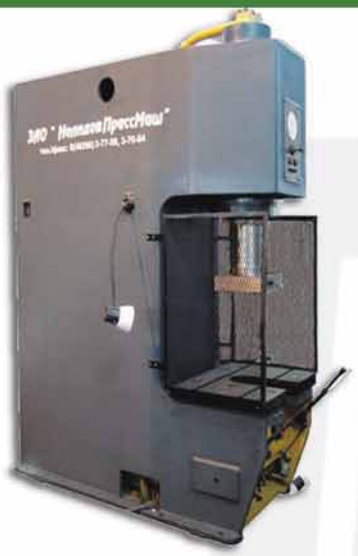
Машиностроительное объединение Нелидовские заводы

Машиностроительное объединение производит листогибочное оборудование и оборудование для резки и штамповки листового и профильного металлопроката.

- широкий ассортимент
- доставка в любой регион России
- пусконаладочные работы
- специальные условия для представителей
- гарантийное и постгарантийное обслуживание
- дополнительный инструмент и оснастка

ЗАО "НелидовПрессМаш"

НЕЛИДОВСКИЙ ЗАВОД ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПРЕССОВ
ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО



Прессы гидравлические

Ножницы гильотинные

Прессы штамповочные

Прессы листогибочные

Машины листогибочные

Машины листогибочные
3-х валковые

Тверская обл., г.Нелидово
ул.Чайковского, д.3
Тел: (48266) 5-77-56, 5-76-64, 5-17-89, 5-20-61
www.nelidovpressmash.ru
E-mail: nelidovpressmash@rambler.ru

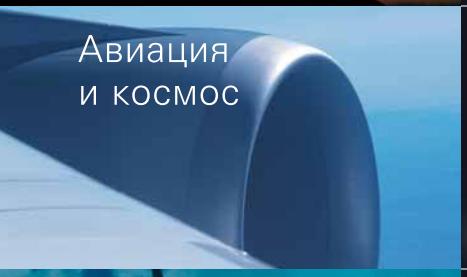
Тверская обл., г.Нелидово,
ул.Машиностроителей, д.13
Тел: (48266) 5-40-00, 5-33-63, 5-28-21, 5-28-03.
www.gidropress.ru
E-mail: gidropress@gidropress.ru

TaeguTec
Member IMC Group
MILL RUSH -
ТРИ ГРАНИ ВЫГОДЫ!
MILL 2 RUSH
ООО «ТегоТек РУС»
www.taegutec.ru
Офис в Москве:
тел.: +7 (495) 662-57-07
факс: +7 (495) 344-95-92
e-mail: sales@taegutec.ru
Офис в Екатеринбурге:
тел.: +7 (343) 344-95-91
факс: +7 (343) 344-95-92
e-mail: ekat@taegutec.ru
Приглашаем посетить наш стенд на выставке «Металлообработка 2011»
Москва, Экспоцентр на Красной Пресне, павильон 8, зал 2

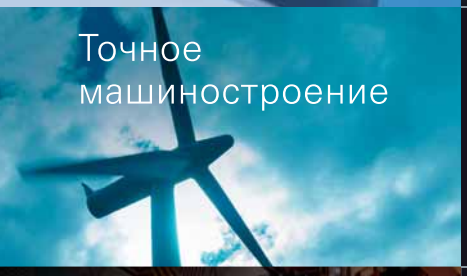
Работаем с лидерами

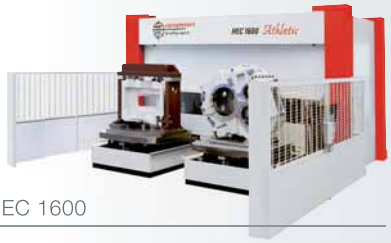
starragheckert
precisely productive
DST

HEC 800



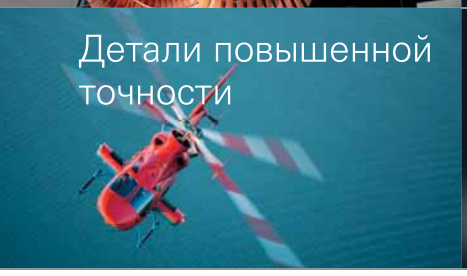
STC 800





HEC 1600

LX 151



SIP 5000/6

StarragHeckert, объединяясь с Dörries Scharmann, является ведущим мировым поставщиком станочного оборудования, выполняющего токарные, фрезерные, шлифовальные и сверлильные операции для деталей средних размеров и больших габаритов из металлов и композитных материалов. Прежде всего нашими заказчиками являются предприятия международного масштаба, работающие в таких отраслях, как авиастроение и космонавтика, энергетика, транспорт и машиностроение.

METALLOOBRABOTKA 2011 May 23-27.

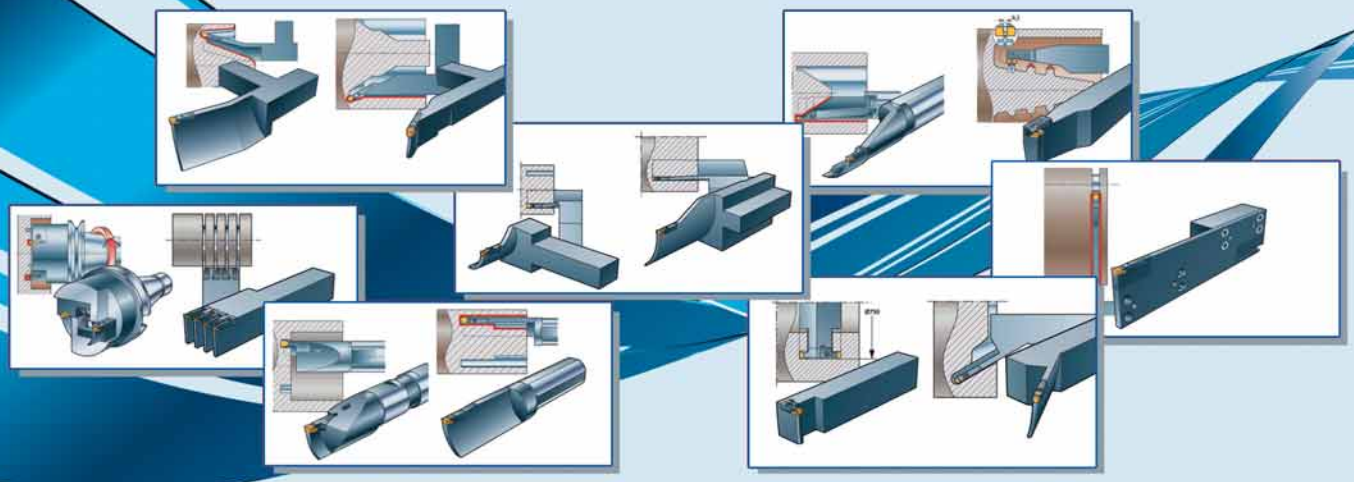
Будем рады видеть Вас на выставке
Металлообработка 2011
Павильон 8.1,стенд D90

ООО ШтарраГХеккерт,
представительство в СНГ
129164, Москва, РФ
Зубарев пер., 15/1, офис 452
Тел +7 495 745 80 41
Факс +7 495 745 80 43
Mail info@starragheckert.ru

www.starragheckert.com

МЕГАТУЛС
МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ

НЕОГРАНИЧЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОТРЕЗНОГО И КАНАВОЧНОГО ИНСТРУМЕНТА



СПЕЦИАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ РЕШЕНИЯ СЛОЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАДАЧ

САМАЯ ШИРОКАЯ В МИРЕ СТАНДАРТНАЯ ПРОГРАММА ОТРЕЗНОГО И КАНАВОЧНОГО ИНСТРУМЕНТА

ООО «Компания МЕГАТУЛС» – эксклюзивный поставщик инструмента MIRCONA в РФ.

ПРИГЛАШАЕМ ПОСЕТИТЬ НАШ СТЕНД НА ВЫСТАВКЕ «МЕТАЛЛООБРАБОТКА 2011», ПАВИЛЬОН 8.2

197341, Санкт-Петербург, Коломяжский пр., 33
Тел.: (812) 633-07-17 Факс: (812) 633-07-18
e-mail: info@megatools.ru
www.megatools.ru www.мегатулс.рф

СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

НОВОСТИ / NEWS 4

Бесплатный билет на выставку «Металлообработка-2011» / FREE Admission to the exhibition «Metalworking 2011» 6

Выставка в Тайване поставила рекорды / The exhibition in Taiwan has set up records 8

МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ / METALCUTTING EQUIPMENT 14

Новые станки для быстрой шлифовки, полировки и скругления кромок / The Machining centers for all branches of the machine-building industry 14

Современные технологии гибки и измерения труб / Modern technologies for pipe bending and pipe measurement 17

Станок для моделирования, измерения, эродирования и финишной доводки алмазного инструмента / Universal machine for modeling, measurement, erosion and final polishing of diamond tools 22

Нано – особенно важно для авиа и ракетостроения / NANO – especially important for Aircraft & Rocket Industries 24

6-тиосевые КИМ – прорывные технологии измерений / 6-Axis Coordinate Measurement Machine - breakthrough technology of measurement 30

ТЕРМООБРАБОТКА И СВАРКА / HEAT TREATMENT AND WELDING 31

Дисперсионно твердеющие сплавы имеют большой нанопотенциал / Precipitation hardening alloys have great NANO-potential 31

ЛАЗЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ / LASER EQUIPMENT 36

Волоконные лазеры для промышленного применения / Fiber lasers for industrial application 36

Промышленные лазеры для резки металлов / Industrial lasers for metal cutting 38

Лазерная модификация поверхности в производстве микрокомпонентов / Laser technologies in manufacture of microcomponents 40

ИНСТРУМЕНТ. ОСНАСТКА. КОМПЛЕКТУЮЩИЕ / TOOL. RIG. ACCESSORIES. 44

Новое поколение фрез для высоких подач и глубины резания / A new generation of mills for machining with high feed and cutting depth 46

Производство с использованием уЧПУ для авиационной и космической промышленности / Manufacture with using of CNC - for the aerospace industry 48

Комплексная передовая отечественная система управления станком / Complex advanced domestic control system of the machine-tool 52

ВЫСТАВКИ / EXHIBITIONS 56

Станки и более того – что мы ждем от EMO 2011 / Machine-tools and moreover – What we wait from EMO 2011 62

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР
Ольга Фалина

ИЗДАТЕЛЬ
ООО «МедиаПром»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
Мария Копытина

ВЫПУСКАЮЩИЙ РЕДАКТОР
Татьяна Карпова

РЕДАКТОР
Мария Дмитриева

ДИЗАЙН-ВЕРСТКА
Василий Мельник

МЕНЕДЖЕР ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ
Елена Ерошкина

МЕНЕДЖЕР ПО РАБОТЕ С ВЫСТАВКАМИ
Ольга Городничева

ОТДЕЛ РЕКЛАМЫ (499) 55-9999-8
Павел Алексеев
Эдуард Матвеев
Елена Пуртова
Ольга Стелинговская
Ирина Воронович

КОНСУЛЬТАНТ
К.Л. Разумов-Раздолов

АДРЕС
125190, Москва, а/я 31
т/ф (499) 55-9999-8
(многоканальный)
e-mail: **ritm@gardesmash.com**
http://**www.ritm-magazine.ru**

Журнал зарегистрирован Министерством РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации (перерегистрация) ПИ №ФС 77-37629 от 1.10.2009
Тираж 10 000 экз.

Распространение бесплатно.
Перепечатка опубликованных материалов разрешается только при согласовании с редакцией. Все права защищены ®
Редакция не несет ответственности за достоверность информации в рекламных материалах и оставляет за собой право на редакторскую правку текстов. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

Волгоградская Промышленная Компания

тел./факс 8 (8442) 33-93-33
8 (8442) 37-94-55
моб. 8 (917) 338-12-21
e-mail: vpcom@mail.ru
http://www.v-p-c.ru

Покупаем, восстанавливаем, продаем
металлорежущие станки
кузнечно-прессовое оборудование

География поставок
Калининград ... Хабаровск
демонтаж и отгрузка в любой регион

Количество предложений
1000 ... 2000 ... 3000
база данных по всей России

Низкие цены
16К20 с ремонта – 140 тыс. рублей

КОМПАНИЯ ВЕЙТУС
Прямые поставки оборудования. Техническая поддержка. Лизинг.
РОССИЯ, МОСКВА, УЛ. ХАВСКАЯ, Д. 11, WWW.VEYTUS.RU
ТЕЛ., ФАКС: +7 (495) 954 94 96

PRAMET
3 КЛЮЧА К УСПЕХУ
SBMR
SNMR
TBMR
ФРЕЗЫ
ДЛЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ЧЕРНОВОЙ ОБРАБОТКИ
CZECH TOP 100
PRAMET
ООО «Прамет», Москва
Тел.: +7 495 739 57 23, 739 57 22, e-mail: pramet.info.ru@pramet.com
www.pramet.com

СТАНКОСТРОЕНИЮ ГОСПОДДЕРЖКУ

Меры государственной поддержки отечественного станкостроения стали главной темой заседания Комитета при Бюро ЦС Союза машиностроителей России по станкостроительной и инструментальной промышленности 23 марта.

Председатель Комитета, президент **Ассоциации «Станкоинструмент» Георгий Самодуров** проинформировал о работе, которая проводится в интересах развития внутреннего рынка потребления продукции отечественного станкостроения. В частности, идет формирование нормативно-правовой базы и механизмов экономической и правовой поддержки российских производителей, принят целый ряд ключевых решений. Так, в феврале Постановлением Правительства №56 внесены ограничения и запреты на поставку зарубежной продукции, предназначенной для обеспечения обороноспособности и безопасности государства, подготовлен перечень такой продукции. Разработан и находится на стадии принятия проект Постановления Правительства о субсидировании ставок по кредитам, которые привлекаются предприятиями для техперевооружения за счет отечественной станкоинструментальной продукции. Это позволит стимулировать спрос на российские станки, придаст импульс модернизации станкостроительного производства, повышению его конкурентоспособности. На эти цели государство в этом году намерено направить 300 млн. рублей.

На заседании также были представлены интересные инновационные разработки в области станкостроения и проект «Национальная научно-техническая конференция», который направлен на поддержку перспективных работ молодых ученых и специалистов.

www.soyuzmash.ru

ПО-ДЕЛОВОМУ

В рамках деловой программы 12 международной специализированной выставки «Металлообработка», которая пройдет в ЦВК «Экспоцентр» (г. Москва) с 23 по 27 мая, Ассоциация «Станкоинструмент» готовит ряд мероприятий.

- Международный форум «Современные тенденции в технологиях и конструкциях металлообрабатывающего оборудования»
  24 – 25 мая, 10.00-15.00, конференц-зал павильона №8
- Конференция «Основные направления и методы подготовки специалистов в области металлообработки»
  25 мая, 10.00-14.00, фуршетный зал павильона №8
- Семинар «Импортозамещение в металлообработке, положительный опыт внедрения отечественного металлорежущего инструмента, оснащенного твердосплавными пластинами. Целесообразность и экономическая эффективность».
  25 мая, 13.00-15.00, зал для семинаров № 1 павильона №8
- Круглый стол «Вопросы стратегии развития сельхозмашиностроения»
  26 мая, 10.30-13.00, зал для семинаров № 1 павильона №8
- Круглый стол «Дорожная карта использования нанотехнологий для создания высокоэффективных обрабатывающих инструментов»
  26 мая, 10.30-13.00, зал для семинаров №2 павильона №8

Заявки на участие:
Тел. (495) 650-56-91
design@stankoinstrument.ru
mail@stankoinstrument.ru
expo@stankoinstrument.ru
www.stankoinstrument.ru

ИНСТРУМЕНТ В РАБОТЕ

23 марта компания **«ТегоТек РУС»** совместно с Группой Компаний «Прайд» провели технический семинар «Высокопроизводительная обработка с использованием современного оборудования и инструмента» на базе технического центра «Прайд-Инжиниринг».

На семинаре присутствовали представители более чем 30 компаний из Москвы, Московской и других областей. Участники семинара ознакомились с новейшими разработками компании TaeguTec – сплавами серии Gold Rush, пластинами для тяжелого точения, четырехгранными отрезными пластинами, высокопроизводительными фрезами и многими другими новинками в области металлообработки. Демонстрация инструментальных новинок проходила на оборудовании, поставляемом ГК «Прайд». Заказчики узнали новую и интересную информацию и получили необходимые консультации.

Более подробно о семинаре и о новинках инструмента TaeguTec читайте в майском выпуске журнала РИТМ.

kami 20 лет искусства технологий

С ЮБИЛЕЕМ!

Группа компаний «КАМИ» в мае празднует юбилей – 20 лет! Редакция журнала РИТМ поздравляет руководство и всех сотрудников этой ведущей в России станкоторговой фирмы и желает дальнейшего процветания, роста, благополучия и, конечно, счастья, здоровья, удачи всем сотрудникам **ГК «КАМИ»**.

www.kami-stanki.ru

ПРОРЫВНЫЕ СВАРОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

16 марта в **ФГУП «ЦНИИЧермет им. И.П. Бардина» Московская межотраслевая ассоциация главных сварщиков (ММАГС)** провела сессию-симпозиум, посвященную прорывным технологиям, надежности сварных конструкций и технологиям «Другой сварки». Собравшихся приветствовал генеральный директор **«ЦНИИЧермет им. И.П. Бардина»** профессор, д.т.н. Е.Х. Шахпазов. Затем слово взяли сотрудники предприятия. А.Н. Борцов описал критерии свариваемости толстолистового проката для сварных конструкций и труб большого диаметра и представил результаты испытаний свариваемости строительной стали для пришельфовых конструкций по европейскому стандарту EN 10225 ANNEX E и толстолистовой судовой стали по стандарту NR 216/5. И.И. Франтов рассказал о металловедении и поведении углеродистых и низколегированных сталей при тепловом воздействии сварки.

ДАЛЕЕ СВОИ ДОКЛАДЫ ПРЕДСТАВИЛИ:

- **И.А. Цыбульский Институт лазерных и сварочных технологий Санкт-Петербургского университета**, Российско-германский центр лазерных технологий - «Перспективы лазерно-дугового процесса для сварки толстолистового проката для сварных конструкций и труб большого диаметра».
- **Б.Р. Рябиченко «НИКИМТ» - «Атомстрой»** – «Автоматические головки для сварки неповоротных стыков труб в монтажных условиях - в диапазоне диаметров от 15 мм до 530 мм.
- **В.С. Нудель НПП «ВМП»** – «Ассортимент лакокрасочных цинкосодержащих наноматериалов для защиты от коррозии металлопроката и металлоконструкций в атмосфере, воде, грунте, нефти, бетоне, в химически активных средах.
- **Л.Б. Первухин «Битруб Интернэшнл»** – «Серийное производство направленным взрывом плакированных и многослойных листовых и трубных материалов».
- **А.Л. Михайлов Институт Физики Взрыва**, Федеральный ядерный центр (г. Саров) - «Взрывные системы на основе ударных волн разряжения для демонтажа морских нефтяных и газовых платформ».
- **Е.А. Федоров «НПЦ «Интелком»** – «Новые лазерные и струйные методы маркировки изделий нанесением двухмерного (2D) штрих-кода для всех типов промышленных производств от единичного до массового».
- **В.И. Сафонов «Дюкон-М»** – «Импортные технологии и оборудование для резки, сварки и металлообработки трубных заготовок и фитингов».
- **А.А. Юшин МГТУ им. Н.Э. Баумана** – «Оценка сварочных свойств оборудования с инверторными источниками питания по энергетическим характеристикам».

Завершилась встреча посещением лабораторий, где участники познакомились с работой прокатного стана ДУО-300 и увидели новейшее оборудование для спектрального и металлографического анализа.

ММАГС (499) 903-31-40

GIFA
NEWCAST

www.gifa.com
www.newcast.com

The Bright World of Metals.

Дюссельдорф, Германия
28 июня – 02 июля 2011

GIFA и NEWCAST 2011 представят в контексте развития мирового рынка важнейшие фазы производственной цепочки процессов литья.

GIFA: Литейные технологии от оборудования до полных процессов производства.

NEWCAST: Все от прецизионных отливок, используемых в медицине, до сложных и крупных литейных форм. **Добро пожаловать в Дюссельдорф!**

eco Metals
EFFICIENT PROCESS SOLUTIONS

ООО «Мессе Дюссельдорф Москва»
123100, Москва
Краснопресненская наб., 14
Тел.: +7 (499) 259 77 29
Факс: +7 (499) 256 67 89
PikulevaE@messedi.ru
www.messe-duesseldorf.ru

Messe Düsseldorf

Отрывной купон

www.metobr-expo.ru

ЭКСПОЦЕНТР

Уважаемые дамы и господа!

ЗАО «Экспоцентр» и Российская Ассоциация «Станкоинструмент» имеют честь пригласить Вас на 12-ю международную специализированную выставку

«МЕТАЛЛООБРАБОТКА-2011»

12-я международная специализированная выставка «Оборудование, приборы и инструменты для металлообрабатывающей промышленности»

МЕТАЛЛООБРАБОТКА

Центральный выставочный комплекс «Экспоцентр» Москва, Россия

23–27 мая 2011

Организаторы:

ЭКСПОЦЕНТР
МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНГРЕССЫ
МОСКВА

123100, Россия, Москва, Краснопресненская наб., 14
Дирекция машиностроительных выставок
Тел.: (499) 795-28-21, 795-26-60
Факс: (495) 609-41-68
E-mail: metobr@expocentr.ru
Интернет: www.metobr-expo.ru, www.expocentr.ru

Российская Ассоциация производителей станкоинструментальной продукции «Станкоинструмент»

Р125009, Россия, Москва, ул. Тверская, 22а, стр. 2, а/я 3
Тел.: (495) 650-59-21, 650-58-04
Факс: (495) 650-59-21, 650-38-11
E-mail: mail@stankoinstrument.ru, expo@stankoinstrument.ru
Интернет: www.stankoinstrument.ru

О ТЕХНОЛОГИЯХ ДВУХМЕРНОГО КОДИРОВАНИЯ

17 марта генеральный директор **НПЦ «Интелком» С.Н. Карпов** участвовал в рабочем совещании Министерства промышленности и торговли РФ, посвященном Федеральной целевой программе «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности РФ на период до 2020 года и дальнейшую перспективу», утвержденной Премьер-министром РФ В.В. Путиным.

ФЦП включает в себя вопросы развития отечественной производственной базы медицинского оборудования, в том числе, затрагивает вопросы о важности инновационного подхода, в частности применении в производстве ИПИ-технологий (информационная поддержка жизненного цикла изделия) и технологий двумерного кодирования, лидирующим разработчиком которых является **НПЦ «Интелком»**.

Актуальность новых разработок компании в этих направлениях высоко оценили на правительственном уровне. И не случайно в этот же день научно-практическая конференция, организованная компанией **НПЦ «Интелком»** и посвященная применению технологий двухмерного кодирования в машиностроении, собрала представителей многих машиностроительных предприятий России.

В фокусе встречи были последние разработки **НПЦ «Интелком»** в области ИПИ-технологий и технологий двумерного кодирования, в частности – СМПН сканер, декодирующий линейные и двумерные штрих-коды, в том числе нанесенные непосредственно на изделие. Сканер не имеет российских аналогов и превосходит зарубежные продукты в скорости декодирования нечеткого изображения независимо от характера поверхности (высоко-отражающая, рифленая и т.п.).

Разработки **НПЦ «Интелком»** отлично приживаются на российских производствах. Об этом свидетельствуют прозвучавшие на конференции доклады генерального директора ООО «Глосис - Сервис» Пиликова Н.А. и начальника ИТ-отдела «ВМЗ» - филиала ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева» - Сухорукова В.Н.

Участники конференции пришли к выводу, что в условиях ужесточения требований к конкурентоспособности отечественной продукции и многочисленных случаях появления контрафакта разработки **НПЦ «Интелком»** являются предметами едва ли не первой необходимости.

АВИАЦИЯ И КОСМОНАВТИКА-2011

Развитие авиационной и ракетно-космической промышленности является одной из приоритетных задач государства. Для обсуждения перспективных направлений в отрасли, решения текущих задач, обмена опытом и знаниями между профильными научными и производственными предприятиями, вузами страны Московский авиационный институт проводит 10-ю Международную конференцию «Авиация и космонавтика — 2011».

Тематика докладов охватывает наиболее важные основы авиакосмической индустрии. Основными направлениями работы конференции станут:

- авиационные системы,
- ракетные и космические системы,
- энергетические установки авиационных, ракетных и космических систем,
- информационно-телекоммуникационные технологии авиационных, ракетных и космических систем.

К участию приглашаются ученые и специалисты предприятий и организаций отрасли, преподаватели, научные сотрудники, аспиранты и студенты высших учебных заведений России, ближнего и дальнего зарубежья.

Работа конференции будет приурочена к 100-летию со дня рождения знаменитого советского конструктора ракетно-космических комплексов М.К. Янгеля и пройдет **с 8 по 10 ноября 2011 года**.

Оргкомитет:
Тел. +7 985 457-37-51
Сайт: www.mai.ru/conf/aerospace/
e-mail: aviacosmos@mai.ru
aviacosmos@gmail.com

УПРАВЛЯТЬ СИСТЕМНО

18 мая в Санкт-Петербурге пройдет очередное заседание «Инженерного Клуба» на тему: **«MES-системы - фокусное решение в проектах модернизации промышленных предприятий»**.

О зарубежном опыте использования систем оперативного управления производством, состоянии MES-систем в России и возможности их внедрения «здесь и сейчас» участникам мероприятия расскажут представители компании Computer Supported Manufacturing System AG, руководители российской рабочей группы международной ассоциации MESA International и другие эксперты в этой области. С приветственным словом выступит генеральный консул Швейцарии в Санкт-Петербурге Эрнст Штайнманн.

Необычно место проведения заседания – двухпалубный теплоход, курсирующий по рекам и каналам акватории Невы.

Тел./факс +7(812) 655-09-13
www.enginclub.ru

THERMADE

ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ РЕЗКИ МЕТАЛЛА

- Вы ищете недорогое оборудование для раскроя листового металла?
- Ваши деловые интересы связаны со строительными работами и возведением сооружений из металлоконструкций?
- Вам нужна оперативность в изготовлении деталей сложной конфигурации для станочного парка, конвейерных линий, трубопроводов или промвентиляции?

НАША ТЕХНИКА –
ДЛЯ ВАШИХ ЗАДАЧ!

Санкт-Петербург, пр. Стачек, д. 47
Тел /факс: +7 (812) 320-4761
моб. +7 (911) 920-4766
E-mail: info@thermade.ru
www.thermade.ru

ООО «Промкомплекс»

Производство мерительного
вспомогательного
режущего инструмента
разнообразной сложной оснастки
механическая обработка
сложных и точных деталей
по ГОСТам и чертежам заказчика

Современный станочный парк позволяет изготавливать инструмент любой сложности и в короткие сроки

Санкт-Петербург
тел. (812) 642-52-18
факс (812) 699-52-50
www.promks.com
promkompleks@list.ru

СТАНКОСТРОЕНИЕ – ДЕЛО

6 марта в Тайване закончилась выставка **TIMTOS**. Возвращаюсь в Москву – голова полна впечатлений – о Тайване, о Тайбее, людях, и конечно – о выставке. Чемодан забит проспектами, буклетами, визитками, журналами, дисками… И это тоже впечатления – о людях, вернее – об их работе.

TIMTOS – **The Taipei International Machine Tool Show** - Международная выставка металлообрабатывающего оборудования проходит в Тайбее один раз в два года. Экспоненты – производители и дилеры в основном из Тайваня и Китая. Сказать, что интерес к тайваньскому оборудованию очень высок – не сказать ничего. Причем именно к тайваньскому, не путать с китайским. На оборудовании гордо выставлены таблички «Сделано в Тайване».

Какие они – тайваньцы? Под все эпитеты подходит слово «очень» – доброжелательные, радушные, отзывчивые, внимательные, трудолюбивые. Метро – час пик. Рассматриваю карту, ищу кассу. Останавливаются сразу трое, явно спешащих по своим делам. А они всегда куда-то спешат – очень высокий ритм жизни. Проводили, посадили в нужный поезд. И так всегда. И везде.

TIMTOS проходит в двух выставочных центрах – Taipei World Trade Center (TWTC) и Nangang. Между ними постоянно курсируют бесплатные автобусы, время в пути 15 минут. Экспозиция тематическая – металлорежущие станки, робототехника, инструмент, сварочное оборудование, лазеры, средства измерений, оснастка, обработка листа, труб и проволоки, программное обеспечение, литье… И это тоже удобно. Стенды небольшие, но на них много экспонатов. Небольшая территория страны и густая населенность научили тайваньцев умещать максимум на маленьких площадях.

На торжественной церемонии почетные гости во главе с президентом Тайваня Ма Инцзю (третий слева) и организаторами - компанией TAITRA и TAMI в момент нажатия на кнопки, символизирующие открытие TIMTOS - 2011

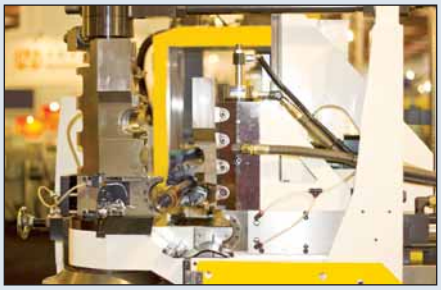
Остров Тайвань омывается океанами, а столица Тайбей – окружена горами. В горах – чистый воздух и плантации чая. Тайвань называют столицей этого напитка. Цены в кафе и гостиницах радуют. За 20$ отличный ужин, за 100 – шикарная гостиница. И опять люди – потрясающее гостеприимство. Кстати, от многих гостиниц курсируют автобусы до выставочных центров. Удобно, комфортно, бесплатно.

ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ –

Главную премию выставки **TIMTOS** получил **обрабатывающий центр VTC2500H компании WELE Mechatronic Co**. Выполняет операции точения, фрезерования и шлифования. Специальный гидростатический подшипник способен поддерживать на столе заготовку до 22 т. Быстродействующее устройство зажима, быстрое подсоединение СОЖ и уменьшение люфта коробки передач – лишь некоторые из удивительных особенностей станка. Полный диапазон размеров стола от 166 до 4500 мм и система подачи по всем осям, магазин инструмента, система шпинделя, горизонтальная фрезерная головка и шлифовальное приспособление - все являются модульными конструкциями. 66 важных контактных поверхностей были отшабрены вручную, чтобы гарантировать геометрическую точность и долговечность.

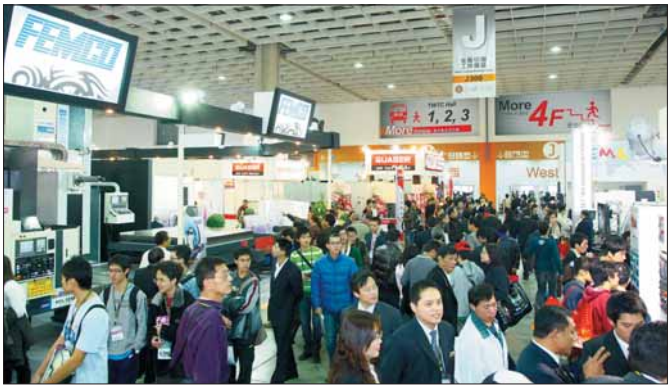
Однокривошипный пресс GRA 200 компании **Chin Fong** с С-образной (подковообразной) рамой и автоматическим регулированием хода салазок. Отличительные особенности: высокое качество штамповки при высокой работоспособности, низкий уровень шума и вибраций, безопасность и комфорт при работе, легко встраивается в автоматизированные линии и др. Chin Fong - лидирующий изготовитель механических прессов на Тайване.

Piano Robot, в котором использованы линейные направляющие и шарико-винтовые передачи производства компании **Hiwin**, привлекал всеобщее внимание.



Трубогиб модели SB-80x12A-MR-PT+2C фирмы SOCO. Трубогиб с ЧПУ с диапазоном обработки до диаметра 76,2 мм, с 12-ю сервоуправляемыми осями с электроприводом и с возможностью гибки пакетом от 1 до 6 труб. Оснащен 2-х лезвийными ножницами (система Double Blade Shear).

МОЛОДЫХ И АКТИВНЫХ



TIMTOS 2011 – рекордное количество участников и посетителей

В этом году выставка **TIMTOS** стала рекордной. 928 экспонентов из двадцати стран, 43 000 посетителей со всего мира. Было почти 160 гостей из России. Для сравнения – два года назад мы не вошли в десятку стран-посетителей, возможно, были среди прочих (из разных стран). Чем так привлекательно тайваньское оборудование? А самым главным – ценой и качеством. Кризис научил экономить, и такое оборудование – самый подходящий вариант. Кстати, тема: «Мы могли бы представлять ваше оборудование в России» – активно обсуждалась на стендах. Высокий статус выставки подтверждает и участие таких брэндов как Walter, Mitsubishi, Bosh Rexroth, Siemens, Fanuc, Delcam и др., причем большинство из них – тайваньскими представительствами.

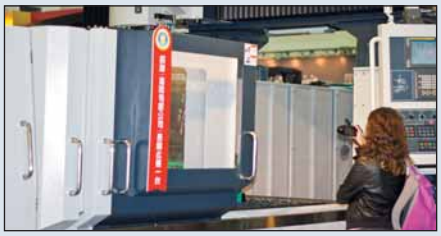
По сути Тайвань давно является независимым государством. Россия, как и прочие ведущие мировые державы, не признала его политическую независимость. Однако это не мешает ежегодному росту товарооборота между нами в том числе и в станкоинструментальной отрасли.

Открытие выставки **TIMTOS** посетил сам президент Тайваня Ма Инцзю. Хорошо, когда руководство государства понимает важность станкостроения. Кто развивает производство – понятно по участникам выставки. На стендах молодые лица, среди которых нет равнодушных или скучающих. Оказывается, большинство станочных производителей – семейные компании – дело передается из поколения в поколение. А это, как известно, самый устойчивый бизнес. Пока в отрасли работает молодежь, которая с энтузиазмом развивает дело, начатое родителями, – она будет расти и развиваться. Поэтому ожидания организаторов выставки на стремительный рост количества участников и посетителей в 2013 году – имеют под собой самые веские основания. Тайваньское недорогое, но качественное оборудование становится все более популярным, поэтому в марте 2013 от выставки **TIMTOS** можно будет ожидать новых рекордов.

Мария Копытина

СДЕЛАНО В ТАЙВАНЕ

Компактный высокоточный электроэрозионный вырезной (проволочный) станок фирмы CHMER - A422SL с макс. размерами заготовки 800 x 560 x 215 мм. Экономия производственной площади почти 25%. Полностью обновленное управление W5F. Превосходные рабочие характеристики при оптимальных затратах. Новая система AC-μ circuit обеспечивает достижение лучшей чистоты обработки. Внутренняя ось B повышает интенсивность контурной вырезки и прожигания отверстий.



Портальный фрезерный обрабатывающий центр BMC2616 компании KAFO. Термосимметричная станина коробчатой конструкции с высокой статической и динамической жесткостью, благодаря которой для установки станка требуется минимальная площадь.

Новинка от фирмы **Luren Precision Co., Ltd. зубошлифовальный станок с вертикальной осью заготовки LFG-8040** для шлифования профиля зубьев прямозубых и косозубых шестерён с наружным диаметром 800 мм и с максимальным модулем m=20. ЧПУ с системой управления следящим приводом с обратной связью по восьми координатам, двигатели непосредственного привода и персональный компьютер – все это обеспечивает высокие требования по точности шлифования зубчатых колес.

Пресс SNS 1 компании SEYI (Shieh Yih Machinery Industry Co, Ltd). Конструкция двухстоечной рамы, разработанная для устранения угловых отклонений, обеспечивает повышенную точность при применении прогрессивных пресс-форм и сокращает затраты на техническое обслуживание инструментальной оснастки. Зона скольжения на 15-25% больше, чем у сопоставимых прессов С-образной конструкции, что допускает применение более крупной инструментальной оснастки. Большие 6-ти точечные клинья сцентрированы в скользящем корпусе, чтобы обеспечить лучшее сопротивление внецентренной нагрузке.

МНОГОГРАННАЯ CAMOZZI

Почти 20 лет в России работает подразделение итальянской компании **Camozzi SpA**, всемирно известного лидера в производстве пневматики. Здесь аккумулируется и активно используется многолетний опыт и прогрессивные итальянские технологии. На территории России расположены также 20 офисов продаж и сервисных центров Компании, которые давно и успешно демонстрируют европейский уровень качества обслуживания и высокую квалификацию специалистов. Чтобы понять, в чем секрет успеха **Camozzi**, и увидеть «родину пневматики» своими глазами, наш корреспондент принял участие в пресс-туре, приуроченном к празднованию «Года итальянской культуры и итальянского языка в России».

ИСТОРИЯ И ТЕНДЕНЦИИ

Компания **Camozzi** была основана в 1964 году тремя братьями – Аттилио, Джеромино и Луиджи Камоцци. На Севере Италии, в Lumezzane, у подножия Альп на одном станке они начали выпускать фитинги – устройства, от которых до сих пор напрямую зависит быстродействие, работоспособность и энергопотребление систем.

Станок, с которого началась история Camozzi

Сейчас концерн **Camozzi** состоит из 13 компаний, входящих в 5 структурных подразделений: автоматизация – **Camozzi**, станкостроение – Innse Berardi, Ingersoll, обрабатывающее оборудование – Campress, Plastibenaco, Marzoli, Camcasting Ing, тяжелое и энергетическое машиностроение – Energy, производство текстильного оборудования.

Концерн имеет 19 производственных площадок, 29 филиалов и центров послепродажного обслуживания, 53 эксклюзивных дистрибьютора по всему миру. Порядка 85% производимой продукции идет на экспорт и пользуется огромным спросом по всему миру. Об успешности компании свидетельствуют и такие цифры: в период кризиса оборот корпорации составил 270 млн. евро, а в 2010 году по предварительным подсчетам – 350 млн.евро.

ПОЛОЖЕНИЕ ОБЯЗЫВАЕТ

Как рассказали на встрече с журналистами президент **Camozzi Group** Аттилио Камоцци и Генеральный директор **Camozzi SpA** Марко Камоцци, особое внимание в компании уделяют инновациям, качеству и подготовке кадров. Для персонала и заинтересованных клиентов организуются постоянные профессиональные курсы, образовательные программы (есть научно-учебный центр **Camozzi** и в Москве). Разработка и производство каждого изделия ориентированы на последние достижения современной науки: лаборатории **Camozzi** по моделированию, испытаниям, тестированию продукции активно сотрудничают с международными университетами и исследовательскими центрами, в частности, Рейнско-Вестфальским техническим университетом Ахена, университетами Турина и Брешии.

Но главное достижение **Camozzi** – качество продукции. На предприятиях как в Италии, так и по всему миру оно достигается путем введения 100% выходного контроля. В соответствии с системой обеспечения качества ISO 9001 (по ней сертифицированы все производственные площадки Группы) весь процесс производства – от проектирования изделия, закупки материалов и комплектующих, изготовления продукции до упаковки, хранения и транспортировки – организован в **Camozzi** так, чтобы в максимальной степени исключить влияние субъективного фактора, являющегося основным источником брака. Только такой подход, по словам г-на Аттилио Камоцци, позволяет поднять эффективность производства и, следовательно, обеспечить доступные цены. Имея собственные опытно-конструкторские службы и опытно-экспериментальный участок, компания решает самые разнообразные задачи – от нестандартных ходов цилиндров и резьбы штоков до модулей для растяжки преформ, крафт-цилиндров, цилиндров с пониженным трением, цилиндров-дозаторов, позиционеров.

СТАНКОСТРОЕНИЕ: INNSE BERARDI SPA

Оказавшись на огромной площадке Innse Berardi SpA, забываешь о распространенном стереотипе – «**Camozzi** – это пневматика». На этом заводе конструируют и производят тяжелое металлорежущее оборудование – горизонтально-расточные, токарные, вертикально-фрезерные обрабатывающие центры, портальные обрабатывающие станки, агрегатные линии, специальное оборудование для обработки тяжелых крупногабаритных деталей, предназначенных для энергетики, судостроения, металлургии, железнодорожной техники, авиации и космоса. Среди заказчиков – Уралвагонзавод, Ижорские заводы, ОАО «Коломенский завод», Силовые машины, Airbus, Alstom, Boing, Fiat Avio, General Electric, Hyundai Rotem, Liebherr, Siemens Ag.

Вертикально-фрезерный станок Innse Berardi SpA с подвижным столом

В 2003-м году **Camozzi Group** приобрела компанию Ingersoll Ink., расположенную в городе Рокфорд, штат Иллинойс (США). Эта интеграция позволила существенно повысить технологический уровень станкостроительного подразделения **Camozzi** и усилить сервисную поддержку.

ОБРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ: CAMPRESS И CAMCASTING

Недалеко от Innse Berardi SpA среди виноградников расположился завод Campress, более 30 лет занимающийся горячей штамповкой латуни. К **Camozzi Group** он присоединился в 1980 году. Участники пресс-тура увидели весь цикл производства: первый шаг – получение заготовки из латуни, второй – очистка продукта и нанесение графитового связывающего покрытия, значительно упрощающего процесс даль-

Производственный цех Innse Berardi SpA

нейшей обработки. Производственные мощности завода площадью в 10 000 кв. метров составляют около 80 миллионов заготовок в год.

В арсенале завода – 17 прессов производства итальянских компаний PRABER DI PRANDELLI SNC, Hydromec мощностью от 200 до 550 тонн, производящие продукцию массой от 0,4 г до 4 кг. 30% из них идут на нужды заводов **Camozzi Group**.

В частности, он удовлетворяет нужды находящегося рядом небольшого литейного завода Camcasting. Здесь производят цилиндры, части тормозов, корпусы редукторов и компрессоров. На заводе работает 4 доменных и 7 раздаточных печей, 12 автоматизированных словолитных машин тяжести и 1 словолитная машина больших измерений (2000 x 2500 мм). Продукты исполняются из 7 различных сплавов алюминия и на каждом этапе производства (расплавка – литье – очистка – резка – обработка) проходят тщательный контроль. Специальный технологически оборудованный отдел выполняет сложный металлургический и размерный контроль, а прибор рентгена гарантирует структурную проверку/контроль состава сплава. Как рассказал г-н Matteo Barcellandi, важнейшим достоинством завода является его гибкость (во многом связанная с небольшим размером производства – всего 3300 кв. метров), и готовность к любому, даже самому сложному проекту.

АВТОМАТИЗАЦИЯ: LUMEZZANE И POLPENAZZE

Но основная деятельность **Camozzi** – автоматизация производств с помощью пневматики. Устройства подготовки сжатого воздуха, фитинги, распределители и цилиндры производятся на предприятиях в Lumezzane и Polpenazze.

Lumezzane – это итальянская провинция, уже много веков сосредотачивающая в себе заводы по обработке металла. Именно здесь в небольшом домике в Альпах родились когда-то братья Camozzi, здесь они запустили свой первый станок. Сейчас в этом здании проходит сборка тормозных фитингов для российского автопрома: предприятий Группы ГАЗ и КамАЗа. Основное производство сосредоточено в построенном в 1991 году трехэтажном корпусе. Здесь осуществляется полный цикл производства – от автоматической горячей штамповки латуни до лезвийной обработки, сборки и проверки герметичности каждого соединения. Среди поставщиков оборудования – немецкая компания Gildemeister AG, итальянская La Pietro Cucchi, нидерландская Schütte, японская Mazak. На первом этаже – группами расположены производственные машины, выпускающие от 1200 до 3000 фитингов в час. Рядом с каждой группой находится контрольный пункт, строго измеряющий по разным показателям 5 штук из каждой партии и отправляющий полученные данные в центральный отдел. На втором этаже проходит сборка регуляторов давления, блоков подготовки воздуха и пневматических распределителей.

Контроль качества фитингов

Крупнейший автоматизированный склад

Показали нам и инструментальный цех, где проектируются новые средства промышленной автоматики и пресс-формы для всех заводов **Camozzi**. Здесь используются 3-х мерные системы конструирования, благодаря которым, по словам Dr. Matteo Barcellandi, уровень возможного допустимого брака составляет всего 50 штук на миллион. На 3 этаже проходит ручная сборка продуктов небольших или технически сложно выполнимых партий. Рядом – новейшая разработка логистов – автоматизированный склад с 1200 ящиками.

Солнечные батареи на крыше завода в Polpenazze. Площадь 13000 кв. м. Покрывают до 30% энергозатрат предприятия

Решение по оптимизации производства – островок для одной детали

В Polpenazze находится гордость **Camozzi** – завод, на производственных площадках которого трудится один из основателей корпорации – г-н Джеромино Камоцци. С завода площадью в 22 тыс. кв. метров ежегодно выходит около 1,5 млн. пневмоцилиндров и 6 млн. микроклапанов. Модели изготавливаемых здесь цилиндров различны по диаметрам, длинам ходов и применяемым материалам. Для их производства используются стандартные крышки и поршни, а гильзу и шток изготавливают под заказ. Стандартные сроки поставки не превышают нескольких дней. Столь высокая скорость производства достигается путем тотальной автоматизации.

Каждая деталь изготавливается на своем «острове» с полным набором необходимого оборудования. Таким образом, оператору не нужно делать ни одного лишнего шага.

Рядом находится испытательная камера, куда детали поступают для проверки. Внутри производственного цеха расположены отделы качества, планирования и продажи, лаборатория для практических измерений как своих изделий, так и изделий конкурентов. Ноу-хау завода является специально оборудованный отдел для проверки идей по автоматизации производства. Любой рабочий, а их на заводе 170 человек, может проверить здесь возникшие предложения по оптимизации и в результате воплотить их в жизнь.

В СЕРДЦЕ CAMOZZI

В холле штаб-квартиры **Camozzi** флаги Италии, Евросоюза и России. В кабинете президента **Camozzi Group** Аттилио Камоцци на видном месте фотография визита на завод М.С.Горбачева. Как признались основатели компании, Россия, как и другие страны бывшего СССР, для Camozzi – рынок будущего, необходимый для сражения с бурно развивающимся Китаем.

Мария Дмитриева

ООО «Камоцци Пневматика»
Тел./факс (495) 786 65 85
www.camozzi.ru

ALTA

ЧЕШСКИЕ СТАНКИ

ŠKODA MACHINE TOOL

ГРУППА АЛТА

Горизонтально-расточные станки FC, FCW, HCW

Токарные станки SR

АЛТА ГРУПП

УВАЖАЕМЫЕ ТОРГОВЫЕ ПАРТНЕРЫ!

Группа **ALTA a.s.** сообщает о покупке компании **ŠKODA MACHINE TOOL a.s.** Сделка завершилась 4 марта 2011 года.

Новый собственник будет и далее развивать производство тяжелых металлообрабатывающих станков в городе Пльзень. Все ранее заключенные контракты, договора и связанные с ними обязательства будут выполнены в полном объеме, и на этой основе планируется дальнейшее развитие торговых связей с нашими Заказчиками.

Чешская торгово–инжиниринговая компания **ALTA a.s.** данным шагом завершила начатый еще в 2005 году процесс объединения крупнейших чешских производителей станков, выпускающих оборудование среднего и высшего класса. Таким образом создана сильная производственная корпорация с высоким уровнем «know–how» и с широким ассортиментом продукции и услуг.

Совместная информационная база и тесное сотрудничество между компаниями **TOS KUŘIM – OS, a.s.** – производителем фрезерных, специальных станков и автоматических линий, **ČKD BLANSKO – OS, a.s.**, производителем тяжелых карусельных станков и компании **ŠKODA MACHINE TOOL a.s.,** дает нам возможность с выгодой использовать долгосрочный опыт всех членов группы **ALTA** и ускорения разработок новых продуктов. Это, в свою очередь, подразумевает высокодинамичное развитие группы компаний **ALTA** и более быстрое и качественное выполнение желаний и требований наших Заказчиков.

Новой группой компаний **TOS NOVA, a.s.,** объединяющей все три станкостроительных завода, будет руководить правление в составе Мартина Белзы в качестве председателя и членов правления в лице Милана Благи, Лубоша Яноушека и Ярослава Заплетала. Каждый из членов правления отвечает за свою область, а точнее – за обеспечение эфективного сотрудничества всех трех производителей станков в области его курирования.

Вся продукция **TOS NOVA, a.s.** (**TOS KUŘIM – OS, ČKD BLANSKO – OS, ŠKODA MACHINE TOOL, a.s.**) на российском рынке будет реализована посредством единой сети сбыта AMT (ALTA MACHINE TOOL).

Благодарим всех наших партнеров за оказанное доверие и выражаем надежду на взаимовыгодное и плодотворное сотрудничество в будущем.

125 047, РФ, Москва,
ул. 2-ая Тверская - Ямская 31/35
тел. +7 495 232 43 44
e-mail: office-alta @ mail.ru
www.alta.cz

TOS KUŘIM
ГРУППА АЛТА

Портальные станки FRU, FRP, FRF
Обрабатывающие центры с передвижной колоной FU, FF
Горизонтальные обрабатывающие центры с жесткой рамой FO
Обрабатывающие центры столовые FS

ČKD BLANSKO
ГРУППА АЛТА

Карусельные станки одностоечные SKJ
Карусельные станки двухстоечные SKD

СОВЕРШЕНСТВО ПОВЕРХНОСТИ

Новые станки серии SF для быстрой шлифовки, полировки и скругления острой кромки

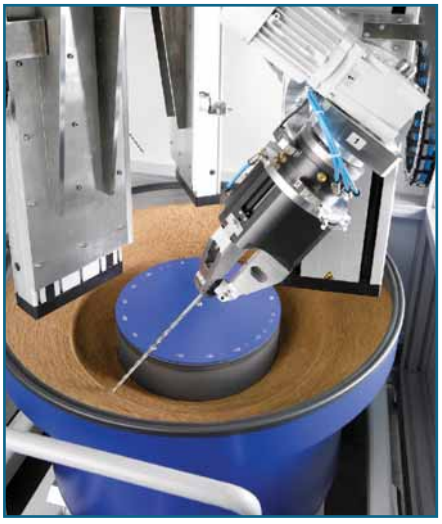
Появление новых галтовочных станков серии SF (финишная обработка потоком абразива) от компании **Отек Працизионзфиниш** является важной технической инновацией в деле обработки изделий, зафиксированных в держателях. По сравнению с предыдущими технологиями, например, применяемыми в станках серии DF-Tools, использование машин серии SF позволяет радикально сократить время процесса обработки изделий при определенных обстоятельствах.

ПРИНЦИП РАБОТЫ СТАНКОВ СЕРИИ SF:

Сменный рабочий контейнер (для мокрого или сухого процесса обработки) вращается вокруг своей оси.

Для удобства замены абразивного материала рабочий контейнер располагается на тележке.

Станок SF с тремя держателями для обработки изделий



Применение: полировка твердосплавных сверл

Обрабатываемые изделия (максимум до пяти, в зависимости от оснастки станка) фиксируются в трехкулачковом патроне и обрабатываются посредством погружения в поток абразивного материала под углом благодаря электромеханическому лифту.

Контроль процесса обработки каждой детали происходит индивидуально.

Облегчается процесс установки и снятия обрабатываемых изделий до и после обработки, каждый обрабатывающий держатель с изделием в процессе обработки может самостоятельно перемещаться в зону загрузки/выгрузки.

Это позволяет полностью автоматизировать процесс обработки изделий на станке. Для обработки используются те же абразивные материалы, что и при драгфинишном процессе.

ПРЕИМУЩЕСТВА ТЕХНОЛОГИИ:

- Ламинарный поток защищает обрабатываемую поверхность изделия от вихревых абразивных потоков.
- Сокращается длительность обработки, в т.ч. процесс полировки твердосплавного сверла составляет 5-10 минут, скругление кромки в течение 1-2 минут, полировка имплантата суставной головки в течение 2 минут.
- Трехкулачковый патрон позволяет легко зафиксировать любой из диаметров рабочего диапазона.
- Избирательность обработки поверхности потоком абразива, что существенно влияет на качество обработанных изделий, в т.ч. возможность полировки канавки для схода стружки без скругления основной режущей кромки твердосплавных сверл.
- Возможность легкой и полной автоматизации процесса обработки.

ТИПОВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ:

- Скругление режущей кромки инструмента.
- Полировка изделий и режущего инструмента до зеркального блеска.
- Шлифовка и полировка высокоточных изделий в металле, твердом сплаве, стекле и керамике.
- Полировка сложных костных имплантатов.

ООО «ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»
Почтовый адрес: 196084, Россия
Санкт-Петербург ул. Цветочная д.25
БЦ «Мануфактура» офис 210
Тел./ Факс: (812) 336-39-45; 46; 47; 48
E-mail: info@otecru.com
www.otecru.com
www.промтехспб.рф

OTEC PRÄZISIONSFINISH

ПРОМТЕХ

НАУЧНО-ПРОМЫШЛЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ **ДЕЛЬТА–ТЕСТ**
РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ

АРТА®
ЭЛЕКТРОИСКРОВЫЕ СТАНКИ И ТЕХНОЛОГИИ

Приглашаем Вас посетить наш стенд в павильоне Форум на выставке "МЕТАЛЛООБРАБОТКА-2011" 23-27 мая 2011 года

www.edm.ru

Электроэрозионные (электроискровые) станки **АРТА** для высокоточной 2-х – 6-ти координатной обработки

ШИРОКИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ:
- изготовление штампов и пресс-форм, инструмента
- резка нестандартных материалов (графиты, магниты, PCD)
- микрообработка (проволокой-электродом диаметром от 10 мкм): нанодетали, СВЧ-техника

КАЧЕСТВО И НАДЕЖНОСТЬ МИРОВОГО УРОВНЯ:
- жесткая конструкция
- прецизионные безлюфтовые ШВП, линейные направляющие (Япония)
- система ЧПУ в промышленном исполнении
- генератор технологического тока на базе мощных транзисторов с микропроцессорным управлением и отслеживанием единичных импульсов

ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ СЕРВИСА:
- пусконаладка, обучение, гарантийное и послегарантийное обслуживание
- разработка специальных технологий обработки
- относительно невысокая стоимость расходных материалов и изнашиваемых частей (в сравнении с импортным оборудованием)

141190, Московская область, г.Фрязино, Заводской проезд, 4.
тел./факс: **(495) 995-09-68, (49656) 471-44, 494-55**

Симбирский станкостроительный завод

НАШИ ТЕХНОЛОГИИ РЕШАТ ВАШИ ЗАДАЧИ

ООО «Симбирский станкостроительный завод» - предприятие, специализирующееся на проектировании и разработке, производстве, продаже и обслуживании металлорежущего оборудования, качественном капитальном ремонте и модернизации станков: вертикально-фрезерных, фрезерно-расточных, фрезерных специальных, торце-фрезерных, токарных, горизонтально-расточных.

От многих ремонтных фирм России, предлагающих услуги капитального ремонта, предприятие выгодно отличается тем, что производит все работы на собственных мощностях в условиях специализированного станкостроительного завода. Завод располагает широкими возможностями для совершенствования собственных разработок, имеет доступ к инновационным технологиям.

Предприятие также имеет гигантский опыт в модернизации и ремонте станков Skoda, Hoesch и Rafamet, занимается поставкой запасных частей для станков мод. Skoda.

КОНТАКТЫ:
432042, Россия, г. Ульяновск, ул. Герасимова, д. 10-к, стр. 1

КОММЕРЧЕСКИЙ ОТДЕЛ:
тел. / факс: **(8422) 34-85-23, 34-85-43, 34-85-44**
e-mail: **sales@skodamt.ru, s.lihachev@skodamt.ru**

ПРИЁМНАЯ:
тел./ факс: **(8422) 34-87-97**
e-mail: **info@skodamt.ru** http://**www.skodamt.ru**

Wintec®

Высокая Точность, Производительность, Стабильность

Сверхмощный токарный обрабатывающий центр с ЧПУ

MCV-85

Высокопроизводительный обрабатывающий центр
Серия с линейными направляющими

Характеристики MCV-85 - высокопроизводительные линейные направляющие:

- ось Y приводит в действие 4 линейные направляющие, которые могут поддерживать тяжелую заготовку
- двухреберная литая шпиндельная головка с повышенной жесткостью
- ход по осям X/Y/Z - 1600/900/800 или 2000/900/800 в зависимости от модели

TC-4532

Серия сверхмощных токарных станков с ЧПУ

Характеристики TC-4532 - сверхмощного токарного станка с ЧПУ с наклонной станиной:

- цельная литая станина, позволяющая обрабатывать очень большие заготовки (не гнется и не повреждается)
- упрочненные направляющие по осям X/Y - что дает высокую точность и загрузочную способность
- наклонная станина (угол 45 градусов) - облегчает отвод стружки и обеспечивает большую устойчивость
- амплитуда движений над станиной - от 600 до 1250 мм в диаметре (круговые движения),
- максимальная длина обрабатываемой детали 819-3200 мм.

Wintec®

WINTEC PRECISION MACHINERY CO., LTD.
No. 79-2, Qing Guang Rd., Wurih, Taichung 414, Taiwan.
Tel: +886-4-2335-0289 Fax: +886-4-2335-0160
E-mail: sales@chinawintec.com.tw
http:///www.chinawintec.com.tw

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГИБКИ И ИЗМЕРЕНИЯ ТРУБ

The article discussed a number of issues related to pipe bending technology: types of bending, working principles of equipment, automation and robotics processes, controls, etc.

Интерес крупных промышленных предприятий к технологиям гибки труб неизменно растет. Специалисты, занимающиеся развитием производства в судостроении, энергетическом машиностроении, автомобилестроении, авиастроении, изучают виды гибки и принципы работы оборудования, проводят анализ технико-коммерческих предложений различных фирм. И тем не менее, у большинства из них остается масса вопросов, ответы на которые мы постараемся дать в настоящей статье.

ТРЕБОВАНИЯ К ИЗОГНУТЫМ ТРУБОПРОВОДАМ

Наиболее высокие требования к изогнутому трубопроводу предъявляют автомобильная и аэрокосмическая промышленности. *Например, в 2010 году ОАО «Воткинский завод» на аукционе на поставку оборудования указал следующие требования: минимальный осевой радиус гиба (CLR) = 0,7 наружного диаметра трубы (D), овальность сечения (отклонение от круглости) – не более 2,5..3% D, отклонение геометрии трубы теоретического профиля не более 1 мм.*

Помимо этого, трубопроводы, изгибаемые в автомобильной (например, трубопроводы системы выпуска отработанных газов СВОГ), и в авиационной промышленности, обладают крайне сложной геометрией, в которой используется множество радиусов гиба, зачастую отсутствуют прямолинейные участки между гибами, и используют сложные для деформации материалы, такие как коррозионно-стойкую сталь, сплавы титана или жаропрочные стали. При этом не допускаются дефекты гибки: гофрообразование, следы на поверхности трубы, остающиеся от прижимов, утонения стенки. Для решения этих задач требуются очень современное и технологичное оборудование, о котором речь пойдет ниже.

Рис. 1 Старый трубогибочный станок

ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ТРУБОГИБОЧНОГО СТАНКА

Под трубогибочным станком, как правило, понимается универсальный станок для дорновой холодной гибки труб, использующий метод намотки трубы вокруг гибочного ролика.

Этот метод был изобретен более чем полвека назад и использовался тогда в довольно примитивных ручных станках (**рис. 1**).

Независимо от сложности станка гибка осуществляется по следующей схеме (**рис. 2, 3**) с участием нескольких движущихся частей станка:

Гибочный ролик (1), передний прижим (2), задний прижим (3), дорн (4), складковыглаживатель (5), дорновая штанга.

A: показано положение для загрузки трубы в станок: прижимы 2 и 3 отведены назад и не препятствуют загрузке трубы.

B: оператор (или автоматический загрузчик) загружает трубу в станок, надевая ее на дорн и зажимая в цанге.

C: показывает движение переднего прижима: теперь труба надежно зажата между прямолинейной частью гибочного ролика (1) и передним прижимом (2).

D: задний прижим подается до касания с поверхностью трубы.

E: Происходит одновременное вращение гибочного ролика (1) и переднего прижима (2), которое наматывает трубу на круглую часть гибочного ролика, в то время как задний прижим (3) движется вперед со скоростью осевого движения трубы, чтобы компенсировать возникшие радиальные усилия, а также не допустить повреждения поверхности трубы.

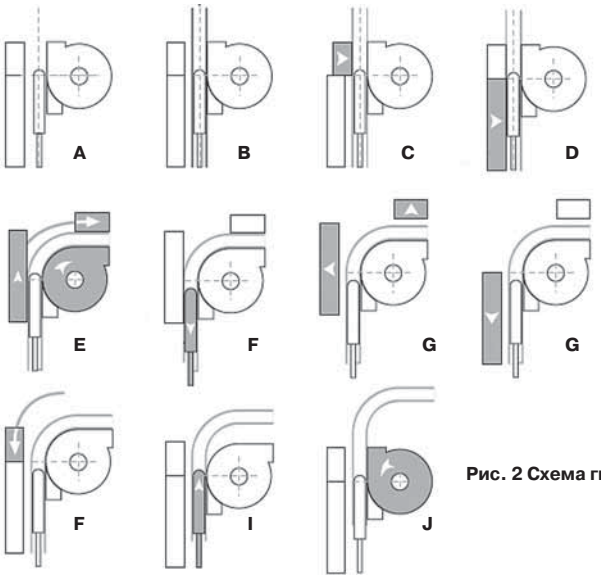


Рис. 2 Схема гибки

F: при достижении определенного угла гиба дорн (4) отводится назад, чтобы исключить его залом в трубе.

G: передний и задний прижимы отводятся от трубы.

H-J: все элементы приводятся в исходное положение.

Это принцип работы наиболее простого полуавтоматического станка. Полуавтоматическим он называется потому, что последовательность движений от A до J станок выполняет автоматически по одному нажатию педали или кнопки. Оператор лишь задает необходимый угол гиба и загружает трубу. Однако такой станок позволяет гнуть трубу только по одному радиусу и только

в одной плоскости гиба, кроме того, оператор должен вручную передвигать трубу для того, чтобы сделать следующий гиб. Несмотря на то, что одноосевые станки до сих пор востребованы, в ответственных производствах требуются более сложное оборудование.

КЛАССИФИКАЦИЯ ТРУБОГИБОЧНЫХ СТАНКОВ

Трубогибочные станки можно классифицировать по различным признакам, но в мировой практике сложилась довольно устойчивая и универсальная классификация по количеству осей ЧПУ. Осью производители трубогибочных станков называют всякое независимо программируемое и управляемое ЧПУ движение станка. В **Таблице 1** перечислим базовые 3 оси, обязательно присутствующие у любого трубогибочного станка с ЧПУ:

Таблица 1. Схема первых трех осей

Наименование оси	Принятое обозначение оси
Подача трубы вдоль своей оси (переход на следующий гиб)	Y
Поворот трубы в пространстве (смена плоскости гиба)	B
Гибка (движение гибки)	C

Подобный 3-х осевой станок позволяет осуществлять в полностью автоматическом режиме гибку трехмерных трубопроводов по одному радиусу гиба и с прямолинейными участками между гибами длиной 2..3 D.

Однако если на трубопроводе встречается больше, чем один радиус гиба, используются дополнительные оси движения станка (горизонтальное движение гибочной консоли – X, вертикальное движение гибочной консоли Z).

Эти два движения дают возможность установить на станок оснастку, состоящую из нескольких роликов разного диаметра и соответствующих им прижимов, и позиционировать для каждого гиба перед трубой ролик нужного диаметра при помощи вертикального движения гибочной головки (оси Z). Горизонтальное движение гибочной консоли (ось X) нужно для того, чтобы при неизменной оси трубы установить нужный ролик и прижим в правильном положении.

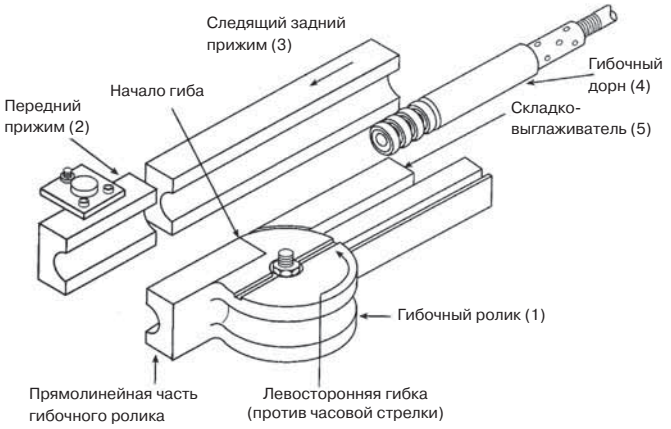


Рис. 3 Схема позиционирования оснастки

Зачем же нужны остальные оси? Ведь сейчас можно встретить не только 5-ти осевые станки, но и трубогибы с 9-ю, 11-ю, и даже 21-ой осью (**рис. 4, 5**). Дело в том, что многие производители для автомобильной и авиационной промышленности предлагают полностью электрические трубогибочные станки без использования гидравлических приводов. В этих станках все движения осуществляются при помощи электросервоприводов, контролируемых ЧПУ. Поэтому для движения каждого из прижимов, движения дорна и иногда даже для закрытия цанги используется отдельная ось.

Кроме этого, количество насчитываемых в станке осей еще больше возрастает, если конфигурация трубопровода требует гибки в двух направлениях. Лишь несколько фирм в мире делают

Рис. 4 9-ти осевой станок SILFAX

подобные станки, и их продукция востребована только в особых случаях (**рис. 6**). Существует несколько компоновок станков, но, как правило, для второго направления гиба предусматривается вторая гибочная консоль с инструментальной оснасткой, зеркально повторяющей оснастку первой. Эту консоль разные производители располагают по-разному: некоторые снизу от основной (в этом случае ширина станка не меняется, а также часть приводов используется совместно верхней и нижней половиной консоли), а некоторые параллельно ей, увеличивая при этом ширину станка и полностью дублируя все приводы, кроме осей Y (подача трубы) и B (поворот трубы в пространстве). Весьма условно можно сказать, что первый вид компоновки гибочных консолей характерен для гибки труб относительно небольшого диаметра (до 30-40 мм), в то время как второй - чаще встречается для гибки труб больших диаметров (от 50 до 100 мм).

Рис. 5 13-ти осевой станок CRIPPA с установленной снизу дополнительной гибочной консолью для левосторонней гибки

Рис. 6 Трубогибочный станок Shwarze-Robitec, гибочные консоли для правосторонней и левосторонней гибки независимы друг от друга

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

После операции гибки следует контроль геометрии изогнутой трубы. При этом в серийном и массовом производстве операция контроля должна осуществляться максимально быстро и точно. Более того, из-за упругих свойств материала труб, даже самый совершенный и точный трубогибочный станок не в состоянии изогнуть трубу без отклонений с первого раза, если свойства материала до этого не были известны. Пружинный возврат на доли градуса в каждом гибе в конечном счете приводит к значительным отклонениям от теоретической модели. Для вычисления необходимой корректировки программы для последующих изделий требуется контрольно-измерительная машина (КИМ).

В промышленном использовании находятся следующие виды измерительных машин:

Мобильные или стационарные системы (**рис. 7**) в форме ручного измерительного комплекса, предназначенные для

Рис. 7 Манипулятор с бесконтактными лазерными датчиками

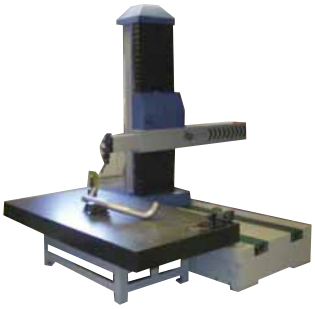


Рис. 8 Координатно-измерительная машина

обмера участков трубы оператором с помощью контактного датчика или бесконтактного измерительного устройства (лазерное измерение).

Стационарные трехкоординатные измерительные машины с перемещением рабочего приспособления по верхней траверсе (портального типа) или с горизонтальной пинолью с применением контактных датчиков, системы сканирования цифрового и аналогового датчика и лазерного сканирования для объектов сложной формы (**рис. 8**).

Видео/Фото оптическое пространственное измерение, основывающееся на съемке измеряемого изделия в специальной камере с помощью нескольких, расположенных в различном положении устройств съемки изображения. Измерение выполняется автоматически без дополнительного участия оператора (**рис. 9**).

Рис. 9 Оптический сканер для измерения труб

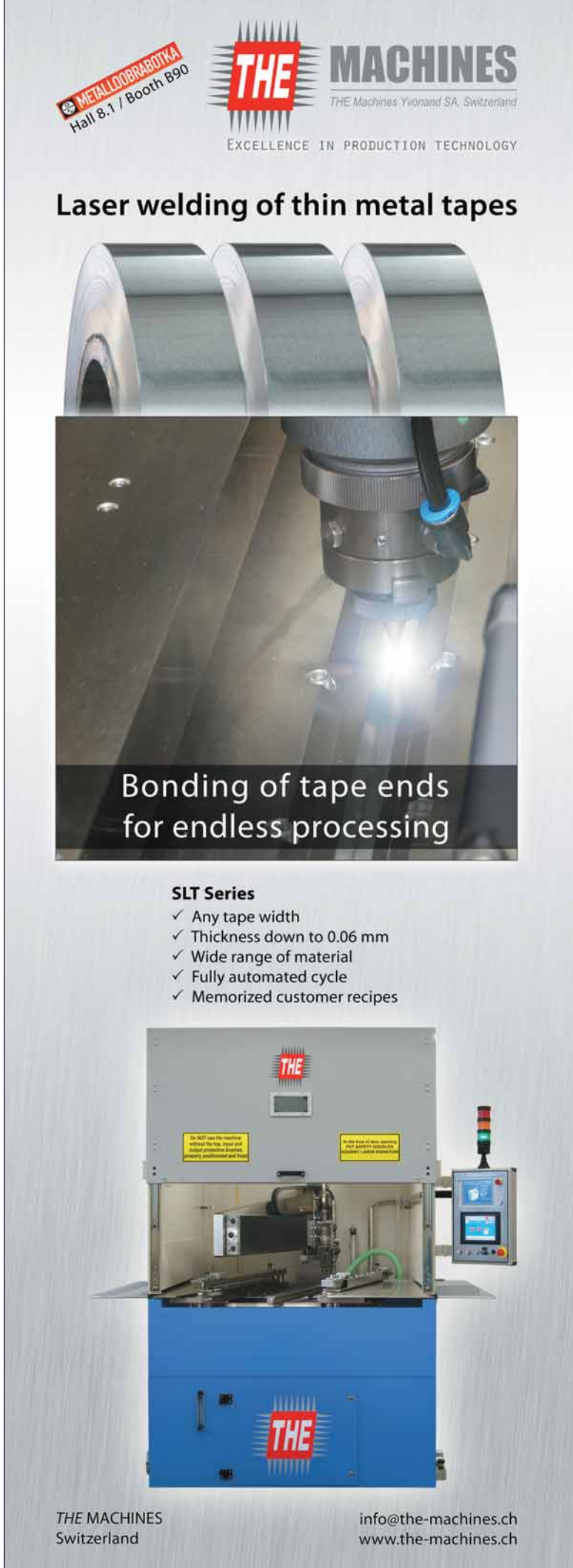
Трехкоординатные КИМ для измерения трубы применяются крайне редко. Наиболее широкое распространение получили манипуляторы с бесконтактными лазерными датчиками. Большинство производителей трубогибочных станков еще в конце 80-х годов оборудовали свои станки программными модулями для автоматического получения таблиц корректировки по сети Ethernet, что позволило перейти к существенно более оперативному обнаружению трубопроводов с геометрией, выходящей за рамки допуска, мгновенному вводу корректировок в программу и, в конечном счете, повысить производительность и качество готовой продукции.

ПРОБЛЕМЫ ПРИ ПЕРЕХОДЕ РОССИЙСКИХ АВИАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ К ЦИФРОВОМУ ПРОИЗВОДСТВУ ТРУБОПРОВОДОВ

Многие предприятия предпринимают шаги по построению цифрового производства трубопроводов. Действительно, в XXI веке предприятие должно получить из конструкторского бюро цифровую 3D модель трубопровода, загрузить полученный файл в ЧПУ трубогибочного станка, за один день с помощью специального симулятора сгенерировать программу гибки и отладить ее на модели станка, инструмента и трубы в виртуальной реальности, без использования реального станка, оператора, материалов и после этого сразу перейти к производству нового трубопровода.

Казалось бы, еще в начале 90-х гг. прошлого века в западных странах устоялся оптимальный технологический цикл, и отечественные предприятия могли бы просто купить такое же оборудование, программное обеспечение и воспроизвести его на своих мощностях.

Однако все оказалось не так просто. Дело в том, что западная технология «заточена» под трубопроводы, в конструкцию которых еще при проектировании были заложены принципы технологич-



ности машинной гибки, а рабочую документацию на трубопроводы производство получает в цифровых моделях.

На российских же авиационных предприятиях ситуация принципиально иная. Существуют тысячи эталонов трубопроводов 70-80-х гг, конфигурация которых не подходит для того, чтобы освоить ее на трубогибочном станке.

Мало того, эталоны существуют «в железе», и для того, чтобы ввести в ЧПУ трубогибочного станка программу гибки, их надо каким-то образом измерить и параметризовать.

Рис. 10 Многоуровневая оснастка с профилированными ручьями для гибки трубопроводов без прямолинейных участков

Почему же конфигурация эталонов не очень подходит для машинной гибки?

Если вернуться к схеме гибки, видно, что в позиции С станку требуется прямолинейный участок, чтобы зажать трубу между передним прижимом и прямолинейной частью гибочного ролика. Может ли станок изогнуть трубу с гибами, между которыми нет прямолинейных участков? Современный станок, оборудованный осями Z и X, безусловно, сможет. Но тогда для каждого такого перехода из радиуса в радиус потребуется свой прижим и ролик с криволинейными ручьями, повторяющими контур уже изогнутого участка трубы, который требуется зажать. Количество таких ручьев ограничено ходом станка по оси Z, кроме этого, чем выше уровень оснастки, тем менее жестким становится система станок-инструмент, тем большие отклонения геометрии в итоге мы получим. Поэтому производство оснастки более чем с 3-4 переходами из гиба в гиб без прямолинейных участков и дорого, и сложно, и нетехнологично.

В некоторых же эталонах встречается по 8...10, а иногда и еще больше таких переходов. Изготовить их на трубогибочном станке без оптимизации геометрии практически невозможно (**рис. 10**).

Второй проблемой является программирование станка. При этом также требует решения вопрос: как для каждого эталона получить программу гибки? Ведь большинство эталонов крайне сложно измерить, даже если предприятие приобрело специальную КИМ. При измерении возникают трудности из-за того, что эталоны не имеют четко выраженной структуры из прямолинейных участков и гибов, часто между гибами встречаются дополнительные подгибы (обусловленные ручным изготовлением эталона), ни один радиус четко не выражен и меняется от гиба к гибу.

Для КИМ первых двух типов (координатные машины и манипуляторы с бесконтактными датчиками) точный и массовый перевод эталонов в 3D модели практически неосуществим.

Большие возможности дают оптические измерительные системы. В 2008 году Национальным Институтом Авиационных Технологий была проведена работа по переводу ряда трубопроводов одного из истребителей МИГ в математические модели. Для этого специалисты НИАТ использовали измерительную головку АТОС-2, снимавшую с измеряемого изделия облако точек, а затем вручную проводили аппроксимацию полученных данных в полигональную модель. Недостатком полученных моделей являлась невозможность параметризации трубопровода в LRA координатах (полярные координаты, фактически описывающие трубопровод в трех основных осях ЧПУ трубогибочного станка).

Следующий шаг в развитии данной технологии предпринимается в настоящий момент Воронежским самолетостроительным обществом в рамках проекта Министерства образования по разработке технологий высокотехнологичного современного производства. Предприятие закупило новейший оптический сканер Tubeinspect, предназначенный специально для измерения геометрии труб, который планирует адаптировать для массовой оцифровки эталонов самолета АН-148 и автоматического получения уже параметризованных моделей трубопроводов.

После этого будет произведена большая работа по анализу геометрии каждого трубопровода и ее оптимизация для перевода на гибку на трубогибочных станках с ЧПУ. Эта оптимизация нужна в первую очередь для того, чтобы уменьшить номенклатуру необходимой для гибки оснастки и свести к минимуму необходимость использования очень дорогих и сложных в производстве роликов с профилированными ручьями гиба. ООО «Нью Лайн Инжиниринг» в качестве консультанта ВАСО по современным технологиям производства участвует в данном проекте как один из разработчиков концепции цифрового производства трубопроводов, а также как разработчик методологий, программного обеспечения и документации, необходимых для запуска проекта.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОВ В ГИБКЕ ТРУБ

В последнее десятилетие все чаще используются роботы в операциях по обработке труб, в первую очередь для автоматизации операций загрузки заготовки в оборудование и выгрузки готовых изделий (**рис. 11**). При этом робот может также и передавать заготовку на следующую операцию. Например, загрузив трубу в трубогибочный станок, после выполнения операций гибки, робот способен захватить изогнутый трубопровод и поместить его в оптическую измерительную камеру для контроля геометрии, после чего загрузить последовательно концы трубы в станок для формовки и сформировать необходимые завальцовки.

Все чаще появляются примеры использования роботов непосредственно для гибки труб, когда все движения трубы осуществляются с помощью робота-манипулятора, который подает изделие в гибочную головку, заменяя ряд стандартных движений станка с ЧПУ (**рис.12**).

Рис.11 Роботизированная ячейка

Рис. 12 Использование робота совместно с упрощенной гибочной головкой: робот заменяет сразу несколько осей трубогибочного станка.

Интегрированная роботизированная гибка соперничает с ЧПУ станком, позволяя 6-ти осевому роботу осуществлять загрузку труб в гибочную головку, подачу (ось-Y), поворот трубы (ось-B) и выгрузку после гибки. Результатом становится гибкая система, не требующая никаких дополнительных устройств для работы.

Роботизированная гибка также имеет ряд преимуществ по функциональности, которые невозможно полностью обеспечить с помощью станка с ЧПУ. Это гибка составных труб с дополнительными прикрепленными элементами, гибка по часовой и против часовой стрелки одного и того же изделия, автоматическая загрузка и выгрузка как коротких, так и длинных труб на одной и той же гибочной ячейке. Недостатком такой системы является отсутствие дорна в трубе, и, как следствие, не очень высокое качество гиба.

Для труб небольшого диаметра (до 20 мм) существуют и специальные гибочные головки, которые могут быть установлены на робот. В этом случае робот перемещает гибочную головку, установленную на нем вдоль неподвижной зафиксированной трубы, самостоятельно позиционирует ее по все осям и крайне быстро осуществляет гибку (**рис.13**). Такие системы, безусловно, найдут свое применение в производстве труб кондиционирования, топливных и тормозных систем автомобиля, производстве компактных теплообменников.

Рис. 13 Робот с гибочной головкой

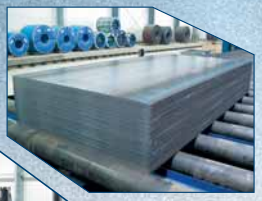
Павел Лебедь
ООО «Нью Лайн Инжиниринг»

VIGANO' Srl

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА ВКЛЮЧАЕТ:
- Линии продольной резки рулонов толщиной материала до 15 мм
- Линии поперечной резки рулонов толщиной материала до 25 мм
- Машины зачистки поверхности материала
- Машины правки рулонов растяжением
- Роторные ножницы

VIGANO' S.r.l.
Via Aldo Moro 11
23843 DOLZAGO (Lecco) ITALY
Tel. +39 0341 451238 Fax +39 0341 451117
E-mail: info@vigano.com Web site: www.vigano.com

Member of M&S POOL

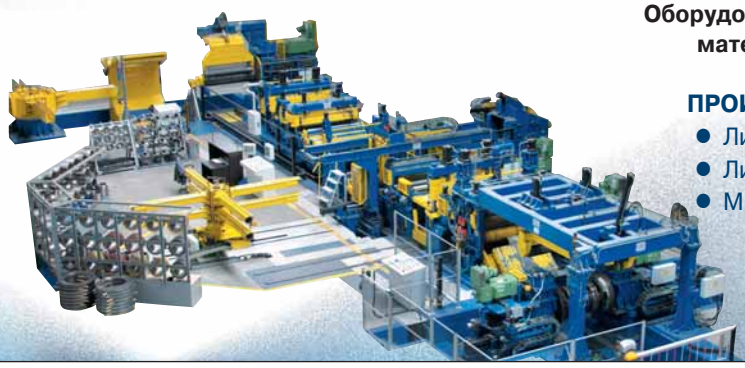


LDM S.R.L.

LDM OFFICINA MECCANICA s.r.l.
Via don Giacinto Dell'Acqua, 2/f
23890 BARZAGO (Lecco) ITALY
Tel. +39 031 874361
Fax +39 031 874061
E-mail: ldmsrl@ldmsrl.it
Web site: www.ldmsrl.it

ТЕХНОЛОГИЯ КАЧЕСТВО ОПЫТ
ЗА 30 ЛЕТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Фирма «LDM» более 30 лет занимается проектированием и изготовлением оборудования для обработки листового проката и является одним из ведущих производителей в этой области. Оборудование предназначено для обработки любого типа материала, любой длины и толщины от 0,3 до 16 мм.



ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА ВКЛЮЧАЕТ:
- Линии продольной резки рулонов
- Линии поперечной резки рулонов
- Многовалковые чистовые правильные машины и т.д.

Member of M&S POOL

VOLLMER

МОДЕЛИРОВАНИЕ – ЭРОДИРОВАНИЕ – ШЛИФОВАНИЕ

QXD 200 – это универсальный станок для моделирования, измерения, эродирования и финишной доводки алмазного инструмента различных типов, диаметром до 250 мм и длиной до 200 мм, применяемого на производстве и в сервисе.

Благодаря специальному программному обеспечению **ExLevel** возможно макетирование и изготовление алмазных сверл. Использование системы ЧПУ с шестью синхронно управляемыми осями способствует значительному повышению производительности.

С помощью применяемой на станке автоматизации Вы получаете возможность находить гибкие решения по обработке инструмента в режиме круглосуточного производства без дополнительного участия оператора. Установленный на станке 6-позиционный механизм автоматической смены инструмента гарантирует превосходную обработку изделий различных типов. Благодаря интеграции всех периферийных устройств станок **QXD 200** занимает весьма незначительную площадь.

Электроэрозионные станки фирмы **VOLLMER** являются частью обширной программы эрозионных и заточных станков для автоматизированной комплексной обработки.

КОМПЛЕКСНАЯ ОБРАБОТКА АЛМАЗНЫХ СВЕРЛ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ExLevel

При помощи специального программного обеспечения **ExLevel** оригинальной разработки фирмы **Vollmer** возможно прецизионное изготовление высококачественных алмазных сверл. Установленное на станке **QXD** программное обеспечение **ExLevel** позволяет за один установ производить измерения, электроэрозионную обработку и финишную доводку алмазного инструмента. Благодаря совершенной технологии и применению трехмерного моделирования на станке **QXD 200** Вы можете изготавливать алмазные сверла, действительные параметры которых полностью соответствуют заданным с помощью программного обеспечения **ExLevel**.

Современное производство самолетов, ветросиловых установок, автомобилей, велосипедов или мебели не может обойтись без применения легких и прочных композитных материалов. Сочетание углеродных и стеклянных волокон, титана или алюминия с высококачественными материалами позволяет на сегодняшний день обеспечить производство изделий, отвечающих требованиям энергоэффективности и прочности. Для высокопрецизионной обработки таких изделий в обрабатывающей промышленности все более широко применяются алмазные инструменты.

Универсальный станок **Vollmer QXD 200** позволяет Вам за один установ производить измерения, электроэрозионную обработку и финишную доводку алмазного инструмента различных типов. Благодаря высокой степени автоматизации станка возможна обработка новых форм алмазных инструментов диаметром до 250 мм и длиной до 200 мм. Это обеспечивается 6-осевой системой ЧПУ, позволяющей минимизировать участие оператора в процессе обработки и существенно сократить подготовительно-заключительное время.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ EXLEVEL СУЩЕСТВЕННО РАСШИРЯЕТ ВОЗМОЖНОСТИ СТАНКА QXD 200

Новое программное обеспечение **ExLevel** оригинальной разработки фирмы **Vollmer** позволило существенно расширить возможности станка **QXD 200** при изготовлении алмазных свёрл. За один рабочий цикл производится моделирование, измерение и комплексная обработка алмазного инструмента. Для обработки композитных материалов особенно подходят прецизионные алмазные сверла, поскольку они имеют увеличенный срок службы. В основном такие сверла производятся в штучном исполнении или небольшими сериями. Поэтому при их обработке уделяется большое внимание высокому качеству уже первичной заточки.

При применении программного обеспечения **ExLevel** весь процесс обработки рассчитывается в трехкоординатной системе измерения и в последствии протекает таким образом, что изготовленный алмазный инструмент полностью соответствует проектному образцу. При этом практически полностью исключаются дефекты изготовления или потребность в дополнительной обработке, требующей больших затрат времени и расходов, что в итоге приводит к значительной экономии при штучном или малосерийном производстве.

КОМПЛЕКСНАЯ ОБРАБОТКА

Высокая точность обработки при использовании программного обеспечения **ExLevel** была достигнута благодаря тому, что инженеры фирмы **Vollmer** при разработке программного обеспечения комплексно подошли к процессу обработки инструмента, не разделяя его на отдельные стадии – эрозии и шлифования, как это зачастую происходило ранее при таком моделировании. При моделировании и обработке сверлильных инструментов не имеет значения, в какой форме поликристаллический алмаз был нанесен на вершину сверла – в качестве вставной пластинки или путем

порошкового спекания. Параметры каждого отдельного сверла, в частности, его основной режущей части, перемычки и канавки задаются через ПК или панель управления станка **QXD 200**.

Задаваемые на стадии моделирования параметры предусматривают, что электроэрозионная обработка алмазного сверла будет производиться до достижения перехода алмазного и твердосплавного слоя. Последующий процесс шлифования производится точно в продолжении полученного в результате электроэрозионной обработки паза. В результате высокой степени точности обработки на станке **QXD 200** сверло может быть изготовлено практически без перехода алмазного слоя в твердосплавный, с погрешностью всего в 15 микрон. Помимо того, в программное обеспечение **ExLevel** интегрирована функция предотвращения столкновения рабочего инструмента – электрода и шлифовального диска – и суппорта обрабатываемого инструмента, а также функция компенсации износа рабочего инструмента, осуществляемая в полностью автоматическом режиме.

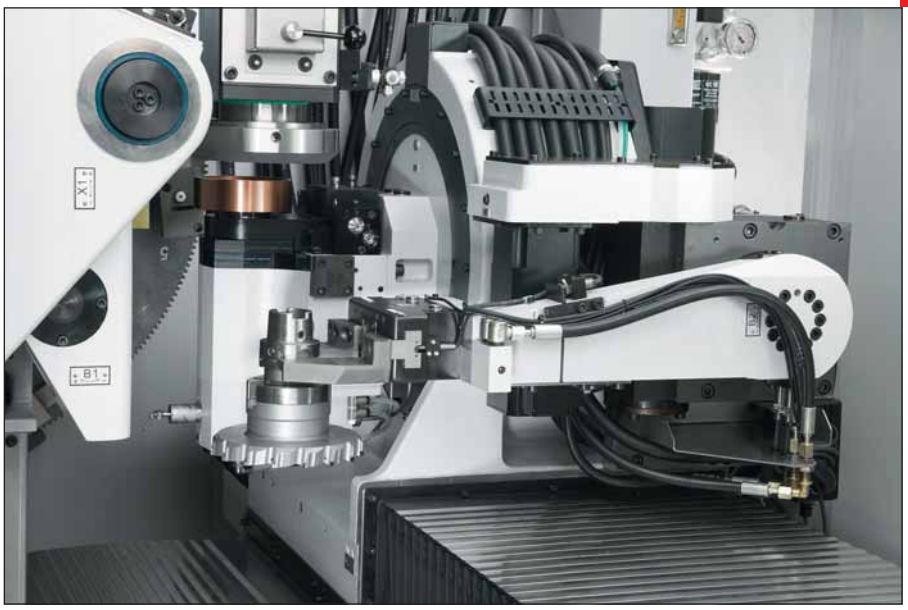
ПРЕЦИЗИОННОЕ ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА В ПОЛНОСТЬЮ АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ

Дополнительной гарантией высокой точности обработки является то, что станина универсального станка **QXD 200** сконструирована по принципу моноблока и изготовлена из полимербетона, что обеспечивает стабильность функционирования всей системы станка, а также виброустойчивость. Помимо того, конфигурация осей системы ЧПУ станка позволяет производить обработку инструмента при его креплении по консольному принципу, без нарушения точности обработки вследствие прогибания под собственным весом. При этом режущая часть инструмента не подвергается загрязнению.

Интегрированный многопозиционный механизм смены инструмента станка **QXD 200** позволяет производить обработку круглосуточно в полностью автоматическом режиме, без участия обслуживающего персонала. При этом смена инструмента в магазине производится без прерывания процесса обработки. Интегрированный механизм смены инструмента может содержать до шести различных эрозионных, шлифовальных и полировальных дисков, позволяя производить точную обработку инструмента различных типов.

КОМПЛЕКСНОЕ ОБЪЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТА

Программное обеспечение **ExLevel** позволяет обеспечить точное изготовление алмазного сверлильного инструмента не только в полностью автоматическом режиме. Поскольку комплексный расчет параметров каждого сверла производится в системе объемного моделирования, полученные в результате программирования трехмерные данные инструмента могут быть использованы в дальнейшем. Данные программы



CAD могут таким образом применяться в различных системах CAD-CAM-CAE, в частности, в целях прикладного моделирования с учетом специфики отдельных операций обработки.

Программное обеспечение **ExLevel** является составной частью широко известной концепции машинного управления, применяемой на заточных станках фирмы **Vollmer** и не требующей у оператора наличия специальных знаний системы CAD – задание параметров инструмента на дисплее производится интуитивно. В настоящее время программное обеспечение **ExLevel** предусмотрено для использования на станке **QXD 200**, однако в ближайшем будущем оно будет доступно также для остальных станков. Фирма **Vollmer** рассматривает **ExLevel** как важный шаг для того, чтобы ускорить внедрение высококачественного алмазного инструмента и более эффективно задействовать неиспользованный ранее инновационный потенциал в машиностроении.

О ГРУППЕ VOLLMER

Группа **Vollmer**, предприятия которой находятся в Германии, Австрии, Великобритании, Франции, Италии, Испании, США, Бразилии, Японии и Китае, производит широкий ассортимент специализированного оборудования для обработки и обслуживания режущего инструмента в мировом масштабе. Программа поставок высокотехнологичной продукции лидера мирового рынка включает самые современные заточные и электроэрозионные станки для деревообрабатывающей и металлообрабатывающей промышленности. Фирма **Vollmer** основывает свою деятельность на традициях и уникальных преимуществах, возможных только на семейном предприятии, таких, как оптимизированные рабочие процессы, быстрое принятие решений и молниеносное реагирование на изменения. Группой **Vollmer** создано более 700 рабочих мест по всему миру, при этом только на головном предприятии в Биберах работают 460 сотрудников, 50 из которых проходят производственное обучение. От восьми до десяти процентов от общего оборота инвестируются компанией в исследования и разработку новых технологий и продукции.

Группа **Vollmer** как компания по разработке передовых технологий и оказанию услуг является надежным партнером для своих клиентов.

Дополнительную информацию Вы можете найти на сайте www.vollmer-group.com

Консультации на русском языке по e-mail: e.degraf@vollmer-group.com

НАНОМАТЕРИАЛЫ И НАНОПОКРЫТИЯ В АВИА- И РАКЕТНОКОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКЕ

The unique properties of nanomaterials allow to use them applicable in various fields of aerospace engineering. New workings out open tremendous prospects for implementation in this «hi-tech» industry.

Применение наноматериалов (НМ) и нанопокрытий (НТ) в машиностроении актуально, прежде всего, для авиационной и космической промышленности, двигателе- и автомобилестроения. В авиастроении оно способствует повышению качества планера, силовых установок, бортового радиоэлектронного оборудования и др. В космической промышленности используется при создании [1]: новых космических кораблей многоразового использования, солнечных космических электростанций, обитаемых баз на Луне.

При производстве авиа- и ракетно-космической техники активно применяются основные разработки НТ и НМ для общего машиностроения, такие как конструкционные и функциональные наноструктурированные материалы и покрытия [2], а также сверхбыстродействующая электроника, эффективное ресурсосберегающее топливо и др. Так, углеродные нанотрубки служат для изготовления сенсоров, устойчивых к радиации, для анализа внешней и внутренней среды космического аппарата, определения физико-химических характеристик планет и их спутников, обеспечения контроля состава среды технических и жилых модулей космических аппаратов. Также они используются как базовые элементы в нанотранзисторах и нанодиодах, применяются для изготовления топливных элементов и чувствительных игл кантилеверов. Электропроводность углеродных волокон позволяет создавать на их основе средства защиты изделий ракетной техники от воздействия статического электричества. Для системы жизнеобеспечения экипажей космических кораблей из углеродных наноматериалов изготавливаются фильтры жидкостей и газов [3].

НАНОМАТЕРИАЛЫ

Основные свойства углеродных наноматериалов – прочность и легкость. Широкая область применения во многом обусловлена многообразием их структурных форм, среди них графит, алмаз, наноалмаз, карбин, лонедейлит, фуллерены, графен, нанотрубки, нановолокна, аморфный углерод [4, 5].

Нанесение углеродных пленок из нанотрубок и фуллеренов на гибкие пластмассовые листы применяется при создании экологически безопасных солнечных батарей для космических аппаратов. Этот материал по цене, простоте и безопасности превосходит традиционно используемый в этих целях очищенный кремний [6].

Технологии крупномасштабного производства водорода достаточно хорошо изучены и имеют практически неограниченную сырьевую базу. Однако низкие плотность газообразного водорода и температура его ожижения, а также высокая взрывоопасность в сочетании с негативным воздействием на свойства конструкционных материалов требуют безопасных систем хранения. Для их создания идеально подходят углеродные матрицы, обладающие всеми необходимыми для этого свойствами – активной поверхностью, высокой пористостью и низкой химической активностью.

В качестве сорбирующего материала композитов для изготовления ракетных шпателей и термозащиты космического корабля с 1950-х годов используются углеродные волокна. Обладая высокой термостойкостью, хорошими теплоизоляционными свойствами, коррозионной стойкостью к воздействию газовых и жидких сред, высокими удельной прочностью, сопротивлением усталости и жесткостью [5], они являются также хорошими сорбентами (1 г поглощает до 50 г нефтепродуктов) и превосходят все известные жаростойкие волокнистые материалы. Это предопределяет возможность их применения в качестве тепловых экранов и теплоизоляционного материала в высокотемпературной технике. Они используются для термозащиты космических кораблей, самолетов, ракет, изготовления их носовых частей, деталей двигателей теплопроводящих устройств. Конструкционные материалы на основе углеродных наноструктур благодаря своей легкости позволяют максимально снизить массогабаритные характеристики устройств.

Электропроводность углеродных волокон позволяет создавать на их основе средства защиты изделий ракетной и ракетно-космичеческой техники от статического электричества: достаточно ввести в материал 0,02 - 1% углеродного волокна, чтобы электрические заряды полностью «стекали» с поверхностей деталей, изготовленных с использованием этого материала.

Современные газовые сенсорные системы сложны и, как правило, основываются на химическом взаимодействии наноструктурных материалов с окружающей средой. Углеродные наноструктуры, такие как фуллерены, и нанотрубки различной формы обладают уникальной зависимостью электронных свойств (ширины запрещенной зоны, концентрации носителей и т.п.) от химического состава окружающей среды. В настоящее время они являются более перспективным материалом для создания высокочувствительных газовых сенсоров [5]. Благодаря малым размерам, хорошей электропроводности, химической и термической стабильности сенсоры на их основе пригодны для использования в сложных условиях, при больших перепадах температур и давлений, в условиях микрогравитации и космической радиации.

Однако изготовление такого устройства в коммерческом масштабе наталкивается на трудности, связанные с обеспечением хорошего контакта нанотрубки с измерительным устройством, а также со значительным разбросом электрических параметров индивидуальных углеродных нанотрубок. В этой связи более пригодны с практической точки зрения устройства, содержащие большое количество нанотрубок, например массив вертикально-ориентированных нанотрубок. При сохранении миниатюрных размеров они существенно проще в изготовлении и обладают более стабильными рабочими характеристиками.

Электрофизические свойства нанотрубок в зависимости от структуры и хиральности меняются от полупроводниковых до проводниковых, что позволяет использовать их в качестве базовых элементов наноэлектроники [5]. В частности, Y-образные нанотрубки выступят как прототипы нанотранзисторов; X-образные - нанодиодов. И замена медных проводов в микрочипах на нанотрубки будет лишь первым шагом к внедрению нанотрубок в традиционную электронную продукцию: память, процессоры и в другую микроэлектронику. В результате модернизированные чипы будут меньше по размерам и весу, а модернизированная электронная часть космических аппаратов заметно меньше по массогабаритным характеристикам.

Фильтрация газов и жидкостей является особо важной задачей на борту космического аппарата. Многочисленные разработки фильтров из углеродных нанотрубок и нановолокон демонстрируют уникальные мембранные свойства этих материлов [5]. Благодаря большой плотности нанопор на единицу площади нанотрубки физика динамики жидкостей и газов отличается от классической. Фильтр с плотностью пор $2{,}5\text{-}10^{11}$ на 1 см^2 пропускает жидкость от 100 до 100 тысяч раз быстрее, чем это предсказывает классическая теория жидкостей. Это позволит создавать на основе наномембраны систему фильтрации и опреснения воды, а также фильтры для очистки газов или воздуха.

Изготовление шестерен, звездочек, пружин, металлообработка, сварка, изготовление деталей по образцу

ООО МК «ВОЛНА»
Тел. (812) 237-13-02, 8 (921) 995-35-39

Другими востребованными наноматериалами являются нанопорошки из диоксида кремния. В работе [6] показано, что с помощью излучения CO_2 лазера из кварцевого стекла можно получать рентгеноаморфные нанодисперсные порошки диоксида кремния с частицами сферической формы размеров максимум до 80 нм и высокой монодисперсностью их размеров. При увеличении мощности CO_2-лазеров до 5 кВт возможно получение кварцевого нанопорошка с производительностью до 5 кг/ч.

Интерес также вызывают наноматериалы с эффектом памяти формы. Их используют для создания наноустройств, а также инструментов-манипуляторов, необходимых для формирования наноструктур различного назначения.

НАНОПОКРЫТИЯ

Одним из основных направлений нанотехнологий в авиационной и ракетно-космической технике является разработка и производство изделий с теплозащитными, терморегулирующими и эрозионно- и химически устойчивыми покрытиями, значительно увеличивающими ресурс работы ракетной техники. Актуальны разработка и внедрение новых многофункциональных наноструктурных покрытий (МНП). Им свойственны высокая объемная доля границ раздела и высокая межфазная энергия связи, отсутствие дислокаций внутри нанокристаллитов, осуществление деформации за счет зернограничного скольжения, наличие межкристаллитных аморфных прослоек [7].

Твердые износостойкие МНП используются для защиты поверхностей изделий и инструмента, подвергающегося одновременному воздействию повышенных температур, агрессивных сред и различным видам износа. Это, прежде всего, режущий и штамповый инструмент, прокатные валки, детали авиационных двигателей, газовых турбин и компрессоров, подшипники скольжения и др. Значительного повышения твердости и упруго-пластических характеристик покрытий можно добиться при формировании наноструктурированного состояния. При введении в состав широко распространенного покрытия нитрида титана TiN дополнительных элементов, например, кремния и/или бора, размер кристаллитов уменьшается с сотен до единиц нанометров [7]. Такой эффект связан с тем, что при осаждении покрытий Ti-Si-N и Ti-B-N формируются кристаллические фазы на основе TiN, имеющие ограниченную растворимость третьего элемента (Si или B), и происходит сегрегация этих элементов по границам кристаллитов, торможение процесса рекристаллизации и формирование аморфной фазы. Введение модифицирующих добавок позволяет уменьшить размер кристаллитов и увеличить твердость покрытий в соответствии с законом Холла-Питча [7]. В **табл. 1** представлены преимущества некоторых МНП с модифицирующими добавками по сравнению с заменяемыми покрытиями.

Таблица 1. Преимущества некоторых многофункциональных наноструктурных покрытий

Многофукциональное НП	Заменяемое покрытие	Преимущества
Твердые износостойкие МНП		
Ti-Si-N	TiN	Повышение износостойкости в 2 раза
Ti-Si-B-N	TiN	Стойкость режущего инструмента в 3 - 4 раза выше
Ti-Al-C-N Ti-Si-C-N	TiN	Высокая стойкость в условиях абразивного воздействия
Cr-B-N Cr-Ti-Al-C-N	TiN	Высокие трибологические характеристики
Самосмазывающиеся МНП		
Ti-Cr-B-N/WSeX	Ti-Cr-B-N	Коэффициент трения при 10 ат. % WSeX составлял 0,2, что в 2,5 раза ниже без WSeX

smirnovtechnology
производство пресс-форм и литье

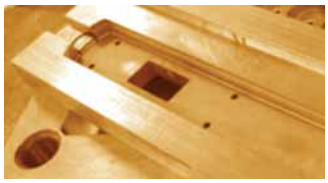
ПОЛНЫЙ ЦИКЛ
ПО ВНЕДРЕНИЮ ИЗДЕЛИЙ

ДИЗАЙН

КОНСТРУИРОВАНИЕ

ПРОТОТИПИРОВАНИЕ

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРЕСС-ФОРМ



ЛИТЬЕ ПЛАСТМАСС

КОМПЛЕКТУЮЩИЕ
ДЛЯ ПРЕСС-ФОРМ

Смирнов Технологии

113447, Москва, ул. Дмитрия Ульянова, д. 44
Тел.: (495) 973-2058, тел/факс: (499) 123-1041
www.smirnovtechnology.com, info@smirnovtechnology.com

Покрытия Ti-Si-N имеют высокую твердость 25 - 45 ГПа и достаточно низкий модуль упругости 170 - 250 ГПа. Их механические свойства в значительной степени зависят от содержания кремния и при 5 - 10 ат. % Si достигают максимальных значений. Трибологические испытания показали, что с увеличением содержания кремния в покрытиях Ti-Si-N коэффициент трения снижается, что связано с образованием трибослоев на основе $Si0_2$ или $Si(OH)_2$, играющих роль твердой смазки. Покрытия Ti-Cr-B-N позволяют многократно повысить срок службы режущего инструмента. Добавка алюминия в боронитридные покрытия способствует получению покрытий Ti-Al-B-N с экстремально малым размером кристаллитов порядка 0,3 - 0,8 нм [7].

Помимо покрытий на основе тугоплавких соединений титана, в последнее время повышенное внимание уделяется разработке наноструктурных покрытий в системах W-Si-N, V-Si-N, Zr-Si-N, которые превосходят базовые покрытия по твердости и упруго-пластическим характеристикам. Недавно также были получены наноструктурные покрытия в системе Cr-B-N и Cr-Ti-Al-C-N с высокими трибологическими характеристиками [7].

МНП типа «хамелеон», предназначенные для деталей космических аппаратов, отличаются тем, что в процессе трения химический состав трибологических слоев на поверхности покрытий изменяется в зависимости от состава и температуры окружающей среды. Твердые фазы WC, TiC, Al_2O_3 обеспечивают высокую износостойкость, а самосмазывающие фазы (a-C, nc-WS_2, a-BN, Au и др.) снижают коэффициент трения в контактной паре. Алмазоподобный углерод снижает коэффициент трения покрытий во влажном воздухе при низких температурах до значений 0,1 - 0,15, халькогениды в вакууме или сухом азоте – до значений менее 0,1, металлы и халькогениды, окруженные керамической матрицей, при высоких температурах порядка 500 °С – до 0,2.

Двухслойные покрытия WSeX/TiC, WSeX/Ti-C-N и WSeX/Ti-Si-N, в которых верхние слои состоят из нанокристаллических фаз nc-WSe_2 и nc-W3O, включенных в аморфную матрицу a-WSeX, характеризуются стабильно низким коэффициентом трения как на воздухе (0,015 - 0,05), так и в воде (0,06 -0,07). Отличительной особенностью этих покрытий является отсутствие на этапе приработки трущейся пары повышенного коэффициента трения, типичного для покрытий с MoS_2.

Твердость широко распространенных микрокристаллических покрытий TiN, TiC, TiCN и TiAlN монотонно снижается при повышении температуры, что связано с процессом рекристаллизации и релаксацией напряжений. В то же время твердость МНП может оставаться высокой вплоть до 1000°С. Например, твердость покрытий Ti-Cr-B-N составляет 30 ГПа и остается неизменной до 1000 °С включительно, в то время как твердость покрытий Ti-B-N после нагрева до 600 - 800°С повышается на 30% . Эффект упрочнения в МНП может быть обусловлен изменением толщины межзеренных аморфных прослоек и концентрационным расслоением пересыщенных твердых растворов (метастабильных фаз) в результате спиноидального распада.

Покрытия Ti-B-N и Ti-Cr-B-N в диапазоне температур от 20 до 1000°С имеют стабильную структуру со средним размером кристаллитов 2-5 нм, процессу рекристаллизации которых препятствует наличие аморфных межзеренных прослоек.

Важным свойством тонких покрытий является их способность при нагреве противостоять диффузии элементов, таких как, например Co, Ni, Fe и Cr из материала подложки. МНП, содержащие кристаллическую фазу с кубической решеткой, в большей степени препятствуют диффузии металлических элементов из подложки по сравнению с покрытиями с гексагональной фазой, в которых примесные атомы могут легко диффундировать между базисными плоскостями решетки [7].

Жаростойкость покрытий Ti-Si-N, Cr-B-N, Ti-Al-C-N, Ti-Si-B-N и др., структура которых состоит из нанокристаллитов нитрида металла, разделенных аморфными прослойками a-Si_3N_4, a-BN, a-AlN и др., составляет 800 - 1000°С. Это связано с тем, что диффузия кислорода через неупорядоченные области сильно затруднена. В свою очередь, образующиеся при окислении аморфных фаз оксиды, например $Si0_2$, являются хорошими диффузионными барьерами. При увеличении содержания аморфной фазы в покрытии обеспечивается более полное разделение нанокристаллитов и, как следствие, более высокая жаростойкость [7]. Жаростойкость покрытий может быть увеличена при введении в состав покрытий элементов, образующих на поверхности защитные оксидные слои – алюминия, хрома, кремния, иттрия и т. д. Так, в покрытиях Ti-Al-C-N при 550°С происходит растворение кислорода в кубической решетке, а при

800°C алюминий диффундирует к поверхности покрытия и образует защитный слой Al_2O_3, препятствующий дальнейшему окислению. Введение в состав покрытий Ti-B-N хрома, кремния и алюминия приводит к повышению их жаростойкости до температуры 900°C за счет формирования на поверхности защитных оксидов Cr_2O_3, $Ti_xAl_ySiO_z$. Покрытия Cr-Al-C-N, Cr-Al-Ti-C-N сопротивляются окислению до 1000°C благодаря формированию на поверхности защитных слоев CrO_x, AlO_2, CrC и AlN_xO_y [7].

Коррозионная стойкость покрытий определяется главным образом их химическим составом, типом структуры и в меньшей степени размером кристаллитов. Например, МНП покрытия Ti-Si-C-N на основе карбонитрида титана, также как микрокристаллические покрытия TiN, TiC, TiCN, имеют низкую скорость коррозии в 5N H_2SQ_4, а коррозионная стойкость покрытий, содержащих алюминий и бор, еще ниже. Причем наиболее отрицательный потенциал и высокая скорость коррозии выявлены у покрытий Ti-Si-B-N с гексагональной структурой. Покрытия Ti-Cr-B-N характеризуются более высокими положительными значениями потенциала свободной коррозии и скоростью коррозии в 4 раза меньшей, чем у Ti-B-N. Причем коррозионные свойства покрытий Ti-Cr-B-N улучшаются с увеличением содержания хрома. Перспективным коррозионно-стойким материалом является диборид хрома. Покрытия в системе Cr-B-N, состоящие из кристаллитов CrB_2 и аморфных областей на основе нитрида бора, обладают более высокой коррозионной стойкостью по сравнению с покрытиями Cr-B [7].

ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ НАНОИЗДЕЛИЙ

Международная гонка за освоение космического пространства требует, чтобы новые изделия (продукты) были как можно более быстро и дешево разработаны, произведены и представлены на рынке. Особенно выигрышным является использование лазерных технологий применительно к решению проблем наноиндустрии.

Непосредственное выращивание моделей из металла (direct metal fabrication - DMF) с помощью лазерных технологий является, зачастую, единственной альтернативой традиционным затратным и ресурсоемким методам.

В качестве перспективного метода, относящегося к технологиям DMF, рассматривается метод селективного лазерного спекания (СЛС), одной из разновидностей которого является технология LENS – Laser Engineered Net Shaping. Построение металлической модели идет в среде аргона путем вдувания металлического порошка в зону расплавления, формируемую лазерным лучом. Сопло для подачи модельного материала расположено концентрично лазерному лучу. Другим примером наиболее перспективной технологии является DLMS – Direct Metal Laser Sintering, непосредственное лазерное спекание металла (EOSINT-280). Рабочий процесс происходит в среде аргона или азота и обеспечивает наилучшую среди СЛС-технологий чистоту поверхности [8].

Данные технологии позволяют получать следующие виды опытных образцов:

I. Объемные материалы и покрытия на основе:

- металлических порошков с аморфной структурой, самофлюсующихся порошков с аморфной структурой с твердостью наплавленного материала 700 - 1300 HV для элементов, деталей и узлов, работающих в условиях интенсивного износа и динамических нагрузок;

- квазикристаллических порошков для деталей энергетического транспортного оборудования, работающих в условиях воздействия интенсивных химических реагентов при температурах до 550°C;

- порошков с интерметаллидными выделениями для систем водородной и альтернативной энергетики с удельной пористостью не менее 50 $м^2/г$.

2. Упрочненные и восстановленные рабочие органы энергетических систем, гидравлических приводов металлургического оборудования, сельскохозяйственной техники, деталей судовых механизмов с использованием дисперсных композиций на основе Ni-Cr, Fe-Cr-Al, Cu-Al-Ni.

Разработка принципиально новой технологии лазерного синтеза 3D-структур на уникальных установках типа EOSINT и LENS

КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

с волоконными, твердотельными и CO_2 лазерами

Производство систем для лазерной обработки материалов с импульсными твердотельными и волоконными лазерами, патентованными прецизионными высокоскоростными координатными столами на линейных двигателях, с автоматизированным управлением

МИКРООБРАБОТКА

Станки для микромаркировки, скрайбирования, подгонки резисторов, прецизионной размерной обработки тугоплавких и труднообрабатываемых металлов, кристаллов, керамики.
Изготовление подложек микросхем, микроотверстий.
Точность до 1 мкм.

МАРКИРОВКА

Станки для прецизионной маркировки с волоконными иттербиевыми лазерами мобильной конструкции, позволяющие работать в труднодоступных местах, интегрировать манипуляторы, встраивать в автоматические линии.
Варианты исполнения: моноблочный, настольный, с защитной камерой.

СВАРКА

Многофункциональные станки для автоматической и ручной шовной и точечной сварки и размерной обработки различных металлов и сплавов.

РЕЗКА И РАСКРОЙ

Станки для резки и сложноконтурного раскроя стали толщиной до 20 мм, алюминия, латуни, меди с размерами листа до 1500*3000 мм.

ESTO ЛАЗЕРЫ И АППАРАТУРА ТМ

Лазеры и аппаратура ТМ
Тел./факс: + 7 495 6519031, + 7906 7740071
e-mail: market@estoco.ru, www.laserapr.com

МЕТАЛЛООБРАБОТКА

Павильон 8, зал 1, стенды 81a01 и 81b01

позволит впервые в России освоить производство изделий особо сложной формы для космической техники. Технология селективного лазерного спекания позволит получать элементы ракетных двигателей, систем управления, охлаждения и т.д.

Использование новой технологии селективного лазерного спекания обеспечит:

- значительное снижение энерго- и материалоемкости производства;
- возможность создания принципиально новой продукции (материалов, технологий, видов услуг);
- значительное снижение затрат на производство дорогостоящих изделий;
- сокращение временного цикла проект-изделие
- повышение надежности и ремонтопригодности технических средств.

Таким образом, данная технология позволит не только получать детали миниатюрного размера и сложной формы, но и снизить их стоимость за счет уменьшения производственных циклов.

Также нанотехнологии могут использоваться при ремонте зубчатых передач, используемых в узлах управления механизмов, в частности системах управления космических аппаратов [9]. Предложены способ и технология восстановления беззазорных зубчатых передач путем нанесения нанопокрытий (патент РФ № 2284253). В этом случае осуществляется не только съем припуска с целью выравнивания профиля эвольвенты, но и наращивание контура с учетом его реального износа с каждого зуба в месте контакта, а также устранение зазоров с гарантией сохранения работоспособности передачи. Этот метод осуществляют в рабочем положении зубчатой передачи без переборки узла после нанесения покрытий. Он позволяет на основе уникальной технологии создавать на микроуровне новые покрытия, повышает качество получаемой поверхности при минимальных толщинах покрытий и открывает тем самым новые горизонты для применения в промышленности.

Восстановление бокового зазора реверсивных колес предлагается осуществлять электрохимическим путем нанесения хромного покрытия на профиль эвольвенты колеса меньшего диаметра при одновременном незначительном снятии поверхностного слоя с колеса большего диаметра. Осаждение слоя на катод и съем слоя с анода будут постепенно уменьшать боковой зазор, пока не сведут его значение к нулю, т.е. процесс восстановления протекает до момента устранения бокового зазора зубчатой пары.

Восстановление беззазорной зубчатой передачи осуществляется на специальном оборудовании. В качестве рабочей среды используется стандартный электролит: 200 - 250 г/л Cr_2O_3, 2 - 2,5 г/л H_2SO_4. Плотность тока выбирается в пределах 6-8 кА/м^2. Давление на этапе формирования качественного поверхностного слоя составляет 0,5-1,5 МПа.

НАНОТОПЛИВО ДЛЯ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Нанотопливо для перспективных ракетных двигателей было предложено в 1995 году. Проведенные уже в новом столетии термодинамические расчеты показали, что выгоднее применять не топливные микрокапсулы (ТМК), а топливные микрогранулы (ТМГ), которые проще в изготовлении, надежнее в эксплуатации и дают более высокие значения энергетических параметров топлива. Дальнейшая работа по созданию нанотоплива ведется только с ТМГ. Их моноразмерные образцы получены в Московском энергетическом институте А.В. Бухаровым.

Одним из простейших вариантов однобакового нанотоплива – жидкий кислород, в котором размещены сферические полиэтиленовые ТМГ той же плотности. В полиэтилен внедрены наночастицы алюминия диаметром менее 100 нм. Внедряться могут и иные металлы или их гидриды. Снаружи каждая ТМГ с помощью газофазного или другого напыления в вакууме покрывается нанослоем алюминия, поверхность которого оксидируется и создает тонкую и прочную оксидную нанопленку, защищающую ТМГ от химических контактов с окислителем.

Нанотопливо на основе жидкого кислорода и полиэтиленовых ТМГ с гидридом алюминия дает теоретический удельный импульс тяги в пустоте более 450 с при плотности топлива, равной плотности жидкого кислорода, на 25% превышающий удельный импульс традиционного топлива при более высокой плотности (на 14%). Да и температура в камере сгорания у нанотоплива существенно ниже, что в сочетании с мощным охлаждением, в котором принимает участие не один, как ранее, а оба компонента, имеет большое значение при создании супернадежного многоразового носителя.

К сожалению, особого внимания со стороны руководителей разработки перспективных ракет-носителей к нанорешениям пока не наблюдаются. Зато появляется информация о наноразработках в области ракетной техники за рубежом. Так, в США изучают твердое топливо, представляющее собой лед с вмороженными в него наночастицами алюминия, Французское космическое агенство CNES провело лабораторные эксперименты по сжиганию замороженного топлива из перекиси водорода, гидрида алюминия и полиэтилена и получило положительные результаты: в частности, оказалось, что удельный импульс тяги может достигать 370-390 с [10].

Д.И.Кочанов
МИПК МГТУ им. Н.Э.Баумана
dkotchanow@mail.ru

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ:

1. Новиков, Л.С. Перспективы применения наноматериалов в космической технике: учеб. пособие / Л.С. Новиков, Е.Н. Воронина. - М.: Университетская книга, 2008. - 188 с.
2. Кочанов Д.И. Наноматериалы и нанотехнологии для машиностроения: состояние и перспективы применения / РИТМ, № 8 (56). - 2010. - С. 16-21.
3. Коротеев А.С. Функциональные наноматериалы для космической техники // материалы Первой Всероссийской конференции с элементами научной школы для молодежи. Москва, 24-26 ноября 2009 г. / Под общ. редакцией академика РАН А.С. Коротеева - М.: ФГУП «Центр Келдыша», 2009 г. - С. 3-5.
4. Антоненко С.В., Малиновская А.С., Мальцев С.Н. Различные вариации углерода и их применение. Новые углеродные нанообъекты // Нанотехника, 2007, № 11. – С. 8-14.
5. Малиновская А.С. Углеродные нанотрубки для космической техники, // Функциональные наноматериалы для космической техники: материалы Первой Всероссийской конференции с элементами научной школы для молодежи. Москва, 24-26 ноября 2009 г. / Под общ. редакцией академика РАН А.С. Коротеева - С. 237-243.
6. Лазерные технологии получения наноматериалов для космической техники / К. Сысоев, П. А. Вятлев, А. А. Верлан и др. // Функциональные наноматериалы для космической техники: материалы Первой Всерос-й конференции с элементами научной школы для молодежи. Москва, 24-26 ноября 2009 г. / Под общ. редакцией академика РАН А.С. Коротеева - С. 165-173.
7. Перспективные функциональные наноструктурные пленки и покрытия. Получение и аттестация их механических и трибологических свойств / Е. А. Левашов, Д. В. Штанский, Ф. В. и др., МИСиС// Функциональные наноматериалы для космической техники: материалы Первой Всерос-й конференции с элементами научной школы для молодежи. Москва, 24-26 ноября 2009 г. / Под общ. редакцией академика РАН А.С. Коротеева - С. 14-67.
8. Терещенко А.В., Бобырь В.В. Создание изделий сложной формы для космической техники на базе композиционных наноматериалов с помощью лазерных технологий // Функциональные наноматериалы для космической техники: материалы Первой Всерос-й конференции с элементами научной школы для молодежи. Москва, 24-26 ноября 2009 г. / Под общ. редакцией академика РАН А.С. Коротеева - С. 318 - 325.
9. Смоленцев Е.В., Тишин В.В. Разработка технологии получения нанопокрытий контактных поверхностей при восстановлении беззазорных зубчатых передач // Современные технологи производства в машиностроении: сб. науч. трудов Воронежского ГТУ. - Воронеж, ВГТУ, 2008 - С. 10-12.
10. Бурдаков В. Моно? Нано! // Российский космос. – Октябрь, № 10 (58), 2010. – С. 24-27.

JUNKER
partner for precision

Шлифование – это наш мир

Станки и решения в области шлифования для всех отраслей

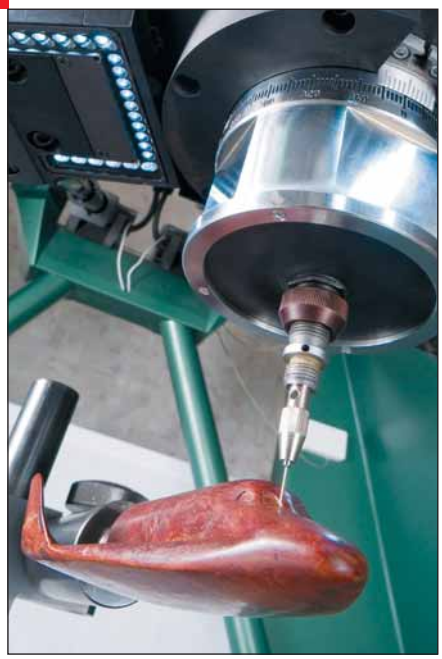
- Шлифование любых геометрических форм и видов материала
- Индивидуальные решения для достижения высочайшего качества обработки, лучшей производительности и эффективности

Металлообработка 2011

Павильон 2.2
Стенд: 2.2E25

Erwin Junker Maschinenfabrik GmbH
Junkerstraße 2
77787 Nordrach, Germany
Тел: +49 (0)7838 84 416
(говорим по-русски)
Факс: +49 (0)7838 84 302
E-Mail: info@junker-russia.ru

www.junker-russia.ru



ШЕСТИОСЕВАЯ КИМ — ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Новые технологии требуют не только контроля размеров, не менее важен **контроль форм**. Например, только правильная форма цилиндра шейки коленвала позволяет работать «масляному клину», и двигатель автомобиля или самолета на 100% отрабатывает свой ресурс. Такого же контроля требуют ШРУС, гребной вал с винтом и подшипниками и многое другое.

С конца прошлого века опорой/камертоном современного машиностроения стали координатно-измерительные машины (КИМ). Они позволяют:

- еще в стадии создания технологии отслеживать правильность принятых технологических шагов;
- формировать вид детали, дающей наилучший эффект;
- поддерживать и развивать ранее достигнутые (или купленные) технологии.

Изделия производства Германии, США, Японии значительно превосходят изделия производства Китая, России, Украины. Надежные качества продукции первых обеспечиваются более чем 20-ти кратным включением КИМ в технологии, чем у вторых. Дееспособность их машиностроения велика, каждая из этих стран полностью обеспечивает прорывные технологии необходимым оборудованием.

В России разработана и производится КИМ новейшего поколения — шестиосевая КИМ.

- ее производительность выше, чем у конкурентов;
- по точности она не уступает лидерам;
- быстрая адаптация к различным технологиям.

Комитет США (BWXT Y-12) настоятельно рекомендует не продавать ее другим странам, как «машину, реализующую чувствительные технологии».

6-осевая КИМ имеет особенности, обеспечивающие превосходство над классическими координатно-измерительными машинами:

1. Наличие 6-ти **параллельных** осей против 3-х **последовательных** дает выигрыш по охвату зон контроля детали, сохраняя при этом прецизионность измерения.
2. Шестимерное «ощупывание» ранее не доступных мест — «мертвых зон» детали (внутренних полостей, криволинейных каналов, глубоких отверстий, сопрягаемых поверхностей с R≥0,03 мм и т.п.).
3. Измерительная головка работает на принципе малых «токов утечки», что позволяет получить чувствительность датчика менее 0,1 мкм, а также применять щупы-иглы с радиусом наконечника от 20 микрон (используются при измерении мелкоструктурных деталей, в том числе мелкомодульных зубчатых колес и резьб с мелким шагом).
4. Измерение в сканирующем режиме с плавно-изменяющимися углами наклона щупа поверхностей деталей, рассчитанных на основе сплайнов высшего порядка.

5. Высокая производительность при точечном измерении детали (до 10 т/сек.) с сохранением точности измерения и до 400 т/сек. при сканировании.
6. Точность определения положения измерительного инструмента осуществляется лазерными интерферометрами с дискретностью 0,05 мкм.
7. Измерительная система КИМ «Лапик» отделена от силовой системы, что обеспечивает долговременную стабильность характеристик.
8. Машина оснащена системой «самокалибровки», обеспечивающей паспортную точность КИМ в не термостабильных условиях на протяжении всего срока эксплуатации – более 15 лет.
9. КИМ работают только от электросети, подвод сжатого воздуха не требуется.

КИМ **ООО «Лапик»** — продукт инновационный. Он может и должен сыграть существенную роль в модернизации промышленности. Россия может и должна быть мировым лидером.

Промышленная эксплуатация оборудования компании **«Лапик»** насчитывает более 15-ти лет в России, Китае, Белоруссии, Казахстане.

ООО «Лапик» принимает участие в выставке **«Металлообработка-2011»**, проходящей в ЦВК «Экспоцентр» на Красной Пресне. На стенде в павильоне №2 зала №1 будет представлена модель КИМ-1000, демонстрирующая технологии контроля различных деталей.

www.lapic.ru

ДИСПЕРСИОННОЕ ТВЕРДЕНИЕ – ЭФФЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ СИНТЕЗА КОНСТРУКЦИОННЫХ СПЛАВОВ

The present article is prepared specially for a wide range of designers and technologists of mechanical engineering, metallurgists and metallographists on purpose to remind of existence of special group of metal alloys – dispersion-hardening steel (aging steel), singularities of their manufacture, thin structure and properties.

Настоящая статья подготовлена специально для широкого круга конструкторов и технологов машиностроения, металлургов и металловедов с целью напомнить о существовании особой группы металлических сплавов – дисперсионно твердеющих (стареющих), особенностях их изготовления, тонкой структуре и свойствах. **Речь пойдет о цветной металлургии, а еще точнее, – о медных низколегированных тепло– и электропроводных жаропрочных сплавах. Этот акцент сделан по нескольким причинам.**

Во–первых, дисперсионно твердеющие сплавы – это классические наноструктурные или нанофазные материалы, которые были открыты более сотни лет назад (1906 год). Фазовые выделения в этих сплавах до недавнего времени измеряли в ангстремах (величина, на порядок меньше нанометра), а другие структурные составляющие или толщину объектов (покрытий) – в микрометрах или их долях. Правда, нанометр проще выговаривать, чем ангстрем. Это, наверно, так.

Во–вторых, имеется солидный опыт синтеза дисперсионно твердеющих сплавов, успешно эксплуатируемых на протяжении десятков лет вплоть до настоящего времени, что, учитывая современный уровень отечественной промышленности, говорит о многом.

В–третьих, разработаны новые материалы, свойства которых хотелось бы показать, решительно отвергая довольно широко озвученное мнение некоторых известных «специалистов» о бесперспективности синтеза новых металлических материалов на основе использования ранее известных теоретических основ и методов упрочнения.

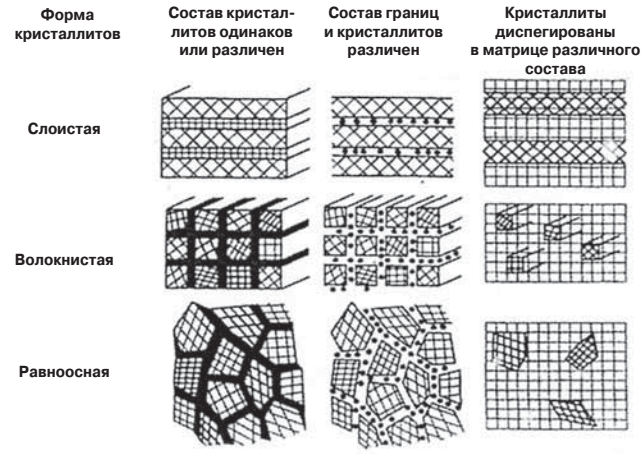


Рис. 1. Классификация наноматериалов по структуре.

В–четвертых, хотелось бы возразить автору статьи [1] что нельзя до бесконечности рассуждать о классификации наноматериалов, при этом путая принадлежность конструкционных материалов к различным группам. Так и хочется упомянуть фразу из когда-то популярного анекдота: «… делом нужно, наконец, заниматься. Делом . . !».

Структурной классификации наноматериалов, приведенной на **рис. 1**, вполне достаточно для полного представления о всех принципиальных их вариантах [2].

Принятый в настоящее время критерий структурной наноразмерности металлических материалов связан с геометрическими параметрами. Это могут быть порошки од-

Крупнейший производитель всех типов (!!!) газо - сварочного оборудования

www.ruar.ru

ВЕКТОР - элитные резаки, горелки с абсолютной безопасностью в самых тяжелых режимах. Пожизненная гарантия.
РСТ, ГСТ – резаки и горелки, устойчивые к обратным ударам и неквалифицированному обращению.

РС, ГС – самые массовые инжекторные резаки и горелки
ГВ – самое массовое газо-воздушное оборудование
ДОН – резаки класса «Маяк»
Прямые комплектные поставки газо-, электросварочного оборудования

(495)228-17-44 (МНОГОКАНАЛЬНЫЙ)
(499)201-41-44; 201-41-66; 201-41-88
(495)225-95-96 (ДОН)

Склады: г. Москва, ул. Ботаническая, д. 14 (м. Владыкино); г. Ногинск, ул. 1-ая Ревсобраний, д. 2

ного или различных составов; волокна, являющиеся основой или внедренные в основу композитных материалов; слоистые материалы; материалы, полученные внутренним окислением; практически равноосная зеренная структура с высокоугловыми границами; частицы (выделения), которые формируются в результате распада твердого раствора (дисперсионно твердеющие сплавы) и др. Важно, чтобы размер структурных элементов хотя бы в одном направлении не превышал 100 нм (1 нм=10^{-9} м). Этот размер естественно условен. Его характерная величина может быть уменьшена или увеличена в зависимости от природы требуемых свойств (физических, механических, технологических и др.) или их сочетания. Естественно, что и технологии, обеспечивающие получение наноматериалов, стали тоже сопровождаться приставкой «нано». **В настоящее время к основным нанотехнологиям, распространенным в цветной металлургии, следует отнести следующие:**

- доведение размеров порошков до наноразмеров и механическое легирование (исходных материалов основы, и особенно легирующих компонентов и фазовых композиций – порошковая металлургия);
- получение фольги и лент с помощью контролируемой скорости охлаждения при их кристаллизации;
- использование методов интенсивной пластической деформации (ИПД) литых и порошковых (композитных) заготовок (равноканальное угловое прессование, кручение под гидростатическим давлением, знакопеременный изгиб и др.);
- совершенствование микроструктуры и создание новых материалов на основе эффектов дисперсионного твердения и дисперсного упрочнения (нанофазность).

В цветной металлургии наиболее широко проводятся исследования и уже достигнуты ощутимые результаты в этой области в основном на меди, алюминии и композициях на их основе, будь то модельные материалы или реальные изделия.

Миниатюризация или даже возможность создания новых совершенных изделий, приборов, устройств с применением наноструктурных материалов, обладающих заданным сочетанием свойств, – важнейшая решаемая проблема современной промышленности, но далеко не единственная.

В настоящее время практически ни одним из перечисленных выше «наноприемов», кроме дисперсионного твердения, нельзя решить проблему крупногабаритных или длинномерных изделий. К ним относятся кристаллизаторы непрерывного литья и бандажи для получения прутков и проволоки совмещенным методом литья и прокатки, а также аморфных и нанокристаллических лент; электроды и контрэлектроды некоторых типов для контактной и стыковой сварки; радиаторы и составные теплообменные части реактивных двигателей; жаропрочные проводники электрического тока и кабели, износостойкие троллеи и т.д. Сюда же можно отнести и реставрацию изделий машиностроения с применением оплавления присадочных материалов и любую сварку плавлением. Дело в том, что наплавка или сварка сразу же меняют сформированную наноструктуру на литую, со всеми известными ее издержками.

Остаются за пределами многих из перечисленных «наноизысков» и проблемы повышения качества и рентабельности производства проката на заводах ОЦМ. Например, горячая прокатка высокооловянных бронз и холодная – алюминиевых.

В плане решения ряда насущных технологических и металловедческих проблем разработаны технологии, совмещающие горячую пластическую деформацию с закалкой и старение с тепловой деформацией или с кратковременным нагревом под пайку, рабочая температура которой превышает таковую для обычного старения [3]. Для низколегированных медных сплавов реализуется теория необходимости создания многофазных дисперсионно твердеющих сплавов, где каждая из образующихся при кристаллизации и распаде пересыщенного твердого раствора фаз «несет ответственность» за свою температурную область их упрочнения (эстафетное или каскадное упрочнение). Отсюда повышение жаропрочности, температурно-временных параметров эксплуатации и некоторых других физических и механических свойств. Подобное касается как конструкционных, так и проводниковых сплавов (комплекс сплавов типа БрНХК – БрНХК(Ф), МН2,5КоКрХ, БрНХКМгЦр; комплекс сплавов типа БрКоКрХ; сплав БрХНбЦр и др.) [4,6].

В качестве еще одного примера эффективного решения сложной металловедческой и технологической проблемы можно привести следующий. Хорошо известно [5,6], что огневые стенки камер сгорания реактивных двигателей во многих случаях изготавливаются из медного теплопроводного сплава – хромовой бронзы БрХ0,8, которая, как показали испытания, не удовлетворяет требованиям, предъявляемым для нового, более совершенного двигателя. Эта проблема решалась путем синтеза сложного по составу теплопроводного жаропрочного медного сплава, макроструктура которого в литом состоянии показана на **рис. 2**, а сравнительные определяющие свойства двух материалов приведены в **табл. 1**.

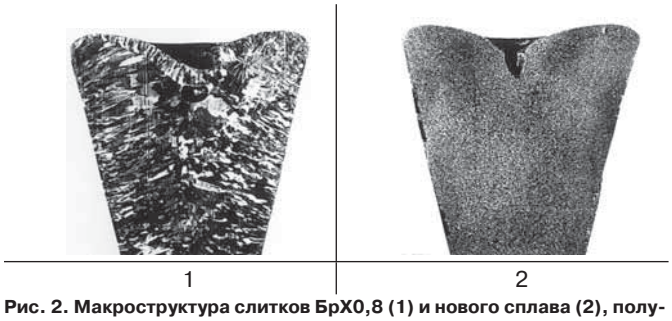


Рис. 2. Макроструктура слитков БрХ0,8 (1) и нового сплава (2), полученных в одинаковых условиях.

Таблица 1
Влияние отжига и термоциклирования на время до разрушения образцов при заданных температуре 600°С и напряжении 60 МПа

Режим обработки	Время до разрушения τ,мин	
	БрХ0,8	Новый сплав
Исходный: режим пайки 970°С + 510°С, 2 ч	62–82	663–890
Исходный + отжиг при 600°С в течение 1,25 ч	35–49	540–590
Исходный + отжиг при 600°С в течение 10 ч	12–18	480–535
Исходный + 25 термоциклов 600↔100 °С	разрушение	365
Циклы до разрушения от жесткости термоциклов		
Исходный + термоциклирование 600↔100 °С	4–12	134–210

Также эффективно была решена проблема экологически чистых автомобильных медно-латунных радиаторов по программе «CuproBraze», когда синтез новой марки латуни и теплопроводного медного сплава после обработки по режиму пайки безсвинцовым сравнительно высокотемпературным припоем позволил достигнуть механических свойств, превышающих в 1,5 – 2 раза заданные техническим заданием.

Если в настоящее время рассуждать о перспективах применения и распространенности в промышленности машиностроения конструкционных материалов, будь они композитного или структурного (кристаллического) происхождения, объемные или функциональные, нужно в первую очередь озаботиться следующим:

1. Нет практически никакой востребованности со стороны прежде всего конструкторов и технологических служб крупных предприятий ведущих отраслей отечественной промышленности в новых материалах с четко сформулированными требованиями к их структуре, физическим, механическим, технологическим или другим конкретным свойствам. Причину подобного положения можно предположительно объяснить низкой профессиональной квалификацией сегодняшних руководителей производств и ведущих специалистов, нежеланием или неумением работать на перспективу. Всё застит сиюминутная коммерческая выгода.

2. Слабо изучены аспекты корреляции структуры наноматериалов с их эксплуатационными свойствами. Например, такими, как специфика разупрочнения, жаропрочность, жаростойкость, ползучесть, коррозионная, циклическая или релаксационная стойкость, экологические вопросы изготовления и использования.

3. Отсутствуют промышленные нанотехнологии получения массивных (объемных) заготовок или полуфабрикатов с однородными структурой и свойствами. Практически не рассматривается проблема равнопрочных соединений изделий из наноматериалов (сварка, пайка).

4. Если довериться данным, опубликованным в статье [7], претендующей на некое этапное обобщение современных достижений в области отечественной «наноиндустрии» применительно к машиностроению, то можно убедиться в их однобокости и скудности, если учитывать затраченные время и очень немалые финансовые средства. Если по той же статье ориентироваться на перспективы создания нанопродукции для машиностроения и примерную оценку эффективности использования наноматериалов, то они, с одной стороны, носят характер призывов, а с другой, – без сравнительной оценки стоимости производств используемого и нового изделия об «эффективности» вообще нет смысла даже упоминать. При этом еще нужно умудриться не обращать внимания на абракадабру типа «нанокристаллическая аморфная лента, полученная методом кристаллизации» [7].

5. Понятно, что корпоративная, коммерческая и другие современные «тайны» не позволяют раскрыть достаточно подробно сравнительные особенности различных методов нанесения многофункциональных покрытий на инструмент, технологическую оснастку и готовое изделие, их толщину, морфологию структурных составляющих или структуры, корреляцию структуры с определяющими или контрольными свойствами, фактические значения достигнутого уровня свойств и т.д. Но без всего этого нельзя сделать необходимых технических и научных обобщений, разработать хотя бы подобие теоретических основ легирования, подготовительных и технологических принципов полномасштабного промышленного производства.

Кроме того, что уже приобретает очертания будущего промышленного производства наноматериалов для машиностроения (разнообразные покрытия, присадки нанопорошков к различным моторным, трансмиссионным маслам и технологическим смазкам, нанопорошки–абразивы, инструмент–рабочие части инструмента, используемого для обработки резанием, сверления, бурения, обработки дорожных покрытий и др.) [7], многое пока не выходит за рамки лабораторных экспериментов или имеет небольшие размеры, а следовательно, «довольно туманную» промышленную перспективу. Подобное полностью касается всех видов интенсивной пластической деформации (ИПД).

7. Если не считать дисперсионно твердеющих сплавов, для которых практически нет ограничений в объемах, габаритах изделий и полуфабрикатов, а также различных композитных наноматериалов ограниченных размеров, полученных по технологии порошковой металлургии (компактирование – горячая экструзия – холодная пластическая деформация), где в качестве объекта для первичного однородного или сплошного компактирования используются различные по химическому составу нанопорошки, порошки и нановолокна, внутреннеокисленные гранулы, объекты механического легирования и т.д., то до наноматериалов, предсказанных лауреатом Нобелевской премии Р.Фейнманом, нам еще довольно далеко. Если, конечно, назвав свой знаменитый доклад «Там внизу еще много места» (в нем Р. Фейнман указал на заманчивость конструирования в перспективе материалов на атомно–молекулярном уровне), он предсказательно не намекал на положение современной российской науки о материалах.

8. Если проанализировать работы, претендующие на некую классификацию конструкционных наноматериалов, то дисперсионно твердеющие сплавы в ней почему–то не учитываются вообще, или «маскируются» названием группы – «наноструктурированные». Причина подобного положения в этой «классификации», на мой взгляд, связана с ориентацией классификаторов либо на материалы, упрочняемые деформацией, в том числе и

порошковых композиций, либо на сплавы, не имеющие отношения к цветной металлургии или к металловедению вообще.

Далее следует напомнить о принципиальных особенностях дисперсионно твердеющих сплавов.

Дисперсионно твердеющие сплавы – это особая группа сплавов, обладающая уникальной способностью упрочняться в результате термической обработки – закалки от высоких (предплавильных) температур с возможно быстрым охлаждением с целью образования пересыщенного твердого раствора с последующим его распадом в результате старения при температуре, составляющей примерно 0,5 от температуры закалки (**рис. 3**).

Первым обязательным и принципиальным условием, необходимым для проявления эффекта изменения свойств сплавов при дисперсионном твердении, является уменьшение растворимости одной фазовой составляющей в другой с понижением температуры (положение линии сольвус на диаграмме состояния – **рис. 3**).

В принципе старение применимо к любому сплаву, в котором может быть получен пересыщенный твердый раствор. Такой раствор стремится к самопроизвольному распаду – выделению из него избытка растворенного компонента. Процесс выделения является типичным диффузионным процессом, ускоряющимся с ростом температуры. Структурные изменения при старении проходят в несколько стадий. Вначале это кластеры, затем зоны Гинье-Престона (ГП), которые еще называют предвыделениями, гомогенно зарождающиеся и равномерно распределенные в зеренной структуре твердого раствора. Запись процесса распада пересыщенного твердого раствора в виде схемы: **α→ГП→β'→β** указывает лишь на временную (при постоянной температуре) или температурную (при постоянной временной выдержке) последовательность появления разного типа выделений. Эту запись не следует трактовать так, что зоны ГП всегда превращаются вследствие перестройки решетки в **β'**-фазу, а **β'**-фаза в **β**-фазу.

Другое более важное в практическом отношении условие - когерентная связь между кристаллическими решетками выделений и матрицы (**рис. 4**), обеспечивающая высокие механические свойства сплава при старении. К сожалению, это условие выполняется лишь для ограниченного числа сплавов на медной основе и, следовательно, только у этих сплавов изменения свойств при старении достаточно велики для того, чтобы материалы имели практическое применение.

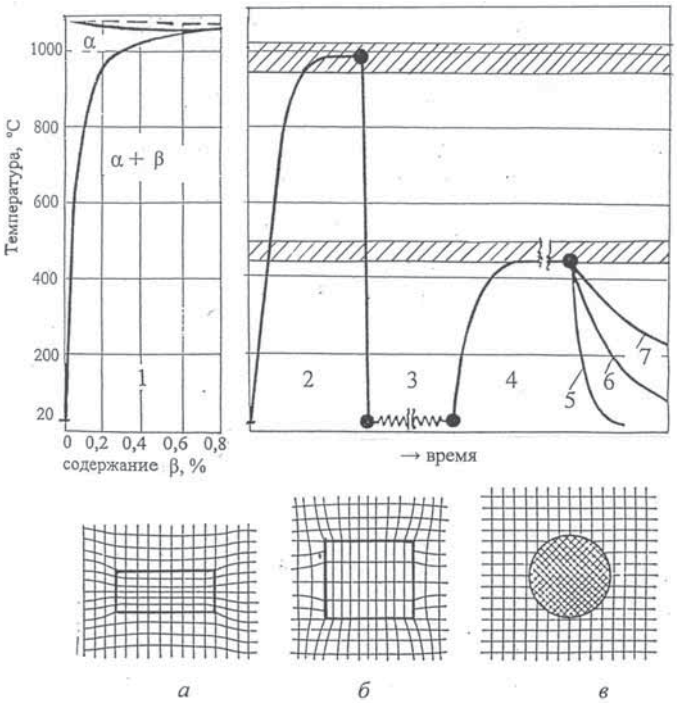


Рис. 3. Структура и технологические параметры производства дисперсионно твердеющих сплавов: 1–политермический разрез одной из характерных диаграмм; 2–нагрев под закалку и закалка; 3–холодная деформация; 4–нагрев на старение и старение; 5,6,7–охлаждение после старения в воде, на воздухе или с печью. Схема структуры: а–полностью когерентное выделение; б–частично когерентное выделение; в–некогерентное выделение.

Кроме того, из-за сложных структурных соотношений, возникающих при когерентной связи выделений и матрицы, предсказать поведение сплавов при дисперсионном твердении очень трудно.

Считается, что основной причиной упрочнения при дисперсионном твердении являются упругие напряжения, создаваемые

197022, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 7, литер А, оф. 505
Тел. (812) 635-73-09, e-mail: assk@assk.ru, www.assk.ru

Астринсплав СК
Закрытое акционерное общество

НОВИНКА:
Искробезопасный сплав АКН
Протокол ИЛ ЦСВЭ № 358.3.2010

Дисперсионно-твердеющие сплавы
для электродов контактной сварки
БрХ1, БрХЦр, БрНХК(ф) (замена сплава БрНБТ)

Сплав БрНХК(ф):
твердость 230НВ

- прутки
- профили
- поковки
- электроды по чертежам заказчика
- электроды контактной сварки для всех типов машин

Возможность поставки сплавов в формах (типоразмерах), максимально приближенных к чистовым размерам конечных изделий, с целью снижения издержек заказчика

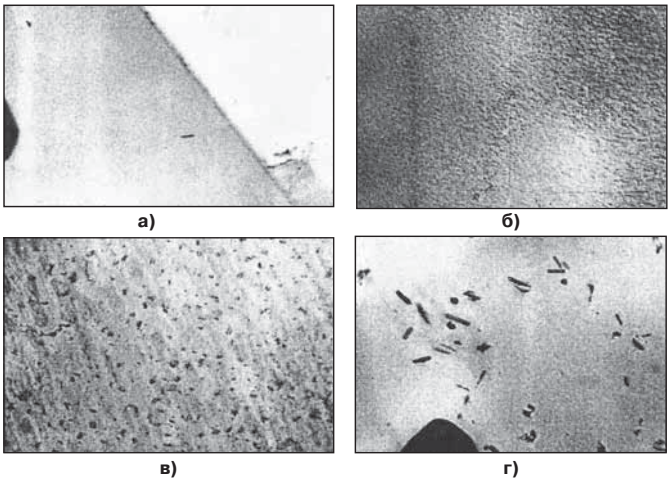


Рис. 4. Характерные электронные микрофотографии фольг на просвет из медных низколегированных дисперсионно твердеющих сплавов: а– закалка; б – контраст от предвыделений после старения, размерно неразрешаемые; в – контраст от упругих искажений, возникающих вокруг когерентных выделений (оптимальная температура старения); г – потеря когерентности и рост частиц при перестаривании. Размер когерентных выделений примерно оценивается в 5 - 10 нм. Размер частиц после потери когерентности – 40 - 60 нм.

выделениями второй фазы. Заключительная стадия структурных изменений при старении –коагуляция выделений с потерей когерентности (образование частиц фаз –упрочнителей). В настоящее время точно установлено существование в начальной стадии выделения определенной ориентировки частиц и даже скоплений атомов растворенного элемента по отношению к матрице. Если эти выделения и скопления атомов, определенным образом ориентированные по отношению к матричной фазе, вызывают заметные изменения механических свойств в процессе выделения, то значит, они сохраняют когерентную связь с кристаллической решеткой матрицы (**рис. 4**).

Однако, одного только присутствия второй фазы, имеющей другой удельный объем, недостаточно для упрочнения. Оно в основном связано с развитием микроскопических внутренних напряжений, обусловленных локальной заменой атомов элемента–растворителя в кристаллической решетке атомами растворенного вещества, имеющими другой объем (**рис. 3**). С точки зрения теории дислокаций процесс можно представить как повышение сопротивления движению дислокаций в кристалле. Дислокации, перемещаясь в кристалле, встречают области кристалла, структура которых искажена за счет внутренних напряжений. Поэтому вместо того, чтобы проходить через такие области, дислокации при движении огибают районы с искаженной структурой и перемещаются по траектории, энергетически более выгодной. Таким образом, процесс упрочнения связан с дополнительной силой, необходимой для изгиба дислокаций.

А.К. Николаев, профессор, д.т.н.
ОАО «Институт Цветметобработка»
Тел/факс (495) 951-10-14
e-mail: 9511014@gmail.com

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Быков Ю.А. Конструкционные наноматериалы. // Металлургия машиностроения. 2011. №1. С. 9-19.
2. Gleiter H. Nanostructured materials: Basic concepts and microstructure. // Acta mater. 2000. V.48. P.1-29.
3. Николаев А.К., Костин С.А. О наноструктурных материалах в цветной металлургии. // Цветная металлургия. 2006. № 11. С. 6-7.
4. Николаев А.К., Райков Ю.Н., Ашихмин Г.В., Ревина Н.И. Нанотехнологии в металлургии (Обзорная информация). - М., ОАО «Институт Цветметобработка». 2007. 112 с.
5. Глушко В.П. Ракетные двигатели ГДЛ–ОКБ. М.: АПН. 1975. 56 с.
6. Николаев А.К. Жаропрочные (низколегированные) сплавы на основе меди. // В Сб. «Медь. Латунь. Бронза» под общей редакцией Ю.Н.Райкова. - М.: ОАО «Институт Цветметобработка», 2006. С. 21-52.
7. Кочанов Д.И. Наноматериалы и нанотехнологии для машиностроения: состояние и перспективы применения.//РИТМ. 2010. № 8. С. 16-21.

Мы разрабатываем сварочные технологии, ориентированные на будущее.
Наши технические решения для сварки и наплавки отличаются высоким качеством и экономичностью.

Kjellberg® FINSTERWALDE

Kjellberg Finsterwalde
Schweißtechnik und Verschleißschutzsysteme GmbH
Leipziger Straße 66-68 · 03238 Finsterwalde
Telefon: 0 35 31 - 50 03 19
E-Mail: schweissen@kjellberg.de
www.kjellberg.de/zukunft-schweissen

IPG
IRE-Polus

СОЗДАВАЯ
НОВУЮ
РЕАЛЬНОСТЬ

ПРОМЫШЛЕННЫЕ
ВОЛОКОННЫЕ ЛАЗЕРЫ

НТО «ИРЭ-Полюс»
Россия, 141190, Московская обл.,
г.Фрязино, пл. Введенского, д.1.
тел.: +7 (496) 255 7448
факс: +7 (496) 255 7459
sales@ntoire-polus.ru
www.ntoire-polus.ru

„FLOTT" ГЕРМАНИЯ – СВЕРЛИЛЬНЫЕ ЛИНИИ И ЦЕНТРЫ
от сверлильного настольного станка
до сверлильного центра

доставка • пусконаладочные работы • обучение персонала
гарантии документация на русском языке

Настольный станок
TB P18 ST

Сверлильный центр
BC 30 Elite

Сверлильная линия
DOFRA

тел./факс (495) 228-0302
info@gardesmash.com
www.gardesmash.com

TECHNO LASER
ТехноЛазер

Лазерные станки
для раскроя
листового проката
(до 20 мм),
сварки (до 7 мм),
термообработки

Лазеры
мощностью
700Вт-ТЛВ 700
1200Вт - ТЛВ 1200
3КВт - ТЛ3
5 КВт - ТЛ5М

Услуги
по лазерной резке
углеродистой стали,
нержавеющей стали,
алюминия

140713, Московская область, г. Шатура, Микрорайон Керва, ЩМЦ
Тел.: (495)747-97-77, (49645) 3-16-53
e-mail: info@technolaser.ru, rezka2000@mail.ru, technolaser@list.ru
http://www.technolaser.biz, http://www.technolaser.ru,
http://www.laserworks.ru

ОКОиС
Оптические компоненты и системы
Центр внедрения лазерных технологий IPG
Партнер Scansonic и Precitec в России

Нужные головы для Вашего бизнеса
волоконные лазеры □ резка □ сварка □ пайка □ упрочнение □ наплавка

PRECITEC
www.scansonic.de
www.precitec.com

Поставки оборудования
для лазерной обработки

Инновационные оптические головки и системы для мониторинга и контроля процессов лазерной обработки материалов в производстве

scansonic
mechatronic innovation

Тел: +7 (495) 5172982, +7 (903) 6722757
Факс: +7 (495) 9253391
S.Taranenko@oco.ru

ООО "ОКОиС", 117437, г. Москва
ул. Академика Арцимовича, 3Б
www.oco.ru

VNITEP
ADVANCED LASER CUTTING TECHNOLOGY

ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ ЛАЗЕРНОГО РАСКРОЯ МЕТАЛЛА

XXI век, мировая промышленность вступает в гонку производственных мощностей. Здесь победителем становится тот, кто вовремя оценил и использовал преимущества инновационных технологий, позволяющих ускорить производство, сократить затраты и оптимизировать деятельность предприятия.

Компания **«ВНИТЭП»** производит уникальные комплексы лазерного раскроя **КС «Навигатор»**. Комплекс имеет оригинальную запатентованную конструкцию координатного стола, которая позволяет получать высочайшие характеристики по надежности, точности, производительности и удобству эксплуатации.

В конструкции координатного стола комплекса используются комплектующие ведущих мировых производителей: линейные шариковые направляющие фирмы INA, гибкие кабельные каналы IGUS, система ЧПУ - DELTA TAU, предохранительные амортизаторы и пневмосистема FESTO и CAMOZZI.

Отсутствие механических передач обеспечивает высокую надежность комплекса. При создании координатного стола комплекса **«Навигатор»** решена проблема управления линейными двигателями на высоких скоростях.

Конструктивные особенности станка позволяют:

- эффективно использовать рабочее пространство;
- модернизировать станок, получая более высокие динамические характеристики;
- масштабировать станок и индивидуально подходить к требованиям каждого заказчика, изготавливая комплексы с габаритами рабочей зоны раскроя и т.д.

Ресурс приводов и направляющих рассчитан более чем на 100 000 км пробега. Гарантийный срок оборудования не более 24 месяцев.

Применение прямого линейного привода обеспечивает высокую точность обработки. Подтверждением является тот факт, что для выполнения заказа по прецизионной лазерной резке циркониевых пластин для АЭС, из всех мировых производителей большеформатных комплексов с полем обработки 1500х3000 мм, участвовавших в квалификационных испытаниях, аттестацию прошли только 2 компании, одна из них **ВНИТЭП**.

Зона обработки, мм						
	КС-3В	КС- 5В	КС-6В	КС- 7В	КС-8В	КС- 9В
X, мм	3050	3750	7050	7050	9250	9050
Y, мм	1550	1550	2050	1550	2050	2550
Z, мм	200	200	200	200	200	200

Эксплуатация комплекса не требует участия высококвалифицированного персонала.

Стоимость функциональных аналогов ведущих западных производителей (Trumpf, Amada, Bystronic) значительно выше стоимости комплекса лазерного раскроя **КС «Навигатор».**

Эксплуатационные расходы и потребление электроэнергии **КС «Навигатор»** в несколько раз меньше по сравнению с комплексами, оборудованными CO_2 лазерами.

Данное оборудование имеет высокую устойчивость к пыли и вибрациям. Фильтровентиляционная система соответствует европейским экологическим нормам и позволяет резко сократить выбросы теплого воздуха в атмосферу, что приводит к значительной экономии на отопление производственных помещений.

Наличие сменных паллет оптимизирует процесс производства, давая возможность производить быструю замену заготовок.

КС «Навигатор» комплектуется волоконным лазером мощностью от 0,5 до 3 кВт. Нашими партнерами, выпускающими волоконные лазеры, являются транснациональная научно-техническая Группа IPG Photonics Corporation и немецкая компания Rofin Sinar.

Применение волоконных лазеров позволяет избежать дорогостоящего сервиса и регулярной юстировки из-за отсутствия сложной системы зеркал.

Волоконные лазеры потребляют меньше электроэнергии из-за высокого КПД – 25% (для сравнения КПД CO_2 лазеров составляет около 10%), имеют малую расходимость выходного пучка и более высокий коэффициент поглощения излучения металлами. Например, алюминий поглощает 2% излучения CO_2 лазера и 20% излучения волоконного лазера.

Волоконный лазер мощностью 2 кВт позволяет производить раскрой металлов следующих толщин:

конструкционная сталь	до 20 мм
нержавеющая сталь	до 12 мм
алюминий и сплавы	до 10 мм
латунь	до 6 мм

Основные технические характеристики координатного стола СК на линейных двигателях	
Длина	9 800 мм
Ширина	2 700 мм
Высота	2 100 мм
Вес	11 500 кг
Электропитание	380-415/3ф/ 50Гц/20кВт
Зона обработки X/Y/Z	3050/1550/200 мм
Максимальная скорость холостых перемещений X/Y/Z	150/150/60 м/мин
Максимальная скорость рабочих перемещений X/Y/Z, которые обеспечивает система слежения	60/60/60 м/мин
Максимальные ускорения X/Y/Z	25/25/25 м/с^2
Точность позиционирования	± 0,01 мм/м
Погрешность повторного позиционирования	5 мкм
Максимальная высота заготовки	200 мм
Максимальный вес заготовки	900 кг

ЗАО «ВНИТЭП»
141980, Московская обл., г. Дубна
ул. Университетская, 9
Тел.: (495) 925-35-49, 740-77-59
(49621) 7-06-58
e-mail: laser@vnitep.ru
http://www.vnitep.ru

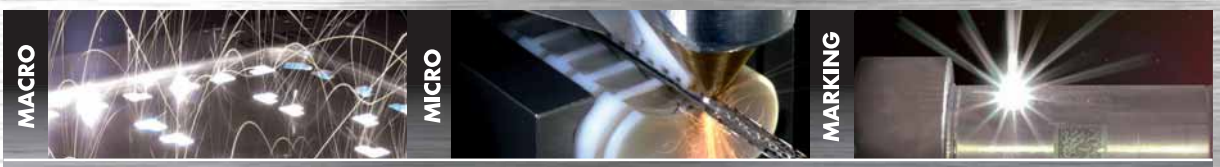
МЕТАЛЛООБРАБОТКА
Приглашаем посетить наш стенд пав. 2 зал 3

WWW.SOP-HAMBURG.DE

НАШ СТЕНД A47
ЗАЛ 2.2. НА ВЫСТАВКЕ
МЕТАЛЛООБРАБОТКА 2011

rofin

ЛАЗЕРЫ НА ЛЮБОЙ ВКУС



Требования к промышленной обработке материалов лазерным излучением крайне разнообразны и могут выходить за рамки уже имеющихся и предлагаемых Вам технологий. ROFIN найдет решение, которое оптимально подходит именно для вашей задачи. Деятельность более чем 1800 квалифицированных сотрудников по всему миру направлена на поиск и разработку новых технологических возможностей для вашего бизнеса.

Более полную информацию Вы найдете на сайтах компании ROFIN, **www.rofin.com**
или представительства ROFIN в РФ ООО «АТС ОСТ», **www.atsost.ru**

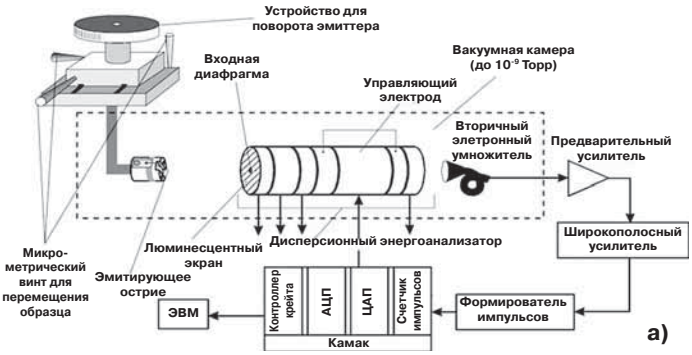
WE THINK LASER

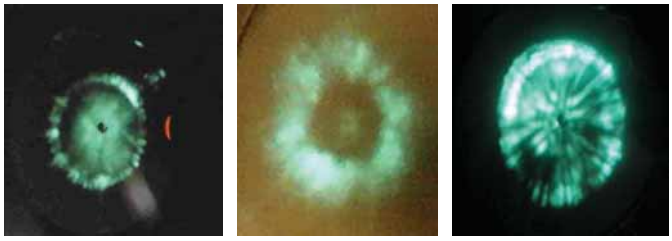
ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ МИКРОКОМПОНЕНТОВ

With development of laser technology there is a laser application possibility in technologies which were considered as the traditional during decades. One of such processes in manufacture of metal-porous cathodes was using of the ionic-plasma etching of an emitting surface of the cathode with purpose to open the pores of emmission.

Лазерные технологии широко используются в производстве электронных компонентов как твердотельной электроники, так и электровакуумных приборов. Однако в связи с развитием лазерной техники появляется возможность применения лазеров в технологиях, которые десятилетиями считались традиционными. Одним из таких процессов в производстве металлопористых катодов является ионно-плазменное травление эмитирующей поверхности катода с целью вскрытия пор эмиссии, завальцованных при механической обработке поверхности.

Металлопористые катоды (МПК) давно заняли прочное место в производстве электровакуумных приборов. Практически все производимые в мире усилители на базе ламп бегущей волны (ЛБВ) или обратной волны (ЛОВ), используемые для радиолокации, наземной и космической связи, телевещания, сотовой связи с целью получения электронного эмиссионного потока, изготовлены на их основе. Под МПК понимают катоды, эмитирующий слой которых представляет собой пористую губку из тугоплавкого металла, как правило, вольфрама. Через поры губки на эмитирующую поверхность поступают щелочноземельные металлы и их окислы, образующие на эмитирующей поверхности монослой типа Ba-O-W, обладающий низкой работой выхода. [6] Традиционные требования к улучшению эмиссионных характеристик катода – увеличение плотности тока эмиссии и долговечности. Однако в производстве мы столкнулись еще с одним, как оказалось, немаловажным фактором – равномерностью эмиссии. Так как методики контроля эмиссионных параметров имеют интегральный характер, контролировать эмиссионную равномерность затруднительно. В то же время все сложные оптические системы приборов рассчитываются с учетом равномерности формирования электронного пучка и, следовательно, равномерности эмиссии. В результате исследований поверхности МПК получены следующие эмиссионные картинки катодов (**рис. 1**).





б) в) г)

Рис. 1 Анализ эмиссионной картины МПК (совместно с Башкирским Государственным Университетом):
а) схема установки по анализу эмиссионной структуры МПК; б) катод №1 ∅ 2,0 мм, Uн=4,0 В; в) катод №2 ∅ 2,8 мм, Uн=3,15 В (ионно-плазменное травление); г) катод №3 ∅ 2,8 мм, Uн=3,15 В. (с лазерной микрогравировкой).

На равномерность эмиссии МПК влияет множество факторов, скрывающихся как в процессах, проходящих при изготовлении приборов (отравление катода остаточными газами), так и в технологических процессах производства МПК (микроокисление, микрогидратация, неравномерное расположение открытых пор). Практически все факторы имеют случайный характер.

Все МПК в процессе производства проходят операцию механической доработки, при которой пропитанную губку катода обрабатывают резцом для формирования заданной конфигурации узла. Вследствие обработки поверхности МПК происходит завальцовка поверхностных пор на глубину 5 – 10 мкм. По существующей технологии для развальцовки

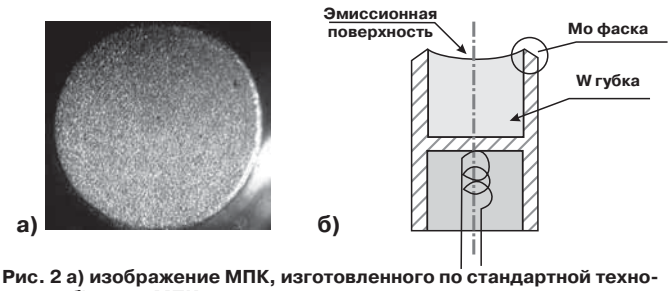
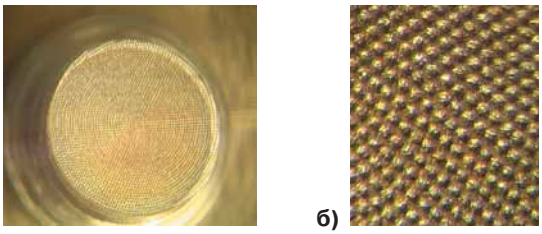


Рис. 2 а) изображение МПК, изготовленного по стандартной технологии, б) эскиз МПК

пор используют операцию ионного травления. [5] Проведенные исследования показали, что процесс ионного травления не обеспечивает равномерное стравливание по эмитирующей поверхности катода (**рис.2б**). Также было обнаружено влияние ионного травления на изменение конфигурации и расположение диска относительно кромки катода (**рис. 2а**), так как, например, молибден стравливается в два раза быстрее, чем вольфрам.

Предлагаемый авторами способ лазерной модификации поверхности МПК имеет ряд преимуществ перед ионным травлением: равномерность и единообразие поверхностных пор, отсутствие деформации формы МПК, возможность задать необходимые размеры пор и расстояние между ними (**рис. 3**), быстрота проведения процесса.



а) б)

Рис. 3 Изображения МПК, обработанного лазером: а) увеличение 8-кратное, б) увеличение 56-кратное

Лазерное структурирование поверхности катода проводилось методом лазерной микрогравировки. Полученная структура представляет собой поле микроотверстий глубиной 5 – 6 мкм диаметром 15 мкм с межцентровым расстоянием 20 мкм. Сравнение недокальных характеристик катодов и распределение характеристических температур с лазерной микрогравировкой и катодов по традиционной технологии показало практическую их идентичность.

Используемое оригинальное оборудование собственного производства представляет блочно-модульную конструкцию с применением как приобретенных блоков и комплектующих, так и изготовленных по спецзаказу. Отработка технологических режимов изготовления МПК проводилась на твердотельных лазерах на Nd:YAG с длиной волны 1,06 мкм.[2] Исследования осуществлялись на установке, возможности которой во многом были ограничены возможностями используемого источника лазерного излучения, Предполагаемое использование современных лазерных систем, работающих в ультрафиолетовом диапазоне и с пикосекундной длительностью импульсов, позволит поднять плотность регулярной структуры не менее чем на порядок с одновременным увеличением ее качества. В настоящее время с целью повышения качества изготавливаемых МПК, получения эмитирующих структур с плотностью упаковки микрозаглублений более 5–10^6 $см^{-2}$ и увеличения тока с одного заглубления проводятся работы с применением волоконных лазеров. Также осуществляются комплексные исследования возможности замены твердотельных источников лазерного излучения на основе Nd:YAG, используемых в технологических процессах и лазерном оборудовании при производстве компонентов и электронных узлов, на волоконные лазеры, не требующие в процессе эксплуатации юстировки излучения, принудительного охлаждения излучателя, специального помещения, оборудованного промышленной системой энергопитания и водяного охлаждения, и потребляющие минимум электроэнергии.

В области производства вакуумных СВЧ приборов ведутся многочисленные работы по формированию равномерной эмитирующей поверхности катода [1], но предлагаемый метод выигрывает по экономическим, технологическим параметрам при незначительной стоимости используемой установки.

Основными положительными факторами являются:

1. Простота метода. Для обеспечения процесса достаточно обрабатываемые катоды поместить внутрь отпаянной после откачки стеклянной колбы, причем их количество ограничивается только размерами самой колбы. Техпроцесс ла-

Сварочный лазер ЛИС-25

Лазер для импульсной сварки металлов **ЛИС-25**, самый компактный и мобильный из своего класса, прост, надежен и безопасен в эксплуатации, может стабильно работать как в офисном помещении, так и в цеховых условиях. Имеет автономное охлаждение, подключается к 220 В.

Лазерная импульсная сварка металлов характеризуется высокой точностью и аккуратностью исполнения сварного соединения. Прицеливание, иначе говоря, позиционирование свариваемых деталей производится с помощью стереоскопического микроскопа. Для шовной сварки серийных деталей предлагается комплектация телевизионной системой наблюдения и технологическая оснастка. Для сварки и наплавки крупногабаритных узлов, например, для ремонта прессформ и штампов или для сварки конструкций наружной рекламы лазер может комплектоваться световолоконной насадкой.

Высокая скорость нагрева и остывания металла формирует мелкокристаллическую структуру сварного шва и, как следствие, его высокую прочность на уровне 90-100% от прочности основного металла, повышенную устойчивость к образованию горячих трещин. Регулируемый объем ванны расплава, возможность изменять соотношение глубины проплава к диаметру сварочной ванны в большом диапазоне позволяет сваривать как микроскопические детали, так и вполне габаритные конструкции. Глубина проплавления на стали достигает 1,5 мм без выплеска. При лазерной сварке продольные и поперечные деформации сварных узлов в десятки раз меньше, чем при дуговой сварке. Зона термического влияния составляет сотые доли миллиметра. Возможна сварка в непосредственной близости от термочувствительных элементов, драгоценных камней.

Память процессора охраняет до 16 наиболее употребляемых режимов работы, что ускоряет настройку: лазер может включаться одной клавишей, время готовности 2 сек.

Области применения лазера **ЛИС-25**: ювелирное производство и художественная обработка металла; основное и вспомогательное производство металлообработки; инструментальное и ремонтное производство; подварка дефектов; электротехническое производство (сварка/пайка контактов, герметизация корпусов микросхем и пр.).

Технические характеристики моделей ЛИС-25 / ЛИС-25/2

Энергия лазерного импульса максимальная	**25 Дж**
Длительность лазерного импульса	**0,05 – 20 мс**
Частота следования импульсов	**1 – 8 / 1 – 16 Гц**
Диаметр сварочной ванны	**0,25 – 2 (0,15 – 1,2) мм**
Средняя мощность излучения	**25 Вт / 70 Вт**
Пиковая мощность максимальная	**12 кВт**
Электропотребление	**220 В, 50 Гц, 1,1 кВт / 2,3 кВт**
Масса	**24 кг / 28 кг**

Лаборатория Лаген Тел. +7 (495) 333-4326

www.lagen.ru

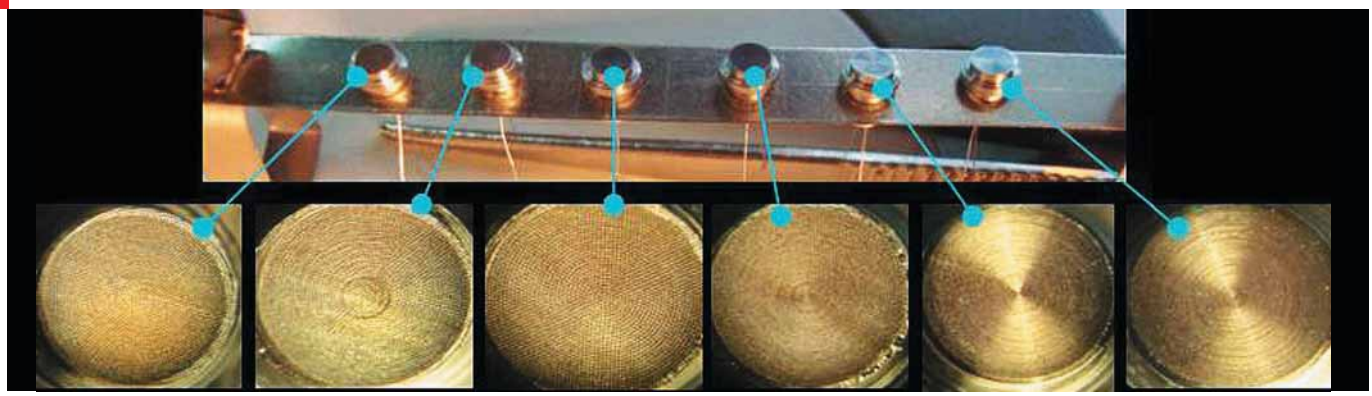


Рис. 4 Катоды в откаченной колбе, обработанные с разными режимами излучения при отладке техпроцесса лазерного структурирования

зерного структурирования проводится через стенки стеклянной колбы, прозрачной для данной длины волны излучения.

2. Производительность техпроцесса. Обработка одного катода продолжается менее 20 секунд.

3. Воспроизводимость результата. Вся партия катодов обрабатывается по единой программе. Специальная методика позволяет получить структуры с высокой регулярностью на всех обрабатываемых катодах.

4. Возможность формировать и контролировать программно структуру поверхности МПК.

Работа защищена несколькими патентами.

Работа поддержана Госконтрактом № П488 от 13.05.2010 г. и Госконтрактом № П2498 от 20.11.2009г. по ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 годы».

The work is supported by State Contract NP2498 from 20 November 2009, FTP @Scientific and Pedagogical Staff of Innovatiev Russia on 2009 – 2013.

А.В. Конюшин, Г.В. Сахаджи
НПФ «Прибор-Т» СГТУ, ФГУП НПП «Алмаз»

ЛИТЕРАТУРА:

1. Новости СВЧ-техники, 2006, №94 – «Катоды с регулируемой плотностью».

2. А.В. Конюшин, Т.Н. Соколова, Е.Л. Сурменко «Лазерные технологии и современное оборудование при изготовлении многоострийных автоэмиссионных катодов из монолитного стеклоуглерода для вакуумных СВЧ-приборов». Вакуумная наука и техника. Материалы XIV научно-технической конференции. /МИЕМ. –М. 2007. -С268-271

3. Б.Ч. Дюбуа, А.Г. Михальченков, О.В. Поливникова, М.П. Тимирязева «Влияние структуры поверхности металлопористых катодов на их эмиссионные свойства». Электронная техника, сер.1, СВЧ-техника, вып.1 (504), 2010, стр.25 – 34.

4. Б.Ч. Дюбуа, О.К. Култашев, О.В. Поливникова «Эмиссионная электроника, нанотехнология, синергетика». Электронная техника, сер.1, СВЧ-техника, вып.4 (497), 2008.

5. Г.В. Сахаджи, А.Я. Зоркин «Осмирование импрегнированных катодов и ионно-плазменные методы модификации их поверхностей». «МАТИ» - РГТУ им. К.Э. Циолковского: сб. трудов М.: МАТИ, 2009, стр.173-178 ISBN 978-5-93271-516-1

6. О.Ю. Масленников, А.Б. Ушаков «Эффективные термокатоды (конструкции и технологии)», ч.2. Учебное пособие. – МФТИ, 2003. – 129 с. ISBN5-7417-0208-2.

На основе твердотельных лазеров
ЛТК ТЕГРА-500Р
(базовая модель)

Тип лазера - YAG:Nd
мощность излучения - 500 Вт
поле раскроя - 1,5 х 2,5 м
точность - не хуже 0,1 мм

ЛАЗЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РЕЗКИ

На основе
волоконных лазеров
ЛТК ТЕИР-400, 700, 1000

Обрабатываемые материалы:
черные и нержавеющие стали, сплавы алюминия толщиной до 6 мм

Специализированное оборудование на базе ЛТК ТЕГРА-500Р. Вырезка пазов и отверстий различной формы в трубах круглого и прямоугольного сечения.

ООО Научно-производственная фирма ТЕТА
129075, Москва, Мурманский проезд, дом 14
Тел./факс (495) 687-02-59, 687-02-69
www.tetalaser.ru, e-mail: teta-laser@mcn.ru
Директор Силичев Олег Олегович

Скоростной раскрой черного металла и сталей

	Толщ. 1,2 мм	Толщ. 1,2 мм	Max толщ
ТЕИР-400	7 м/мин	4 м/мин	4 мм
ТЕИР-700	10 м/мин	6 м/мин	8 мм
ТЕИР-1000	16 м/мин	8 м/мин	12 мм

Рапид
научно-производственная компания

ООО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
"РАПИД"

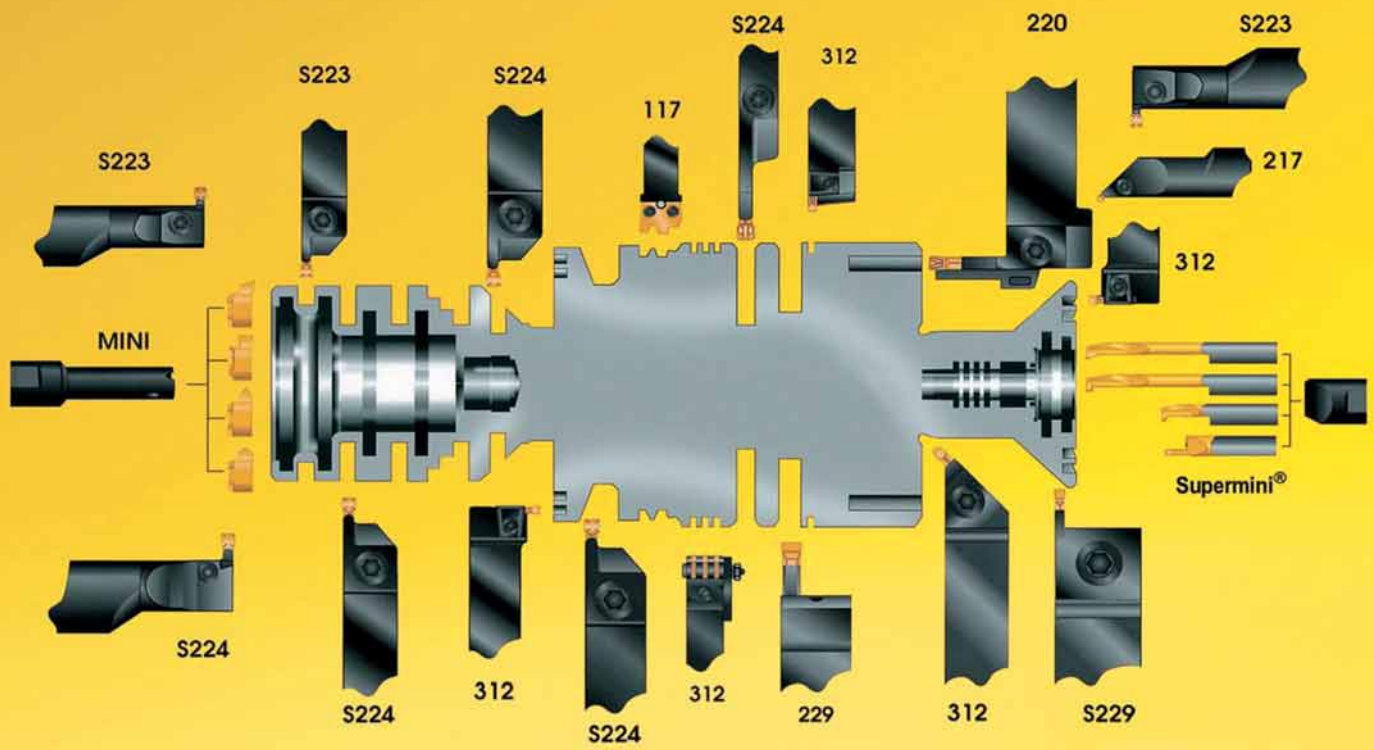
НПК «РАПИД» ПРОИЗВОДИТ СОВРЕМЕННОЕ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ,
В ТОМ ЧИСЛЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ:

- лазерные раскройные станки портального типа на основе волоконных иттербиевых лазеров различной мощности для высокодинамичного раскроя листового металла с высокой точностью по контуру любой сложности. Очень низкое энергопотребление.
- лазерные раскройные станки портального типа с мощными CO_2 лазерами «Rofin-Sinar» для различных отраслей промышленности.
- лазерные раскройные станки с CO_2 лазерами малой и средней мощности для рекламной, мебельной, швейной и других отраслей промышленности.
- скоростные станки плазменной и термической резки с комплектацией источниками плазмы фирм «Kjellberg» (Германия) и «Hypertherm» (США), дополнительная комплектация механизированным газовым резаком TANAKA или HARRIS 198-2TAF с автоподжигом.
- станки гидроабразивной резки для фигурного и точного раскроя различных металлических и неметаллических материалов (камня, стекла, композитов, резины, поролона и других).
- промышленные координатные столы с ЧПУ (роботы, позиционеры) портального типа для лазерных, плазменных, термических и гидроабразивных раскройных станков, а также установки неразрушающего контроля. Размеры и исполнение по Вашему техзаданию.
- широкоформатные планшетные промышленные плоттеры (графопостроители, координатографы) для высокодинамичного выполнения проектно-конструкторских, плазово-шаблонных работ и контроля обрабатывающих программ в авиационной промышленности, вычерчивания раскладок лекал в швейной и обувной промышленности.

Промышленное исполнение, прочное стальное основание, комплектующие лучших мировых производителей - зубчатая рейка-шестерня Gudel-Швейцария, планетарные редукторы ALFA-Германия, 3-х координатный контроллер движения «Advantech» и «Mitsubishi», следящие сервоприводы с обратной связью по скорости и положению.

394028, г. Воронеж, ул. Ильюшина, дом 3
Тел. **(4732) 51-67-49 Тел./факс (4732) 41-94-50**
e-mail: **mail@npkrapid.ru, npkrapid@yandex.ru** http://**www.npkrapid.ru**

HORN – ЛИДЕР В ОБРАБОТКЕ КАНАВОК



- расточной инструмент SUPERMINI диаметром от 0,3 мм
- обработка внутренних канавок диаметром от 4,0 мм
- фрезерование канавок диаметром от 16,0 мм
- долбление шпоночных пазов
- инструмент CBN и PCD
- специальные решения

HORN – ВЕРШИНА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

HORN

ТОЧЕНИЕ КАНАВОК • ОТРЕЗКА • ПЛУНЖЕРНОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ • ДОЛБЛЕНИЕ • ПРОФИЛЬНОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ

Официальный дистрибьютор в России: ООО «Интеркос-Тулинг» www.intercos-tooling.ru

Головной офис • **Санкт-Петербург** • Россия, 191119, г. Санкт-Петербург, ул. Марата, 82. **Тел.:** (812) 448-6334, **факс:** (812) 448-6335. **E-mail:** office@intercos-tooling.ru
Филиал • **Пермь** • Россия, 614007, г. Пермь, ул. Н.Островского, 59/1, оф. 701. **Тел./факс:** (342) 211-5027. **E-mail:** ASedelnikov@intercos-tooling.ru
Филиал • **Екатеринбург** • Россия, 620026, г. Екатеринбург, ул. Народной Воли, 65, оф. 311. **Тел./факс:** (343) 253-1031. **E-mail:** PGlazyrin@intercos-tooling.ru
Филиал • **Ижевск** • Россия, 426000, г. Ижевск ул. Холмогорова, 15, офис 503. **Тел./факс:** (3412) 933-907. **E-mail:** YPanteleev@intercos-tooling.ru
Филиал • **Владимир** • Россия, 600020, г. Владимир ул. Большая Нижегородская, 34-б, офис 119. **Тел.** +7 (4922) 47-11- 59. **E-mail:** IGuseinov@intercos-tooling.ru
Филиал • **Туймазы** • Россия, 452750, Башкортостан, г. Туймазы, ул. Мичурина, 14. **Тел.** (34782) 71 - 785 **E-mail:** EAkhmetshin@intercos-tooling.ru
Филиал • **Ростов-на-Дону** • Россия, 344006, г. Ростов-на-Дону, пр.Ворошиловский,12/85 - 87/13 лит. 45. **Тел.** (863) 240-19-61 **E-mail:** AYanda@intercos-tooling.ru

DEUBLIN
Engineered for Performance

Полиграфия, производство пластмасс
термостатирование и нагрев валов

Металлургия
охлаждение роликов МНЛЗ

Металлообработка
подача СОЖ через шпиндель

Ротационные соединения DEUBLIN – механические узлы для подачи под давлением различных сред: воды, СОЖ, гидравлики, горячего масла, пара, воздуха от стационарного источника во вращающийся элемент машины для его нагрева, охлаждения или передачи гидравлического усилия.

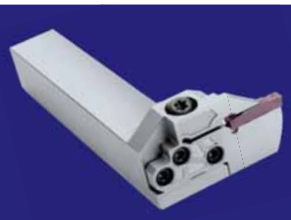
ROSTA ENGINEERING
ООО "Роста Инжиниринг"
127486 г. Москва, ул. Дегунинская, д. 1
корпус 2, офис 208
т./факс (495) 4119074
www.deublin.ru

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО
проектирование и изготовление:
ПРЕСС-ФОРМЫ
ФОРМЫ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ
ШТАМПЫ
ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЯЗАНСКИЙ ПРИБОРНЫЙ ЗАВОД
390000, Россия, г. Рязань, ул. Семинарская, 32
тел.: (4912) 29-87-24, 29-87-38, 29-86-23
факс: (4912) 76-61-54, 29-87-08
e-mail: ptkip@yandex.ru
WWW.GRPZ.RU

MITSUBISHI
MITSUBISHI MATERIALS

www.mitsubishicarbide.com



КОНЦЕВЫЕ ФРЕЗЫ С ПОКРЫТИЕМ IMPACT MIRACLE

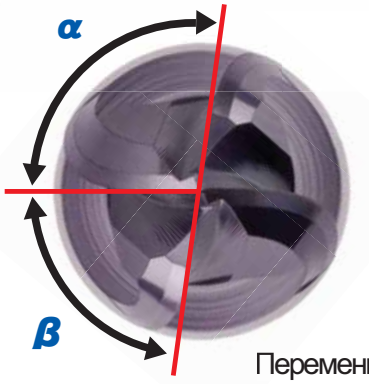
Антивибрационные свойства для обеспечения высокой чистоты поверхности и повышения стойкости инструмента

Испытанная на практике серия антивибрационных монолитных концевых фрез IMPACT MIRACLE предлагает решения знакомых всем проблем с вибрацией и плохим качеством обрабатываемой поверхности.

Использование несимметричного шага зубьев фрезы и переменного угла подъема винтовых канавок значительно снижает вибрацию, что ведет к повышению надежности и увеличению времени циклов между заменой инструмента. Этот фактор особенно важен при обработке более крупных деталей, когда во избежание рисок и ухудшения качества поверхности повторный запуск не допускается.

Помимо переменного угла подъёма, канавки фрезы выполнены более широкими, что позволяет повысить эффективность отвода стружки. Это означает, что концевые радиусные фрезы нового поколения серии VFHVRB подходят для обработки различных сталей, в том числе нержавеющих, и титановых сплавов при увеличенной глубине резания на высоких подачах.

Новинка
Серия VF4SVB



Переменный шаг

Однако одной только инновационной геометрии недостаточно для получения высококачественных концевых фрез. Высокая прочность микрозернистого твёрдого сплава в сочетании с широко известным покрытием IMPACT MIRACLE позволяет повысить производительность, которую должны обеспечивать современные концевые фрезы. Чрезвычайная стойкость к температурному разрушению, повышенное сопротивление окислению и более низкий коэффициент трения покрытия позволяют получить максимальные результаты, не приводя к преждевременному износу инструмента даже в самых тяжелых условиях резания.

Инструмент с успехом можно использовать для резания, как твердых, так и вязких материалов, требующих более острой режущей кромки, таких как нержавеющая сталь и титановые сплавы. Помимо сферических фрез и фрез с полудлиной рабочей частью расширен ассортимент до 9 серий, насчитывающих до 105 наименований фрез, диаметр которых варьируется от 2 до 20 мм.

За дополнительной информацией
обращайтесь info@mmc-carbide.ru
Тел./факс +7(495)725-58-85

АНТИВИБРАЦИОННЫЕ КОНЦЕВЫЕ ФРЕЗЫ

Приглашем Вас посетить наш стенд на выставке "Металлообработка-2011" ЦВК "Экспоцентр", г.Москва, 23-27 мая 2011г. Павильон 8 Зал 2 Стенд 82В60

JAPAN'S NO. 1
CUTTING TOOL COMPANY

СЕРИЯ VF

Новое поколение фрез для высоких подач и глубины резания.
Покрытие IMPACT MIRACLE для фрезерования твёрдых материалов.
Антивибрационная геометрия для стабильного и плавного резания.
Широкий ассортимент типоразмеров диаметром от 2 до 20 мм.

ООО „ММС Хардметал ООО“ , 107023 , г. Москва,
ул. Большая Семёновская, д.11 стр.5
ТЕЛ./ФАКС.: +7-495-725-58-85 E-mail : info@mmc-carbide.ru

CHOOSE JAPAN'S NO. 1
MITSUBISHI
MITSUBISHI MATERIALS
www.mitsubishicarbide.com

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ iTNC 530 КОМПАНИИ HEIDENHAIN

С ТОЧНОСТЬЮ ДО МЕЛЬЧАЙШИХ ДЕТАЛЕЙ — ПРОИЗВОДСТВО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ уЧПУ ДЛЯ АВИАЦИОННОЙ И КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

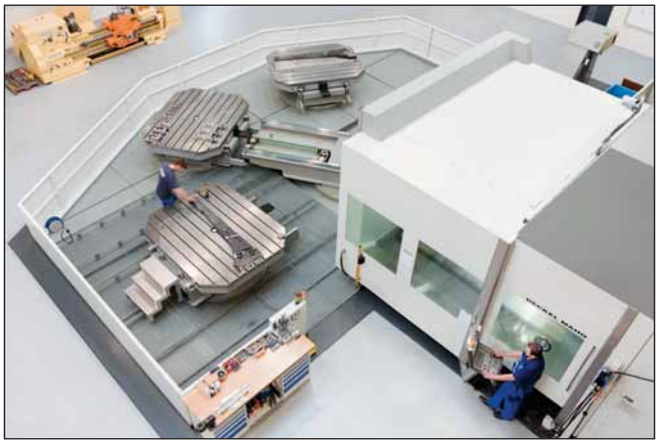
Высочайшая точность и минимум брака являются основными приоритетами компании Deharde Maschinenbau Helmut Hoffmann GmbH. Этот производитель специального оборудования и приспособлений сотрудничает, кроме всего прочего, с предприятиями авиационной и космической промышленности. При изготовлении моделей для испытаний в аэродинамической трубе с большим числом деталей повышенной сложности компания Deharde Maschinenbau делает ставку на станки с системой управления HEIDENHAIN. При этом выбор на iTNC 530 падает как при инвестировании в новые станки (например, фрезерный центр DMC 340U), так и при модернизации существующих станков, которые оснащаются этой системой управления. Для компании Deharde Maschinenbau это дает большое преимущество: сотрудники, занятые в производстве, могут работать на всех станках. Кроме того, таким образом исключаются ошибки при переносе управляющих программ на другие системы.

"У нас очень велика себестоимость каждого этапа обработки, притом, что допуски, напротив, очень малы. Отклонения от допуска или брак крайне дорого обходятся", – объясняет Клаус Геркен (Klaus Gerken), руководитель производства Deharde Maschinenbau. Допуски на готовые изделия могут составлять до ±0,015 мм для контуров, ±0,01° для углов и ±0,02 мм для деталей длиной 2500 мм. "Стоимость одного дня работы в аэродинамической трубе, в которой на масштабных моделях исследуются характеристики потока и динамические нагрузки на отдельные детали самолета, может достигать пятизначных сумм. При этом каждое из филигранных отверстий, посредством которых измеряются воздушные потоки, должно быть на 100% точным. В том числе и замена узлов на моделях, например, различных вариантов контура приводных механизмов, элементов облицовки корпуса или разных фасонных деталей для регулировки посадочных закрылков, должна производиться с минимальными затратами времени", – так описывает Тобиас Шварц (Tobias Schwarz), руководитель конструкторского отдела в компании Deharde, крайне высокие требования к производимым деталям. Высокоточное исполнение деталей обеспечивается за счет прецизионной работы системы ЧПУ компании **HEIDENHAIN**.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ CATIA V5 И EDGECAM

Прежде чем начинать производство на 20-и фрезерных и 6-и токарных станках с ЧПУ, необходимо выполнить ряд подготовительных работ. "Каждый проект начинается с интенсивного обмена информацией между заказчиком и ведущим конструктором проекта, независимо от того, идет ли речь о первоначальной идее или уже имеются эскизы", – рассказывает Тобиас Шварц (Tobias Schwarz), руководитель конструкторского отдела в компании Deharde Maschinenbau. На основании индивидуальных требований заказчика коллектив из 10 конструкторов создает на базе Catia V5 трехмерные модели и согласовывает их с заказчиком. На следующем этапе один из пяти программистов создает с помощью ПО Catia V5 или Edgecam управляющие программы, которые затем переносятся в системы управления **HEIDENHAIN** металлообрабатывающих станков. Особенность компании Deharde Maschinenbau: по соображениям безопасности в случае «летающих» деталей, т.е. таких, которые непосредственно участвуют в полетах, изменение программы на станке блокируется. Все изменения производятся исключительно сотрудниками отдела подготовки производства и программирования.

Для менее ответственных деталей оператор имеет возможность корректировать программы непосредственно на станке. Также возможно составлять программы прямо на станке. «Особенно полезным я считаю то, что в **iTNC 530** уже заложены основные циклы обработки. Такие циклы часто востребованы и при необходимости могут быть вставлены в программу за пару секунд", – сообщает Штефан Кокилле (Stephan Coquille), сотрудник производственного подразделения компании Deharde Maschinenbau. Система **iTNC 530** оснащена быстрым и удобным редактором для программирования непосредственно на станке. Кроме всего прочего, он позволяет разделять блоки программ при помощи комментариев. Эти примечания можно использовать в качестве закладок, что обеспечивает быструю навигацию по программе.



ВПЕЧАТЛЯЮЩИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

Для оптимального использования возможностей станков в компании Deharde Maschinenbau используют дополнительные функции KinematicsOpt и адаптивное управление подачей AFC. KinematicsOpt – это дополнительная опция программного обеспечения системы **iTNC 530**. Она устраняет отклонения круговых осей в результате нагрева и компенсирует их дрейф. Посредством KinematicsOpt оператор может самостоятельно подстроить калибровку круговой оси на своем фрезерном станке. При этом соответствующий процесс измерения продолжается всего лишь несколько минут. «Мы калибруем некоторые из наших станков таким образом в среднем один раз в неделю. Для деталей с особо малыми допусками мы используем эту функцию дополнительно перед каждой рабочей операцией“, – поясняет Дитмар Варнс (Dietmar Warns), руководитель участка механической обработки компании Deharde Maschinenbau. Адаптивное управление подачей AFC также является опциональной функцией и после активации может использоваться при каждой рабочей операции. AFC автоматически регулирует подачу по траектории в зависимости от нагрузки шпинделя и определенных пользователем граничных значений. Таким образом, продолжительность обработки может ощутимо сократиться, в частности, на отливках, на которых имеются характерные сильные отклонения припуска. Адаптивное управление подачей «следит» за тем, чтобы рабочие параметры шпинделя постоянно оставались на заданном уровне на протяжении всего цикла обработки. В компании Deharde Maschinenbau функцию AFC используют при обработке деталей из титана и алюминия. Таким образом, продолжительность черновой обработки сократилась приблизительно на 5%. «Особенно важным преимуществом этой функции для нас является то, что станок автоматически останавливается, когда скорость подачи падает ниже минимально установленного значения. Как правило, это говорит о том, что инструмент затупился. Это позволяет нам избегать дорогостоящих повреждений заготовки и станка из-за поломки инструмента“, – комментирует руководитель производства Клаус Геркен (Klaus Gerken).

ВОЗМОЖНОСТЬ УНИВЕРСАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОТРУДНИКОВ

Уже в 2000 году ответственные лица в фирме Deharde Maschinenbau приняли стратегическое решение по последовательному оснащению всех станков, за немногим исключением, системой управления компании **HEIDENHAIN**. Таким образом была обеспечена возможность для всех сотрудников работать на любом станке из парка предприятия. С 2003 г. наряду с собственными сотрудниками в центре обучения компании (TTC) подготовку по системам управления **HEIDENHAIN** проходят также и сотрудники сторонних организаций. С 2004 г. TTC является официальным партнером компании **HEIDENHAIN** по обучению. Ремонт имеющихся в наличии старых станков с оснащением их системой **iTNC 530** осуществляется в рамках мероприятий по продлению срока службы оборудования. В том числе и для недавнего приобретения – нового пятиосевого фрезерного центра-гиганта DMC 340U с четырьмя устройствами автоматической смены паллет от DeckelMaho-Gildemeister, который в стандартном исполнении поставляется с системой управления другого поставщика – компания Deharde заказала систему управления **HEIDENHAIN**. «Это гарантирует нам, а вместе с тем, естественно, и нашим заказчикам, максимальную гибкость», – подчеркивает Клаус Геркен (Klaus Gerken), руководитель производства. На станке DMC 340U система управления **HEIDENHAIN** сопрягается с измерительным программным обеспечением стороннего поставщика, которое полностью автоматически с помощью зондов обмеряет детали и составляет протоколы измерений. «Привязка программного обеспечения к **iTNC 530** без проблем реализовалась с помощью стандартных интерфейсов“, – объясняет Томас Ольтманнс (Thomas Oltmanns), руководитель отдела подготовки производства и программирования. На следующем этапе компания Deharde Maschinenbau планирует настроить измерительную программу таким образом, чтобы она могла делать автоматические корректировки управляющей программы. Цель компании Deharde Maschinenbau заключается в организации производства на этом фрезерном центре при минимальной численности обслуживающего персонала.

КРАТКИЙ ОБЗОР РЕЗУЛЬТАТОВ

В результате применения системы управления **iTNC 530** компании **HEIDENHAIN** фирма Deharde Maschinenbau получила следующие преимущества:

Высочайшая точность с допусками до ±0,015 мм для контуров, ±0,01° для углов и ±0,02 мм для деталей длиной 2500 мм.

Минимизация брака, который был бы в высшей степени затратным по причине высокой себестоимости обработки.

Быстрая и надежная передача управляющих программ на металлообрабатывающие станки через Ethernet.

Опциональная функция KinematicsOpt устраняет отклонения по осям вращения в результате нагрева и компенсирует их дрейф.

Опциональная функция адаптивного управления подачей AFC автоматически регулирует подачу по траектории в зависимости от нагрузки шпинделя и определенных пользователем граничных значений. Таким образом компания Deharde Maschinenbau уменьшила время рабочей операции по черновой обработке на 5%.

Интересы компании **HEIDENHAIN** в России с 2007 года представляет **ООО «ХАЙДЕНХАЙН»**, которое занимается не только реализацией, но и сервисным обслуживанием оборудования **HEIDENHAIN**. **ООО «ХАЙДЕНХАЙН»** осуществляет помощь при подборе необходимых для модернизации компонентов, техническую поддержку и сервисное обслуживание продукции **HEIDENHAIN** как для конечных пользователей, так и для организаций, занимающихся производством и модернизацией станков.

Посетите наш стенд в павильоне 2.1 на выставке Металлообработка-2011 (23-27 мая 2011 г., Москва, выставочный центр «Экспоцентр» на Красной Пресне).

ООО «ХАЙДЕНХАЙН»
+7 (495) 931 96 46
www.heidenhain.ru
info@heidenhain.ru

EWS
Tool Technologies

Компания EWS (Германия)

крупнейший производитель

приводного инструмента и инструментальной оснастки

Открытие представительского центра в России.

Приглашам всех заинтересованных партнеров посетить наш выставочный стенд

Выставка

“МЕТАЛЛООБРАБОТКА 2011”

Экспоцентр на Красной Пресне. 23-27 мая.
Павильон №8. Холл №2. Номер стенда 82С60

Официальный представитель в России:
ООО “ЕВС”
600000, г. Владимир, ул. Большая Нижегородская, д. 81, офис 806
www.ews-russland.ru e-mail:info@ews-russland.ru

Решения, которые вы искали!

ARNO®
WERKZEUGE

Участник выставки
“МЕТАЛЛООБРАБОТКА 2011”

МЕТАЛЛООБРАБОТКА

Приглашаем посетить наш стенд.
Павильон №8. Холл №2. Номер стенда 82С60

Официальный представитель в России:

ООО “АРНО РУ”
600000, г. Владимир, ул. Большая Нижегородская, д. 81, офис 809
www.arnoru.ru e-mail:info@arnoru.ru

IntNC – СОВРЕМЕННАЯ ЦИФРОВАЯ СИСТЕМА ЧПУ

Основной задачей отечественной станкостроительной промышленности является создание металлорежущих станков, отвечающих возрастающим техническим требованиям и современным направлениям развития металлообработки. В этих условиях актуальной становится задача оснащения такого оборудования развитыми системами управления, среди которых наиболее важное место занимает система числового программного управления (СЧПУ). Современная СЧПУ должна быть ориентирована на решение задач как технического перевооружения и модернизации существующего станочного парка промышленных предприятий, так и создания нового перспективного оборудования.

Архитектурное построение большинства отечественных СЧПУ в основном повторяет решения зарубежных образцов 80-90 гг. XX века. Вычислительное ядро базируется на компьютерных процессорах Intel Pentium или подобных, быстродействие которых часто оказывается недостаточным при высокоскоростной контурной обработке. ПО основано на 16-разрядной сетке, совместимой в основном с ОС MS DOS, что не отвечает требованиям современного пользовательского интерфейса. В большинстве случаев используется аналоговый вариант управления приводами, что ограничивает их точностные характеристики. В результате, существующие отечественные СЧПУ зачастую оказываются малоэффективными в условиях повышения требований к производительности, точности и скорости обработки.

К достоинствам СЧПУ ведущих зарубежных производителей следует отнести комплектность поставки, наличие цифровых вариантов исполнения, современную архитектуру, развитый набор аппаратного и программного обеспечения. Недостатками являются высокая стоимость, долгие сроки поставки и ремонта, а также ряд функциональных ограничений при поставке на экспорт.

Таким образом, актуальной задачей является создание отечественной современной надежной и высокопроизводительной цифровой СЧПУ.

В научно-техническом центре «ИНЭЛСИ» (г. Иваново) разработана цифровая СЧПУ IntNC (*Int*ellectual *N*umeric *C*ontrol) – комплексная передовая отечественная система управления станком нового поколения, выполненная полностью по цифровой технологии, все компоненты которой (устройство ЧПУ, электроприводы, контроллер электроавтоматики, периферийные устройства и пульт оператора) **являются продуктом одного производителя.**

Основным принципом, положенным в основу IntNC, является интеграция на единой вычислительной платформе трех приоритетных задач управления станком: расчет траектории движения, управление приводами, контроль электроавтоматики. Все эти функции выполняются промышленным контроллером движения (КД), предназначенным для отработки процессов в реальном времени. В этом случае достигается максимальная компактность построения всей системы, существенно уменьшается число интерфейсных связей, появляются принципиально новые технологические возможности.

На терминальном уровне в IntNC используется промышленный компьютер, обеспечивающий современный пользовательский интерфейс, совместимый с ОС Windows, и возможность пользования развитыми инструментальными средствами. Это позволяет интегрировать в систему такие современные технологии, как удаленный доступ, техническое зрение, дистанционную диагностику и т.п.

Двухпроцессорная архитектура СЧПУ позволяет наиболее эффективно разделить выполнение задач управления в «жестком» РВ и обработки терминальных задач, визуализации, снимая тем самым ограничения на скорость их выполнения. При этом надежность такой системы остается на высоком уровне, поскольку работоспособность КД не зависит от сбоев в работе ПК. Обмен информацией между КД и ПК производится на равно-

Пульт оператора IntNC

правном уровне через двухпортовую память. Следует отметить, что в настоящее время двухпроцессорная архитектура доминирует в СЧПУ Siemens, Bosch Rexroth, Heidenhain, Mitsubishi Electric.

Другим не менее важным элементом системы управления металлорежущим станком, во многом определяющим технические характеристики системы ЧПУ в целом, является электропривод. Поэтому следующий базовый принцип – это использование цифровых приводов подач и главного движения. Для его реализации создан специализированный быстродействующий цифровой интерфейс управления электроприводом, разработаны и программно реализованы алгоритмы управления асинхронными, вентильными, шаговыми, линейными двигателями и двигателями постоянного тока.

В настоящее время в приводе подач металлорежущих станков применяются в основном двигатели постоянного тока и вентильные. Однако их высокая стоимость, эксплуатационные и ремонтные трудности являются причиной того, что на протяжении последних 30 лет ведутся активные работы по созданию станочных приводов на основе асинхронного двигателя, как наиболее простого, дешевого и практически не требующего обслуживания. При этом наиболее надежным и качественным является цифровой вариант управления стандартными асинхронными двигателями.

Эффективным средством решения задачи управления электроприводами металлорежущих станков является функциональное и пространственное разделение электропривода подачи в рамках СУЭО на две составляющие: силовой преобразователь (СП) и систему управления, программно реализованную в КД и включающую алгоритмы координатных преобразований, расчет регуляторов, обработку сигналов датчиков, коммутацию силовых ключей. Это позволяет отказаться от автономных «интеллектуальных» преобразова-

Силовой преобразователь IntDRIVE-11D

Блок управления IntNC-800D

телей и использовать вместо них силовые модули, служащие только для усиления сигналов коммутации силовых ключей и реализации средств защиты, что увеличивает надежность работы всей системы и существенно снижает стоимость электропривода в целом.

В металлорежущих станках электропривод подачи обеспечивает два основных типа движения: позиционирование и движение по заданной траектории. В ряде отечественных систем ЧПУ в контуре положения реализуется простейший закон управления – пропорциональный, что требует компенсации возникающих ошибок дополнительными средствами. Однако задача управления движением в станках является достаточно сложной и требует более эффективных средств. Типовым вариантом в развитых СЧПУ является алгоритм на основе ПИД – регулирования координат с компенсацией сухого трения и каналами упреждения по скорости и ускорению. Кроме того, целесообразно использовать программно реализованные частотные фильтры для демпфирования резонансных колебаний, возникающих при определенных значениях собственных частот механических компонентов кинематической схемы станка. Необходимо предусмотреть возможность построения и использования регуляторов, для управления механизмами, в кинематической цепи которых содержатся нелинейные элементы, упругие звенья и зазоры. Для сложных объектов управления требуется предоставить возможность использования регуляторов высокого порядка (например, полиномиальных), а в ряде случаев и регуляторов, создаваемых пользователем. Только при наличии таких вариантов исполнения можно рассчитывать на получение требуемого качества управления в современном металлорежущем оборудовании.

Следует отметить, что разработанные решения позволяют сохранить высокую точность обработки при существенном повышении рабочих скоростей. В качестве интегральной оценки качества работы приводов была выбрана ошибка отклонения от круговой траектории при скоростях подач близких к быстрым перемещениям. В результате при отработке кругового движения (D = 150 мм) с асинхронными двигателями АИР100L4 на рабочей подаче F = 6 м/мин максимальное отклонение от заданной траектории составило 4 мкм. Достигнутые в результате настроек высокие жесткость и динамические показатели приводов позволяют на одном станке совмещать черновую и финишную операции, вести обработку закаленных и конструкционных сталей.

Ключевой особенностью СЧПУ IntNC является принцип открытой архитектуры, эффективность применения которого доказана в компьютерных технологиях. Традиционно СЧПУ строились как закрытые системы. Это объяснялось желанием производителей сохранить потенциального заказчика, обеспечить продажи комплектующих, ПО, услуг и т.п. Однако сегодня такой подход находит все меньше поддержки среди потребителей. Поэтому при разработке системы ЧПУ учитывалась максимально возможная независимость пользователя от монополии конкретного производителя.

В аппаратной части СЧПУ IntNC предоставляется возможность подключения к системе управления любого типа двигателя по выбору пользователя без каких-либо дополнительных затрат. В этом случае потребуется изменить только программные настройки в системе. В зависимости от производственных потребностей возможен как цифровой, так и аналоговый варианты управления электроприводом, что позволяет в ряде случаев сохранить существующие силовые преобразователи. Применение промышленного компьютера с ОС Windows XP Professional для встраиваемых систем дает возможность интегрировать в состав системы стандартные компьютерные компоненты, а использование интерфейсов USB, Ethernet, PCI, RS-232/422 позволяет подключать к ней оборудование других производителей, включая разработанное пользователем.

В программной части СЧПУ IntNC реализована возможность выбора структуры регуляторов, их модификации и даже написания собственного алгоритма. Предусмотрен доступ к информации любого модуля. Разработан алгоритм, позволяющий пользователю создавать собственные G-функции. Использование ОС Windows допускает применение приложений пользователя, различных CAD/CAM систем, поддерживает внешнее сетевое окружение. СЧПУ производит сбор, первичную обработку и накопление информации о параметрах и состоянии технологического процесса и может быть достаточно легко интегрирована в различные SCADA-системы. Для случаев, когда оператору приходится брать на себя функции технолога-программиста, предусмотрены готовые шаблоны.

Набор программных утилит **СЧПУ IntNC**:

IntSET – конфигурирование аппаратно-программных параметров и пользовательских переменных;

IntPLC – разработка и отладка программ управления и контроля электроавтоматики станка;

IntTUNE – автоматическая и ручная настройки электроприводов;

IntDIAG – диагностика входов/выходов, состояния приводов, сбор и отображение информации в реальном времени.

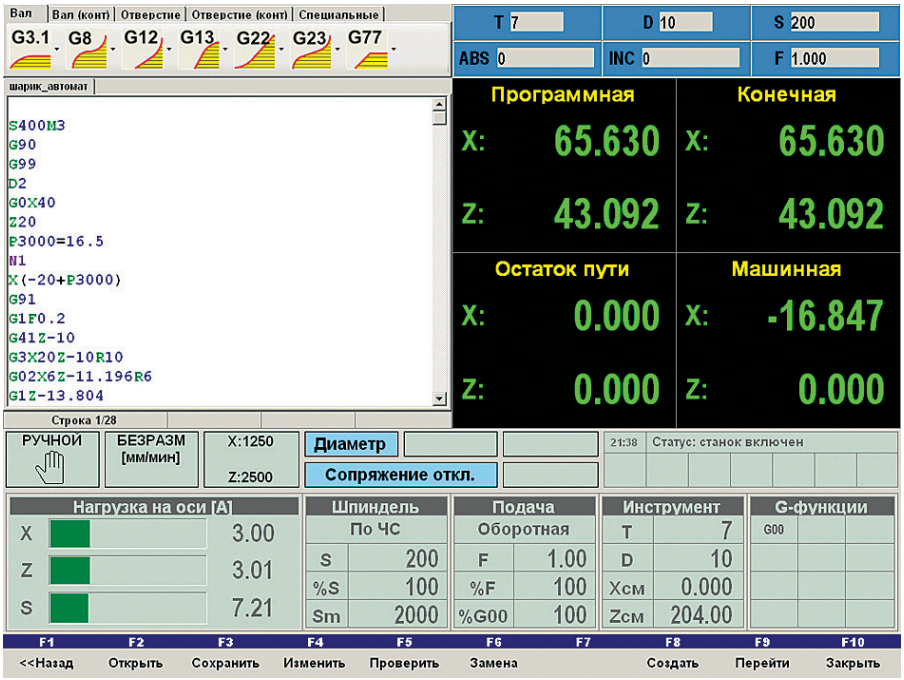
Система ЧПУ IntNC выпускается в двух исполнениях: IntNC-400D – 4 оси и IntNC-800D – 8 осей (опционально до 12 осей).

Система ЧПУ **IntNC** устанавливалась на металлорежущие станки моделей 16А20Ф3, 16К30Ф3, DFS-400, 6Р13Ф3, 6Т13Ф3, ГФ2171Ф3, МА655А8, ОС1000, 2550ПМФ4, 2Е450АМФ4, 1П732РФ3, 2А622Ф4, ИР1250, ИС500ПМФ4 и др.

Среди активных пользователей **IntNC** ОАО «Ивановский завод тяжелого станкостроения», ОАО «Автомобильный завод «Урал», ОАО «Ковровский механический завод», ОАО «Автодизель», ПТОО АВТОВАЗ, ОАО «Красмаш», ОАО «Орелтекмаш», ООО «Вати-Авто», ЗАО «Череповецкий завод металлоконструкций», Ивановский государственный энергетический университет и ряд других организаций.

Е.В. Красильникъянц
Г.А. Булдукян, В.В. Ельниковский
А.Н. Дербенев, Ю.С. Тарарыкин
Р.Ю. Наумов

НТЦ «ИНЭЛСИ»
Тел. (4932) 26-97-77, 26-97-03
E-mail: info@inelsy.com
Http://www.inelsy.com



Главное меню IntNC

ПРЕЦИЗИОННЫЕ СИСТЕМЫ ЗАКРЕПЛЕНИЯ КОНЦЕВОГО ИНСТРУМЕНТА

Сегодня все большую популярность приобретают высокоскоростные, высокопроизводительные и высокоточные (HSC, HPC, HEC) методы обработки металлов резанием. Производители оборудования разрабатывают все более скоростные и высокоточные станки, производители инструмента, не отставая, разрабатывают новые материалы и сплавы для режущего инструмента.

Сейчас никого уже не удивить высокоскоростным фрезерованием закаленных материалов, нержавеющих сплавов и других труднообрабатываемых материалов.

Q+® Балансировка

Все оправки REGO-FIX® 100% сбалансированы:

- TC DIN 69871 и MAS BT 403 по G2,5 при 22'000 min^{-1};
- HSK DIN 69893 и REGO-FIX® CAPTO по G2,5 при 25'000 min^{-1}

Но, к сожалению, мало кто при разработке технологий обработки деталей уделяет большое внимание «прокладке» между станком и режущим инструментом – инструментальной оснастке!

Как часто мы слышим от технологов – да, инструмент хороший, дорогой, но стойкость его… я-то при чем, если инструмент сломался… это оператор станка что-то не так сделал… и т.д.

Как часто, услышав это, руководители производств задумываются – вроде и станок хороший, и инструмент хороший, и оператор грамотный, а результата нет, детали только дорожают, накладные расходы только увеличиваются, да еще и шпиндель у станка сломался!

Мало кто задумывается, как влияет биение инструмента и вибрации, возникающие в процессе резания, на стойкость инструмента, его производительность, качество обработанной поверхности и безотказность оборудования.

А ведь все эти параметры взаимосвязаны и напрямую зависят от применяемой технологической оснастки.

Как, к сожалению, часто бывает, инструментальная оснастка приобретается совместно со станком, а важнейшими критериями при этом являются ее совместимость с приобретаемым оборудованием и стоимость.

Сегодня на рынке оснастки для металлообрабатывающего оборудования очень много производителей из различных уголков земного шара.

Мы не будем обсуждать варианты закрепления различных инструментов на различном оборудовании. Остановимся на закреплении цельного твердосплавного концевого инструмента (допустим, фрезы) в фрезерном станке с шпинделем ISO40 (оправки по DIN 69871).

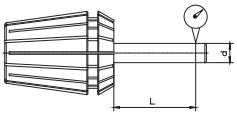
Существует множество вариантов закрепления – цанговый зажим, гидравлический (гидропластовый) зажим, термозажим, прессовый зажим и др.

Самым распространенным на сегодняшний день является зажим инструмента с помощью цанг ER.

Система закрепления ER была разработана и запатентована компанией **REGO-FIX®** в 1973 году, а в 1994 году система ER стала отраслевым стандартом DIN 6499 (ISO 15488) во всем мире. Сегодня не только компания **REGO-FIX®** производит ER систему закрепления концевого инструмента, но она по праву носит звание лучшего производителя ER системы в мире!

Точность систем **REGO-FIX®** ER гораздо выше, чем она заложена в стандарте, что видно на примере цанг (см. таблицу).

Ø хвостовиков [mm]			Биение max. [mm]		
от d	до d	L	DIN 6499/ ISO 15488 форма B	△ ER	△ ER-UP
1.0 1.6 3.0 6.0	1.6 3.0 6.0 10.0	6.0 10.0 16.0 25.0	0.015	0.010	0.005
10.0 18.0	18.0 26.0	40.0 50.0	0.020	0.010	0.005
26.0	36.0	60.0	0.025	0.015	0.010



△ ER Стандартные цанги
△ ER-UP Высокоточные цанги

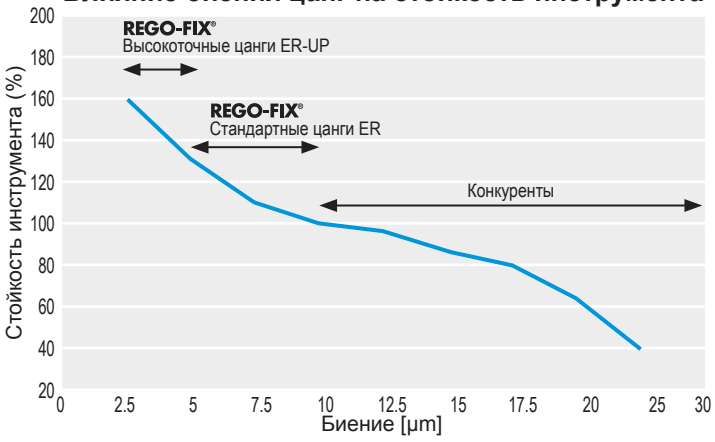
Только на оригинале нанесено специальное треугольное клеймо и номер партии, который необходим для идентификации продукции в процессе ее производства и эксплуатации.

Для минимизации биения и вибраций необходимо использовать прецизионные системы закрепления инструмента.

Прецизионность – свойство всей системы закрепления инструментов, цанг, зажимных гаек и оправок.

Для достижения оптимальных результатов мы рекомендуем использовать **REGO-FIX®** цанги, **REGO-FIX®** оправки и **REGO-FIX®** зажимные гайки.

Влияние биения цанг на стойкость инструмента



powRgrip SYSTEM REGO-FIX®

В 2001 году компания **REGO-FIX®** разработала и получила всемирный патент на инновационную систему закрепления концевого инструмента **powRgrip®**.

Система **REGO-FIX® powRgrip®** обеспечивает высокий передающийся крутящий момент и точность закрепления инструмента, которые гарантировано сохраняются минимум 20'000 циклов зажима-разжима.

Зажим-разжим производится без какого-либо нагрева и охлаждения и менее чем за 10 секунд, биение зажатого инструмента менее 3 микрон на вылете 3xD, благодаря уникальной системе регулировки обеспечивается высокая точность осевой установки – менее 10 микрон, система не имеет каких-либо внутренних механизмов. Зажим производится с помощью ручного (PG10 - PG25) или автоматического (PG10 - PG32) гидравлического пресса.

Система **REGO-FIX® powRgrip®** не боится работы при высоких температурах и оптимально подходит для всех видов обработки, как чистовой, так и черновой.

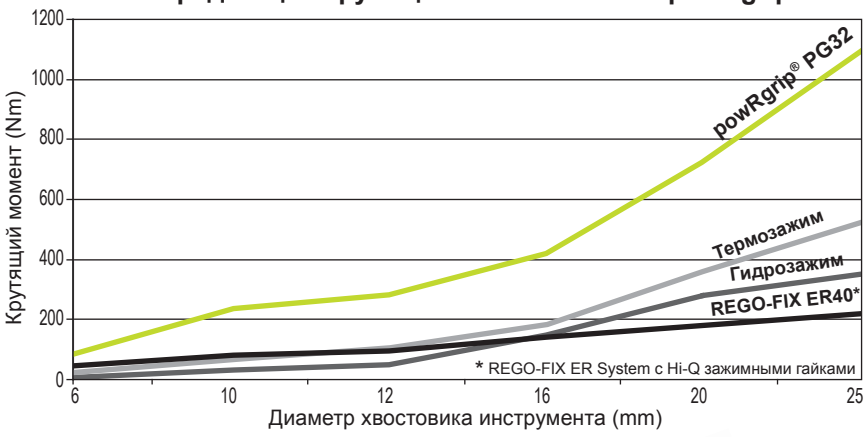
Благодаря отсутствию внутренних механизмов удалось добиться оптимальных параметров жесткости и точности сопрягаемых поверхностей – оправка-цанга и цанга-инструмент, что в свою очередь позволяет гасить возникающие при работе высокие вибрации.

А как известно, вибрации инструмента в процессе резания резко снижают его стойкость и повышают риск преждевременной поломки или износа инструмента.

Система **REGO-FIX® powRgrip®** обеспечивает высокую гибкость и позволяет зажимать хвостовики инструмента диаметром от 0,2 до 25,4 мм.

Система **REGO-FIX® powRgrip®** выполняется с хвостовиками TC DIN 69871, MAS BT 403, HSK DIN 69893, REGO-FIX® CAPTO и цилиндрическим хвостовиком и может использоваться практически на любом металлообрабатывающем оборудовании.

Передающий крутящий момент систем powRgrip®



Система **REGO-FIX® powRgrip®** идеально подходит для всех современных методов обработки, таких как HSC, HPC и HEC.

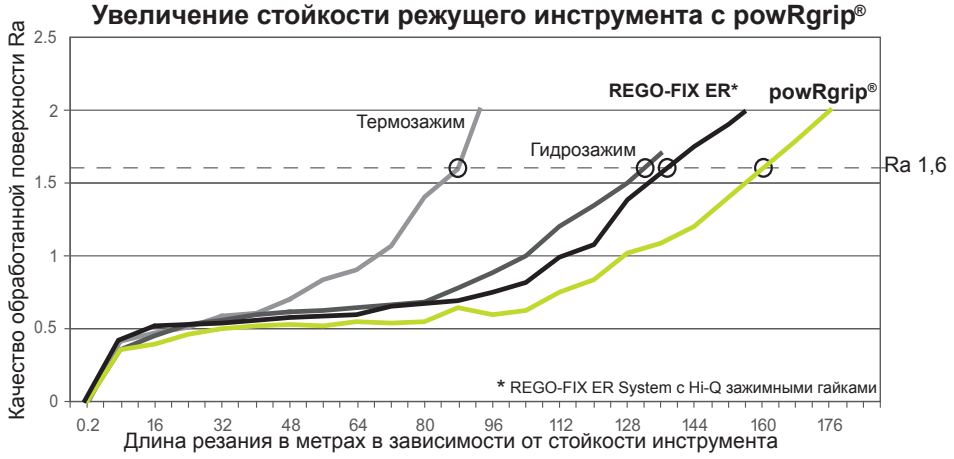
Благодаря своему качеству продукция **REGO-FIX®** используется во многих странах мира, на самых передовых и ответственных производствах. Качеству продукции **REGO-FIX®** доверяют такие известные компании как SANDVIK COROMANT, BOEING, WALTER, HONDA, CHEVROLET, WTO и многие другие.

Так, например, компания WALTER при изготовлении сборного инструмента для закрепления концевого инструмента в основном применяет **REGO-FIX® powRgrip®** систему закрепления инструмента. А практически все приводные блоки производства WTO комплектуются гайками **REGO-FIX®.**

Сегодня продукция **REGO-FIX®** доступна в полном объеме и в России. Благодаря эксклюзивным правам и отсутствию посредников нам удается удерживать цену на данную продукцию на достаточно низком уровне!

Директор ООО «ОТС-Технологии»
Бесихин М.Н.

Увеличение стойкости режущего инструмента с powRgrip®



Посетите нас на выставке
Металлообработка 2011
Наш стенд 83С45

Больше информации
Вы сможете найти на нашем сайте:

www.otst.ru
www.rego-fix.ru

OTS TECHNOLOGY

Эксклюзивный поставщик продукции REGO-FIX® в России
компания ОТС-Технологии г. Екатеринбург
тел./факс: +7 343 254 82 82; +7 343 254 81 91

ufi
Всемирная ассоциация выставочной индустрии
Российский союз выставок и ярмарок
Торгово-промышленная палата РФ
УГОЛЬ и МАЙНИНГ
РОССИИ
2011
18-я Международная специализированная выставка технологий горных разработок
2-я специализированная выставка: "ОХРАНА, БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА и ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ"
Июнь 7-10, 2011
Новокузнецк / Россия
Организаторы
ул. Орджоникидзе, 11
г. Новокузнецк
Кемеровская обл.
РФ, 654006
т./ф.: 46-63-72, 46-49-58
e-mail: ugol@kuzbass-fair.ru
http://www.kuzbass-fair.ru
ГЛАВНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ СПОНСОР
ЖУРНАЛ УГОЛЬ
Messe Düsseldorf

НЕФТЬ. ГАЗ. ХИМ
23 - 25 августа
15-я специализированная международная выставка
НЕФТЬ ГАЗ.ХИМ
Официальная поддержка
Правительство Саратовской области
Союз нефтегазопромышленников РФ
Союз производителей нефтегазового оборудования
Российский Союз химиков
СВАРКА
Специализированный салон
САРАТОВ 2011
sarbc
ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР
EXPO
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
СОФИТ-ЭКСПО
ТЕЛ.: (8452) 205-470
http://expo.sofit.ru

MAKS 2011

10-й МЕЖДУНАРОДНЫЙ АВИАЦИОННО-КОСМИЧЕСКИЙ САЛОН

2009
2007
1999
2005
2001
2003
1997
1995
1993

МОСКВА. ЖУКОВСКИЙ
ТВК «РОССИЯ»
16-21 АВГУСТА

СТО ЛЕТ РОССИЙСКОЙ АВИАЦИИ

ВСЕГДА ПРЕМЬЕРА!

ОРГАНИЗАТОР
МИНПРОМТОРГ РОССИИ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР
Ростехнологии

ОФИЦИАЛЬНЫЙ СПОНСОР
ВНЕШЭКОНОМБАНК

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ПАРТНЕР
НОВИКОМБАНК

ОФИЦИАЛЬНЫЙ МЕДИАПАРТНЕР
AVIATION WEEK

11-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
МАШИНОСТРОЕНИЕ. МЕТАЛЛООБРАБОТКА. Казань
6-я специализированная выставка
TechnoСварка
15-17 июня 2011
www.expomach.ru
www.svarkaexpo.ru
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР ISO - 9001
КАЗАНСКАЯ ЯРМАРКА
Россия, 420059, г. Казань, Оренбургский тракт, 8,
тел/факс: +7 (843) 570-51-16, 570-51-11 (круглосуточно)
e-mail: pdv@expokazan.ru, www.expomach.ru

EXPO 1520
III Международный железнодорожный салон техники и технологий
07-10 СЕНТЯБРЯ 2011
Экспериментальное кольцо ОАО ВНИИЖТ, Москва, Щербинка, Россия
Генеральный партнер
РЖД
Организатор: Бизнес Диалог
Совместно с: ОПЖТ
При поддержке: Институт проблем естественных монополий
Генеральный медиа-партнер: РЖД-партнер
Официальная газета: Гудок
Тел.: +7(495) 988 28 01, (495) 988 18 00
E-mail: EXPO@EXPO1520.RU
WWW.EXPO1520.RU
реклама
Автор: Тимур Гайфуллин, 6 лет.
2030 год - возможно главный инженер-конструктор систем безопасности высокоскоростного железнодорожного сообщения; участник 12ого железнодорожного салона Экспо1520

14-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

mashEX

ufi Approved Event

НАШИ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ВАШЕГО БИЗНЕСА

Организатор:

MVK

В составе группы компаний ITE

31 октября — 3 ноября 2011

Москва, МВЦ «Крокус Экспо», павильон 1, зал 3

Соорганизатор:

РОССИЙСКАЯ АССОЦИАЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СТАНКОИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ «СТАНКОИНСТРУМЕНТ»

На выставке представлены:

- Металлообработка
- Литейные и формовочные машины
- Прецизионные машины
- Материалы / композиты
- CAD/CAM (PLM)
- Роботы
- Оборудование для сварки и термообработки
- Лазеры

При поддержке:

СОЮЗ МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ РОССИИ

РАПН

АСКОМП

Партнёры деловой программы:

Генеральный информационный партнёр:

РИТМ

Дирекция выставки:
Тел.: +7 (495) 935-81-00
Факс: +7 (495) 935-81-01
E-mail: medvedeva@mvk.ru

www.mashex.ru

на правах рекламы

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА ЗАО «МВК»: **МВК УРАЛ:** (343) 371-24-76, **МВК ВОЛГА:** (843) 291-75-89

ВЫСТАВКА 11-14 октября

10-я международная специализированная выставка
ПРОМЫШЛЕННЫЙ САЛОН

- МАШИНОСТРОЕНИЕ
- СТАНКОСТРОЕНИЕ
- ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЕ
- МЕТАЛЛООБРАБОТКА
- МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЯ
- ИНСТРУМЕНТЫ И ОСНАСТКА
- МЕТРОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ
- СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:
ПРАВИТЕЛЬСТВА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
МИНИСТЕРСТВА ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ЭНЕРГЕТИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
СОЮЗА МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ РОССИИ
АССОЦИАЦИИ «СТАНКОИНСТРУМЕНТ»
ПОД ПАТРОНАЖЕМ:
ТПП РФ

25 ЛЕТ ЭКСПО-ВОЛГА ВЫСТАВКИ ДЛЯ ЛИДЕРОВ

Самара, Мичурина, 23а
тел: 279-04-90, 270-34-11
www.promsalon.ru

НАПП

X Международная специализированная выставка
МАШИНОСТРОЕНИЕ
СТАНКИ
ИНСТРУМЕНТ
MaDIn

XV Международная специализированная выставка
СВАРКА-2011

21-24 ИЮНЯ 2011
Нижний Новгород

Всероссийское ЗАО
"Нижегородская ярмарка"
603086, г. Нижний Новгород,
ул. Совнаркомовская, 13
тел. (831) 277-54-96, 277-55-89,
факс: 277-55-86
E-mail: kaa@yarmarka.ru,
levin@yarmarka.ru
http://www.yarmarka.ru

Укрепите свои позиции на российском и международном морском рынке

НЕВА

РОССИЯ ■ САНКТ-ПЕТЕРБУРГ ■ ЛЕНЭКСПО

20-23 СЕНТЯБРЯ 2011 ■ ОДИННАДЦАТАЯ ЮБИЛЕЙНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ

1991 XX 2011

ПО СУДОСТРОЕНИЮ, СУДОХОДСТВУ, ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОРТОВ И ОСВОЕНИЮ ОКЕАНА И ШЕЛЬФА

20-летие международной выставки и конференции

International Enquiries
Dolphin Exhibitions Ltd., UK
phone +44 1449 741801
fax +44 1449 741628
info@dolphin-exhibitions.co.uk

Дирекция выставки: Ленэкспо
Россия 199106 Санкт-Петербург
Большой пр. В. О., 103
тел. +7 812 321 2676, 321 2817
факс +7 812 321 2677
ttn@peterlink.ru

www.transtec-neva.ru

EMO Hannover
19-24·9·2011

СТАНКИ И БОЛЕЕ ТОГО

В этом году всемирно известная выставка металлообрабатывающего оборудования **EMO Hannover** *пройдет под девизом «Станки и более того»*.

Для **EMO** 2011 год – особенный. После четырехлетнего перерыва эта всемирная выставка металлообработки вновь откроет свои двери в Ганновере в период с 19 по 24 сентября. Международные производители промышленного оборудования с нетерпением ожидают начала мероприятия. По предварительным расчетам **EMO Hannover** 2011 по размерам, числу участников и качеству будет на уровне рекордного 2007 года. Тогда на площади 180 200 кв. метров выступили 2120 экспонентов. Выставку посетили 166 500 специалистов из 80 стран.

EMO Hannover продемонстрирует весь спектр современного металлообрабатывающего оборудования, составляющего основу любого промышленного производства. Посетители увидят новейшее оборудование, а также эффективные технические решения, сервисные услуги, предлагаемые вместе, продукцией, технологии, продлевающие срок службы машин, и многое другое.

Управляющий совладелец Mapal Dr. Kress KG д-р Дитер Кресс говорит: «**EMO Hannover** – это, несомненно, важнейшая международная выставка инструментальных станков и прецизионного инструмента. Она пользуется популярностью даже в США и Азии. Эта ведущая позиция обеспечивается, с одной стороны, тем, что в Европе, и прежде всего в Германии, находятся ведущие производители станков и инструмента. Кроме того, для нас **EMO** – это превосходная платформа для представления новых разработок и интенсивного общения с покупателями. Это, разумеется, в первую очередь проявляется тогда, когда **EMO** проводится в Ганновере».

Широкий спектр предложений **EMO Hannover** знакомит участников и посетителей с многочисленными новинками, что привлекает специалистов со всего мира. Среди посетителей **EMO** – специалисты важнейших промышленных отраслей, в том числе станко- и машиностроения, автомобилестроения и смежных областей, аэрокосмической отрасли, точной механики и оптики, судостроения, а также производители медицинского оборудования, инструментов и форм, материалов для строительства из стали и облегченных материалов.

«Эта выставка как центральное событие отрасли уникальна. Она впечатляет высоким качеством, инновациями и интернациональным характером», – подводит итог генеральный директор Эльсингхорст.

По мнению г-на Эльсингхорста, выставка станет для посетителей-специалистов и экспертов промышленности настоящим эльдорадо инноваций и технических новинок. Нет сомнений, что **EMO Hannover** и в этот раз подтвердит свою добрую славу. Производители технологического оборудования для металлообработки во всем мире вновь обретают твердую почву под ногами. «Многие предприятия использовали прошедший вялый период для разработки новых продуктов и сервисных предложений», – отмечает г-н Эльсингхорст. Теперь они готовы к реализации наработок и используют для этого **EMO Hannover**.

ТЕРМООБРАБОТКА

5-я международная специализированная выставка

20 - 22 сентября 2011 года
Москва, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»,
павильон 5

ОРГАНИЗАТОР:
Выставочная компания "Мир-Экспо"

МИР-ЕХРО

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ:

- Современные технологии и оборудование термомеханической, термохимической, размерной и поверхностной обработки различных материалов
- Энергосберегающие технологии термических производств
- Нагревательное печное оборудование: вакуумные печи, дуговые печи, индукционный нагрев, электрические печи сопротивления, электронно-лучевые и электронно-пучковые нагревательные устройства
- Закалочное оборудование и охлаждающие среды
- Электротермические установки экологического назначения
- Контроль качества термообработки
- Теплотехнические измерения в термических производствах
- Инфракрасный и СВЧ нагрев
- Плазменное формообразование и напыление
- Лазерная поверхностная обработка

В рамках выставки проводится специализированный салон "Теплоизоляционные и огнеупорные материалы и изделия"

Магнезиальные, Корундовые, Циркониевые, Кремнезёмистые, Корундографитовые, Окисные, Алюмосиликатные, Карбидкремниевые, Безкислородные

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:

ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА:

В рамках выставки проводится 5-я научно-практическая конференция **«Инновационные технологии термообработки»**

Оргкомитет - ООО «Выставочная компания «Мир-Экспо»: Россия, 115533, Москва, проспект Андропова, 22
Тел./факс: 8 499 618 05 65, 8 499 618 36 83, 8 499 618 3688 | E-mail: ht@mirexpo.ru | Сайт: www.mirexpo.ru

ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОНГРЕСС ЮГА РОССИИ

7-9 СЕНТЯБРЯ
РОСТОВ-НА-ДОНУ

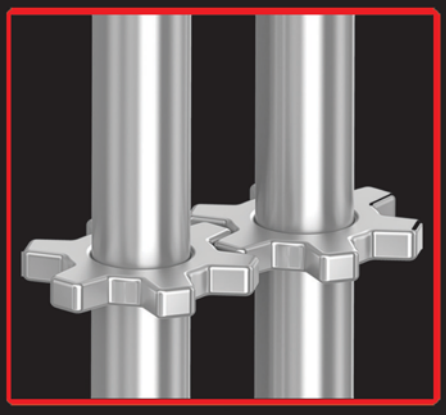
ВЫСТАВКИ
метмаш
станкоинструмент

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ в машиностроении и металлургии»

КВЦ „ВЕРТОЛЭКСПО", ПР. М. НАГИБИНА, 30
Тел./факс (863) 268-77-65; e-mail: sales@vertolexpo.ru;www.vertolexpo.ru

ВЕРТОЛ EXPO
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

МЕТАЛЛУРГИЯ
МАШИНОСТРОЕНИЕ
И ОБОРУДОВАНИЕ
СТАНКОСТРОЕНИЕ
И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ
СВАРКА



Информационные спонсоры: Стройка группа газет, Металлообработка и станкостроение

Металлическая проволока – технология тоже пришла из Италии

ИТАЛИЯ

на выставке

ПРОВОЛОКА | WIRE 2011

Приглашаем посетить итальянскую коллективную экспозицию

23 – 26 мая 2011

Выставочный комплекс на Красной Пресне «Экспоцентр»
Москва, Краснопресненская наб., 14

Павильон 3

ITALIA
Институт внешней торговли Италии

ACIMAF
Ассоциация итальянских производителей оборудования для проволоки

Для справок: Посольство Италии, Отдел по развитию торгового обмена (ИЧЕ) – 123610 Москва, Краснопресненская наб., 12, офис 1202
Тел. (495) 9670275/77/78, факс (495) 9670274/79, e-mail: mosca@ice.it, www.italtrade.com/russija

ИТАЛИЯ

на выставке

Приглашаем посетить итальянскую коллективную экспозицию

23-26 мая 2011

Выставочный комплекс на Красной Пресне ЭКСПОЦЕНТР,
Москва, Краснопресненская наб.14,

павильон 7, зал 4

ITALIA
Институт внешней торговли Италии

AMAFOND

Ассоциация итальянских производителей
оборудования и материалов для литейного производства

Для справок: Посольство Италии, Отдел по развитию торгового обмена (ИЧЕ) – 123610 Москва, Краснопресненская наб., 12, офис 1202
Тел.: (495) 9670275/77/78, факс: (495) 9670274/79, e-mail: mosca@ice.it, www.italtrade.com.rossija

МАШИНЫ ТЕПЛОВОЙ РЕЗКИ

MESSER
Cutting & Welding
since 1898

OmniMat®

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО ФИРМЫ
тел.: (495) 564-8680
факс: (495) 564-8682
e-mail: messer@co.ru
http://messer.ru

Part of the **Messer** World

зап. части | сервис | разметка | маркировка | резка фасок | автоген | лазер | плазма | технология | машины