

РЕМОНТ ИННОВАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ МОДЕРНИЗАЦИЯ

- Промышленные роботы – путь от прошлого к будущему
- Революционные технологии производства аэрокосмических материалов и сплавов
- Геометрическое моделирование: как получить максимальный эффект
- Статические уплотнения – рекомендации по выбору и использованию



■ Превосходство в технологии шлифования

Станки и решения в области шлифования для всех отраслей



 **JUNKER**
partner for precision

Erwin Junker
Maschinenfabrik GmbH
www.junker-russia.ru

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

ДИМЕТ®

Быстро, точно, качественно,
без износа электрода

Станки электрохимические формообразующие

Электрохимические станки предназначены для изготовления оформляющих полостей штампов, пресс-форм, литейных форм, сложнопрофильного специального, ударного и накатного инструмента, деталей машин, турбинных лопаток авиадвигателей.



- Электрохимический станок позволяет повысить эффективность производства и снизить себестоимость конечного продукта по отношению к традиционным методам обработки.
- Время изготовления партии изделий сокращается в 2 и более раза.
- В случае выхода из строя формообразующего штампа/пресс-формы электрохимический станок позволяет быстро изготовить новый.
- Большая площадь обработки станка (до 120 см²) позволяет изготавливать различные виды штампов.
- Достижимая точность обработки (0,005 мм) и достижимый параметр шероховатости (0,16 мкм) исключает необходимость финишной обработки.
- Небольшие габаритные размеры станков позволяют использовать их в любых помещениях.

Элементы штампов и пресс-форм



Примеры готовых изделий



ООО «Димет-М» 610046, Россия, г. Киров, ул. Романа Ердякова, 42
Тел./факс: (8332) 53-73-28, 53-73-31, 53-80-80
Эл.почта: market@dimetm.ru, commerce@dimetm.ru
Сайты: stanok.dimetm.ru, www.dimetm.ru





ШПИНДЕЛЬ ДЛЯ РОССИИ!

HSK-63A, 18.000 об/мин

Момент 274 Нм (35 кВт)

Вес станка 10.500 кг



Вертикальные обрабатывающие центры

M1

M2 Rotopallet

M3-X5

M4

M5



ООО «Интеркос-Туллинг»

Санкт-Петербург, Россия, 191119, г. Санкт-Петербург, ул. Марата, 82.

Тел. (812) 448-6334, факс (812) 448-6335

E-mail: office@intercos-tooling.ru. Сайт: www.intercos-tooling.ru



УРАЛКРАН - один из крупнейших отечественных производителей мостовых кранов и грузозахватных механизмов для машиностроения, металлургии, энергетики, химии.

Группа компаний УРАЛКРАН это:
СУХОЛОЖСКИЙ КРАНОВЫЙ ЗАВОД
ООО "Поддержка - Плюс" - ИТЦ
ООО ТД "УРАЛКРАН"
ООО "УРАЛКРАН - СЕРВИС"

Производство ГК УРАЛКРАН оснащено лучшими образцами оборудования ведущих мировых производителей, не имеющих аналогов в краностроении России.

Инженерно-технический центр компании УРАЛКРАН, насчитывающий более 80 специалистов, способен в кратчайшие сроки спроектировать и адаптировать выпускаемые мостовые краны под конкретные требования заказчика.

Высокое качество продукции обеспечивается использованием новейших технологий производства, разработанных и внедренных совместно с ведущими мировыми экспертами краностроительной отрасли.



УПРАВЛЯЮЩАЯ КОМПАНИЯ



СУХОЛОЖСКИЙ КРАНОВЫЙ ЗАВОД



ИНЖЕНЕРНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР



ТОРГОВЫЙ ДОМ "УРАЛКРАН"



"УРАЛКРАН - СЕРВИС"



ПРОИЗВОДСТВО ТАЛЕЙ

Россия, 454007
г. Челябинск, ул. Артиллерийская, 124/3
Тел/факс: (351) 211-31-05, 211-31-06
E-mail: mail@uralkran.ru
www.uralkran.ru
+7 (912) 796 08 00
+7 (495) 788 79 25

СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

	НОВОСТИ / NEWS 4
	Новинки на «Металлообработке - 2011». Фоторепортаж / Novelties at «Metalworking - 2011». The photo report 10
	МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ / METALCUTTING EQUIPMENT 12
	Промышленные роботы завоевывают мир / Industrial robots are winning the world 16
	Средства контроля размеров и отклонений формы прецизионных изделий / Measuring means of the sizes and the form deviations of precision products 20
	Высокоскоростная фрезерная обработка деталей сложной конфигурации / High-speed milling processing of details of a difficult configuration 22
	Маркировка и верификация продукции: технологии и оборудование / Identification marking and production verification: technologies and the equipment 24
	ЛАЗЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ / LASER EQUIPMENT 28
	«Тихая революция» в порошковой металлургии: методы послойного лазерного спекания / «Quiet revolution» in powder metallurgy: methods of level-by-level laser sintering 32
	ТЕРМООБРАБОТКА И СВАРКА / HEAT TREATMENT AND WELDING 36
	Сварка начинается с выбора технологии / Welding begins with a technology choice 36
	Воздушно - плазменная резка: преимущества и критерии соответствия / Air - plasma cutting: advantages and criteria of conformity 38
	АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА / PRODUCTION AUTOMATION 40
	Новая жизнь станков токарно-карусельного типа / The new life of vertical lathe machines (carousel type) 40
	Сильные и проблемные стороны геометрического моделирования / The strong and problem parties of geometrical modeling 42
	ИНСТРУМЕНТ. ОСНАСТКА. КОМПЛЕКТУЮЩИЕ / TOOL. RIG. ACCESSORIES. 45
	Сверление и фрезерование пластмасс, армированных углеродным волокном / Drilling and milling of plastics reinforced with carbon fiber 45
	Фрезы для двойника титанового сплава Ti555 - высокопрочного титана VT22 / Milling cutters for high-strength titanium alloy VT22 46 (the analogue titanium alloy Ti555) 46
	Обзор рынка статических уплотнений / Market Overview Static Seals 48
	ВЫСТАВКИ / EXHIBITIONS 52

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 Ерощкина

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.



10-я Международная конференция
«Авиация и космонавтика»

8–10 ноября, 2011
Москва, МАИ

mai.ru

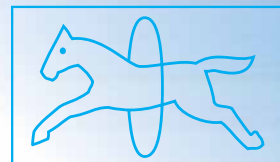


Инструмент для производства и ремонта газотурбинных двигателей и энергетических установок

Мегапром-М: *Москва, Санкт-Петербург, Рязань, Тула, Уфа*
тел./факс: +7 (495) 925-5043, +7 (4912) 460-512
e-mail: m-tools@megaprom.ru www.megaprom.ru



PFERD





ПРЕСС-ГИГАНТ



Tenaris Confab (Бразилия), предприятие по производству сварных стальных труб, заказала фирме **Siempelkamp** (Германия) трубоформовочный пресс 50.000 т. Пресс предназначен для изготов-

ления труб с качеством материала X70, X80 и X100, толщиной стенки до 55 мм в диапазоне диаметров 12 - 48".

Пресс оснащен пятью главными цилиндрами, что делает возможным усилие прессования 4 000 т на метр. Его особенностью является инновативная и энергоэффективная система маслогидравлического привода, состоящего из насосов с переменным числом оборотов. В сочетании с запатентованным фирмой **Siempelkamp** мультицилиндровым регулированием параллельности такая система управления обеспечивает сохранение параллельности подвижной траверсы по всей длине прессы с отклонением + 1 мм.

Новый пресс отличается высоким качеством формообразования даже на высокопрочных листах, а также быстрой и точной перенастройкой на различные форматы листов. Комплексное программное обеспечение позволит моделировать весь процесс А-У-О (загибка - предварительная формовка - окончательная формовка). Поставка ожидается в апреле 2012 года.

www.siempelkamp.com

СЪЕЗД МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ

11 мая в Тольятти состоялся Съезд Союза машиностроителей России. В нем приняли участие делегаты и уполномоченные из 64 региональных отделений Союза, главы субъектов Российской Федерации, представители государственных и общественных структур, ведущих промышленных корпораций, научных и образовательных учреждений, экспертного сообщества.

Присутствовал на съезде и Глава Правительства Владимир Путин, перед этим осмотревший производственные мощности АвтоВАЗа и лично испытавший бюджетную Lada Granta. В своем выступлении он напомнил машиностроителям про их главную цель: «Нам нужно диверсифицировать экономику и снижать сырьевую зависимость, модернизировать рынок труда, систему образования, создавать эффективные, высокопроизводительные и хорошо оплачиваемые рабочие места, реализовывать масштабные проекты и в энергетике, и в транспорте, и в коммунальной инфраструктуре, и в строительстве», и затронул наиболее актуальные проблемы отрасли. По его словам, в ближайшее десятилетие Россия должна войти в число пяти ведущих экономик мира. На территории страны должна действовать вся технологическая и промышленная цепочка – от исследовательских и конструкторских работ до выпуска конечной продукции. «В качестве мер поддержки предприятий различных секторов машиностроения будем применять механизм

субсидирования процентных ставок, прежде всего, по кредитам на технологическое перевооружение и реализацию внутренних инвестиционных проектов», - заверил он. Важным направлением развития отечественной промышленности Владимир Путин назвал подготовку и переподготовку кадров.

С развернутым докладом «О перспективах среднесрочного развития машиностроительного комплекса России» выступил Председатель Союза машиностроителей России Сергей Чемезов. Он проанализировал состояние отечественного машиностроения и сформулировал первоочередные задачи отрасли: повышение инновационной активности предприятий, увеличение расходов организаций на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, расширение и углубление международного сотрудничества.

О деятельности Союза рассказал его первый вице-президент Владимир Гутенев. Он отметил, что «Союз машиностроителей России сумел стать массовой, авторитетной и влиятельной организацией, пользующейся поддержкой руководства страны и общества, которая успешно отстаивает интересы отечественного машиностроения и смежных с ним высокотехнологичных отраслей экономики».

На съезде прозвучало много интересных идей, по итогам работы принята резолюция.

www.soyuzmash.ru

Правительство Челябинской области, администрация г. Челябинска и Выставочный центр «Восточные Ворота»

**МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ
ВЫСТАВКА
11-13
ОКТЯБРЯ**

**МЕТАЛЛООБРАБОТКА
СВАРКА
ДЕРЕВООБРАБОТКА
МАШИНОСТРОЕНИЕ
ЭКОЛОГИЯ-2011**

**г. Челябинск
ул. Энгельса, 22
(учебно-спортивный
комплекс УралГУФК)**

Справки в оргкомитете: тел./факс: (351) 263-75-12, 266-67-81
E-mail: expo@chelsi.ru; <http://www.expo74.ru>

**ВОСТОЧНЫЕ
ВОРОТА**

Тюменская
специализированные выставки

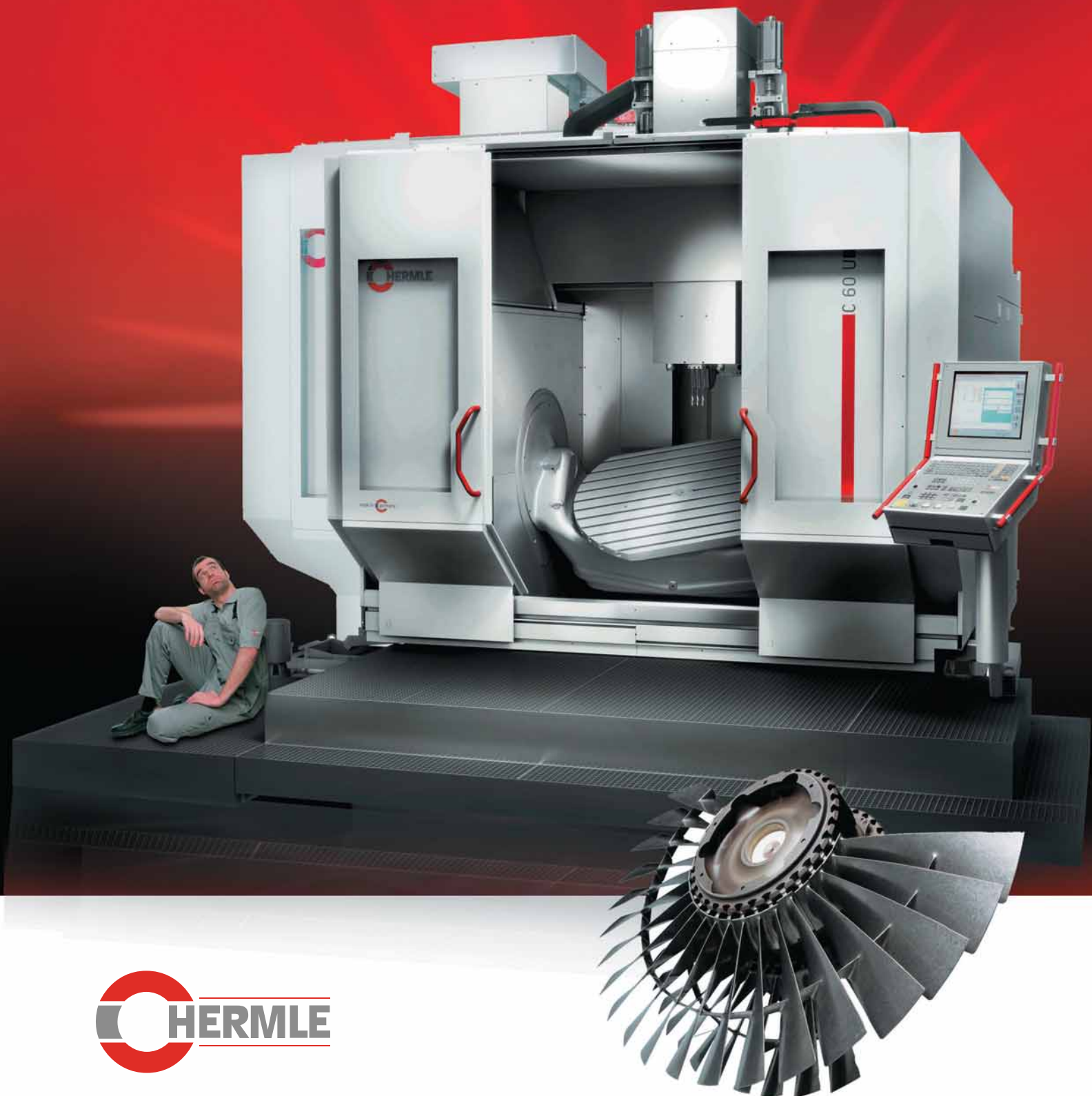
**СТАНКИ. ПРИБОРЫ. ИНСТРУМЕНТЫ.
ПРОМБОРУДОВАНИЕ. СКЛАД.
СВАРКА-2011**

**2011
6-8
ДЕКАБРЯ**

ОАО "Тюменская ярмарка"
Адрес: Россия, 625013, г. Тюмень, ул. Севастопольская, 12, Выставочный зал
Телефакс. (3452) 48-55-21, 48-55-56; e-mail: fair19@bk.ru, www.expo72.ru

Станки, которые Вас не подведут!

Партнер, которому Вы можете доверять – сегодня и завтра!



ООО «ХЕРМЛЕ-ВОСТОК»

Россия, Москва, ул. Полковная, д.1, стр.4

Тел. (495) 221 83 68 Факс (495) 221 83 93 E-Mail: info@hermle-vostok.ru



РЕШЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ

Заседание «Инженерного Клуба» по теме «**MES-системы – фокусное решение в проектах модернизации промышленных предприятий**», состоявшееся в Санкт-Петербурге 18 мая, было приурочено к выходу на российский рынок программного решения **DIAMES** швейцарской компании **CSM Systems AG**. На примере **DIAMES** выступавшие продемонстрировали основные функциональные модули и возможности MOM системы (Manufacturing Operations Management - Оперативное управление производством) и показали, как можно увязать плановые показатели и непосредственное производство на уровне производственного цеха или участка.

Плановые данные в **DIAMES** систему могут поступать как из систем управления предприятием (SAP ERP, BAAN, Галактика, 1С и др.), так и из плановых служб в ручном режиме. Система способна выполнить конкретное перепланирование рабочих операций по производственному заказу на станках и рабочих местах в цеху, оперативно получать и анализировать производственную информацию. Сбор информации осуществляется в автоматическом режиме с датчиков и контроллеров, устанавливаемых на станках, если они не оснащены ЧПУ. Для аварийных или непредвиденных ситуаций в **DIAMES** есть модуль, отвечающий за информирование ответственных лиц с помощью SMS, сообщений на электронную почту или на пейджер. Эта возможность - основа, так называемой, про-активной системы.

Как отметили участники заседания, благодаря внедрению программы **DIAMES** достигается значительный экономический эффект: уменьшается продолжительность производственных циклов > 45%; увеличивается производительность работ > 30%; сокращается время на ручной ввод данных > 75% и оформление отчетов и форм > 60%; уменьшается объем незавершенного производства > 20%.

www.enginclub.ru

ГОСПРЕМИЯ

В День России в Георгиевском зале Большого Кремлевского дворца Дмитрий Медведев вручил Государственные премии лучшим представителям отечественной науки и искусства.

За комплекс инновационных разработок и создание высокотехнологичного производства волоконных лазеров и систем волоконно-оптической магистральной и локальной связи премии удостоился ученый-физик, генеральный директор научно-технического объединения «ИРЭ-Полюс», председатель Совета директоров и управляющий директор Международной

научно-технической корпорации IPG Photonics Валентин Гапонцев. По словам Президента России, «внедрив новейшие идеи, он сумел создать сотни современных приборов и систем, которые сегодня широко используются в мировой промышленности, медицине, связи».

Поздравляя лауреата, Д. Медведев подчеркнул, что «для ученых, которые работают в нашей стране и которые приезжают в нашу страну работать, не должно быть никаких барьеров хотя бы потому, что современная наука не знает границ и служит всему человечеству».

www.kremlin.ru

ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ НОВИНКИ

Компания «**Техно Экспресс**» представила на майской выставке «Металлообработка» продукцию партнеров.

- машину лазерной резки Messer Laser Mat компании **Messer**, являющуюся самой быстрой системой лазерной резки в сегменте больших листов (рабочий стол 6000x3000 мм) с высокой точностью (+- 0,1мм) и опциональными мультипроцессорами; чернильной маркировкой и головкой для резки фасок.

- машины для кислородной и плазменной резки **Messer** шириной колеи до 28 м с возможностью установки блоков неограниченного угла поворота Sew Rotation для плазменной резки фасок и трехрезакового

блока DAFL для автогенной резки V- и Y-фасок, а также K-фасок без кантовки изделий.

- обрабатывающий центр VEGA компании **Belotti**, сочетающий функции токарного станка и 5-ти осевого фрезерного центра для обработки крупногабаритных изделий (диам. 4 м, дл. 20 м и весом до 80 т), например, сегментов ракет-носителей из углеволокна и алюминия. Данный обрабатывающий центр не имеет аналогов в мире.

- программное обеспечение компании **3R** для полной автоматизации трубогибного производства, основанное на глубокой проработке подхода к проектированию.

www.techno-express.ru

**ИСПОЛЬЗУЙТЕ
ПРЕИМУЩЕСТВА
ЛИЗИНГА!**

115162, г. Москва, ул. Хавская, д. 11, ком. 313.
Тел./факс: +7 (495) 954 04 49, WWW.ASPEKT-LC.RU

ЛИЗИНГОВАЯ КОМПАНИЯ «АСПЕКТ»

Предлагает лизинг промышленного оборудования крупным и средним предприятиям России.

- Оперативное согласование и оформление договоров с поставщиками оборудования.
- Индивидуальный подход к каждому клиенту.
- Быстрое принятие решения по сделке.
- Долговременное сотрудничество с крупнейшими поставщиками оборудования и наличие скидок от них.

Оборудование, приобретенное с помощью лизинговой компании «АСПЕКТ», успешно работает на крупнейших промышленных предприятиях России.

КОНСТРУИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА



ООО Промышленная компания «МИОН» работает на рынке инструмента более десяти лет и занимается конструированием и производством стандартного и специального металлорежущего инструмента. Качеству нашего инструмента доверяют многие крупные машиностроительные и авиастроительные заводы России.

ООО «ПК МИОН» изготавливает продукцию следующей номенклатуры:

- сборный инструмент, оснащенный многогранными твердосплавными пластинами (сверла, фрезы концевые, фрезы торцевые, фрезы дисковые)
- концевой инструмент с вышлифованным профилем, как из быстрорежущей стали, так и цельно-твердосплавные (фрезы, сверла, развертки, зенковки)
- инструмент для нефтегазовой отрасли
- инструмент для железнодорожной отрасли, в частности, сверла укороченные для сверления рельсов
- специальный инструмент по чертежам заказчика.

634034, Россия, г. Томск, ул. Вершинина, 46/5, а/я 427

Тел./факс: (3822) 79-47-78, 21-30-37, 78-90-12

e-mail: pk-mion@mail.ru

<http://www.mion.tomsk.ru>

ИНСТРУМЕНТ TaeguTec

Инструментальные решения TaeguTec для производства изделий аэрокосмической отрасли

На сегодня конструкционные материалы и технологии производства в аэрокосмической отрасли постоянно совершенствуются. Инструмент компании TaeguTec отвечает всем современным требованиям для обработки алюминиевых сплавов, титановых сплавов, нержавеющей стали, жаропрочных сплавов и полимерных композиционных материалов (ПКМ). Научно-исследовательский центр компании TaeguTec работает в тесном сотрудничестве с мировыми производителями авиационной и ракетно-космической техники, чтобы и далее разрабатывать конструкции инструмента и новые марки сплавов для изготовления высокопроизводительного режущего инструмента, который позволяет обрабатывать современные аэрокосмические материалы на высоких скоростях резания и больших подачах.



ДЛЯ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ



Компания ТаегуТес является глобальным производителем режущего инструмента в соответствии с Сертификатом Менеджмента Качества AS 9100, выданным DNV (Det Norske Veritas) для аэрокосмической и оборонной промышленности. Данные отрасли характеризуются высокими требованиями к безопасности и технической надежности. Система сертификации включает в себя требования, установленные ISO 9001:2000. Требования к качеству – это основа аэрокосмической и оборонной отраслей, ведь иногда всего одна небольшая ошибка может обернуться катастрофой. Таким образом, конечный продукт находится под строгим контролем качества производства.

Примеры обрабатываемых деталей



Корпусная деталь



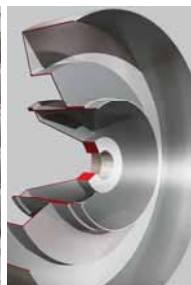
Обечайка камеры сгорания



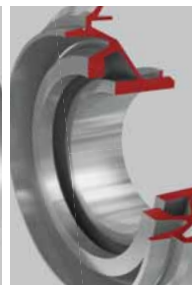
Лопатка



Монокопесо



Диффузор



Корпус подшипника



Стойка шасси



СТАНКОСТРОЕНИЕ – РОССИЙСКОЕ И ЗАРУБЕЖНОЕ

Традиционно в конце мая состоялась ведущая российская станкостроительная выставка «Металлообработка 2011». Организаторами смотра выступили ЦВК «Экспоцентр» и Российская ассоциация производителей станкоинструментальной продукции «Станкоинструмент». На площади более 29 100 кв.м. (нетто) 790 участников из 29 стран мира представили интеллектуальные станочные системы, высокотехнологичное металлорежущее, кузнечно-прессовое, сварочное оборудование, передовой металлорежущий инструмент, технологическую оснастку и комплектующие, прогрессивные системы промышленной автоматизации, новейшее программное обеспечение и многое другое. Число российских участников составило 450 компаний, причем среди них было довольно много новых фирм. Редакция журнала «РИТМ» подготовила небольшой фоторепортаж о самых интересных разработках отечественных и зарубежных станкостроительных компаний.



TruPunch 3000 – эффективный ресурсосберегающий универсальный вырубной станок фирмы TRUMPF. Вырубка, гибка, формообразование, накатка резьбы, резка контура и гравировка – все операции на одном станке. Эффективность использования материалов достигается благодаря методу обработки без остаточной решетки.



Новинка! Компания «Пумори-инжиниринг инвест» презентовала 5-осевой многоцелевой вертикальный станок VTM - 120 Yb компании OKUMA (Япония), который отличается интенсивным процессом обработки крупных деталей сложной формы. Позволяет обрабатывать наклонные поверхности в дополнение к токарной операции и осуществлять обработку вертикальным / горизонтальным шпинделем.



Новинка! Горизонтально-расточной обрабатывающий центр HVM 1250 – пилотный проект планируемого совместного предприятия «ИЗТС – МАГ», на базе ОАО «ИЗТС» в г.Иваново.



Новинка! Электроэрозионный проводочно-вырезной станок ARTA 450 PRO компании «Дельта-Тест» – приемник хорошо зарекомендовавшей себя серии ARTA 420/450 с новым генератором технологического тока (ARTA-5M) на базе силовых модулей прямооточного типа.



Новинка! Станок для холодной формовки углов Multiflex компании ACF на стенде «Вебер Комеханикс» – гибкое решение при производстве закрытых углов для панелей и дверей за два технологических перехода. Исключается сварка и последующая чистовая обработка угла.



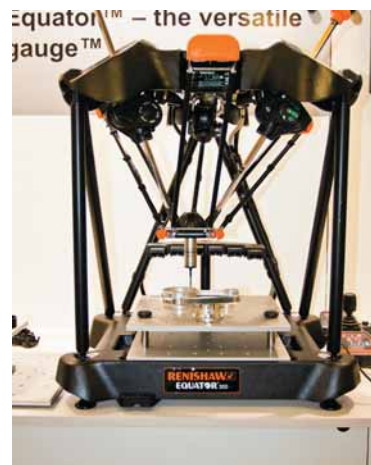
Новинка! Станок универсальный круглошлифовальный с ЧПУ модели КШ 3 CNC производства Владимирского станкозавода «Техника». Отклонение от округлости – 0,0002 мм, точность позиционирования – 0,0005 мм, постоянство диаметра на длине 300 мм – 0,002 мм. В станке применены новые гидростатические направляющие на поперечной координате и кабинетная защита зоны резания.



5-осевой вертикальный обрабатывающий центр D500 фирмы Makino (Япония). Двигатель с прямым приводом, имеющий ось вращения и наклона, обеспечивает максимальный крутящий момент 5600 Н/м по оси А и 2700 Н/м по оси С. Основное ноу-хау – уникальная технология охлаждения шпинделя, которая разработана для циркуляции охладителя с контролируемой температурой и сводит к минимуму тепловые деформации.



Новинка! Станок для лазерной сварки МЛК4-1 производства «ЭСТО-Лазеры и аппаратура». Особенности: компактный и одновременно широкофункциональный автоматизированный комплекс с PC и CNC управлением для сварки, резки, сверления, гравировки с размерами поля обработки до 300*300 мм.



Новинка! Компания Renishaw представила новую систему универсальных шаблонов Equator™. Запатентованная разработка, уникальная по конструкции и принципу действия, позволяет в скоростном режиме выполнять сравнение крупных партий производимых изделий с образцовыми изделиями.



Новинка! **Универсальный круглошлифовальный станок с ЧПУ модели S41** фирмы **Fritz Studer AG**. Шлифует высокопрецизионно, с высокой производительностью резания и короткими временными циклами. Новая система направляющих, не требующая обслуживания, обеспечивает на длине измерения 950 мм прямолинейность образующей <0,003 мм. Представлен на стенде фирмы «Галика».



ООО «ПРОМТЕХ» продемонстрировало современную **литейную установку с индукционным разогревом** для ювелирных и зубопротезных сплавов фирмы **Indutherm**. Благодаря применению вакуумной технологии литья и избыточного давления инертного газа установка MC 100 позволяет получать совершенные результаты литья для среднего объема производства. 20 программ литья.



Резьбонарезная пневматическая установка серии VT 512 с трехшарнирной системой балансирной руки компании **Volumec** (Италия) на стенде **ООО «Кама-МСМ»**. Обеспечивает быстрое позиционирование и высокую соосность. Возможность нарезания резьбы в глухих и сквозных отверстиях.



Сборные фрезы с твердосплавными пластинами совместного производства **Кировоградского завода твердых сплавов** и **ОАО «НПК «Уралвагонзавод»**. Основная задача – импортозамещение. Стоимость – 40% от стоимости зарубежных аналогов при равном качестве. Номенклатура инструментального производства 40 000 единиц. 90% используются в собственном производстве **ОАО «НПК «Уралвагонзавод»**.



Впервые на российской выставке **волоконные лазеры IPG** (в России – **НТО «ИРЭ-Полюс»**) были представлены в установках лазерной резки не только российского и белорусского (**Рухсервомотор**) производства, но и в составе установок лазерной резки компаний из других стран: **SalvaGhini** (Италия), **Durma** (Турция).



Рязанский институт (филиал) МГОУ, ООО НПО «Зубчатые трансмиссии» и **Рязанский станкостроительный завод** представили **технология производства цилиндрических колес с арочными зубьями**. Число зубьев от 12 до 100 с модулями от 3 до 12 мм шестой степени точности по ГОСТ 1643-81.



Комбинированный координатно-револьверный пробивной пресс с угловыми ножницами с ЧПУ модель **AMPS** с модулем автоматизированного одноколлоного склада и автоматической загрузки листа фирмы **ADVANCED MACHINERY** на стенде компании «Абамет».



В составе экспозиции **ПТОО «АВТОВАЗ»** **робототехнический комплекс** с использованием **робота TUR** грузоподъемностью 150 кг имитирует автоматизированный процесс контактной сварки конкретной детали – боковины LADA Kalina, используя при этом новую разработку **ПТОО** – сварочные клещи с сервоприводом.



Группа компаний «**Томский инструмент**» представила новые конструкции режущего инструмента. **Фреза концевая D 8мм 2-х зубая** для обработки легких сплавов. **Фреза концевая D 12мм 3-х и 2-х зубая** повышенной жесткости для высокоскоростной обработки легких сплавов. **Метчик M10** с винтовой подточкой и шахматным расположением зубьев для нарезания метрической резьбы в изделиях из вязких и труднообрабатываемых материалов. **Метчик M24** левый с винтовым расположением стружечных канавок для нарезания резьбы в глухих отверстиях.



Станок плазменной резки с ЧПУ MultiCam – серия 3000 на стенде компании **We R.SUPPLY**. Возможность высокоскоростного перемещения по контуру, программируемый отвод режущей головки при смене деталей, автоматическое начальное определение высоты прорезания, база данных по материалам.

АЛЬФЛЕТ Инжиниринг АГ давно работает на рынках России и Европы. В этом смысле наши года – Ваше богатство, так как большой опыт фирмы позволяет предложить нашим клиентам выгодные и «готовые» решения для производственных задач. На выставках мы имеем отличную возможность не только продемонстрировать это, но и показать в работе наши технические новинки.

Обширный каталог фирмы, где представлен огромный выбор фрезерного, токарного, шлифовального и измерительного оборудования, дает возможность заказчикам найти все необходимое для своего производства. Все клиенты отлично понимают, что им для выживания необходимы высококачественные станки и, что еще более важно, надежный и опытный партнер с квалифицированным техническим персоналом.

АЛЬФЛЕТ Инжиниринг АГ и в прямом, и в переносном смысле все ближе и ближе к своим клиентам. Мы имеем свои представительства в 12-ти странах, а в России их уже 6-ть: в Москве – центральный офис, Санкт-Петербурге, Ростове-на-Дону, Екатеринбург, Нижнем Новгороде и Новосибирске.

Мы хотим обратить особое внимание самых требовательных «технарей» на 2 новинки швейцарской фирмы ФЕЛЬМАНН АГ, которая в течение 80-ти лет своего существования поставила по всему миру более 12 000 единиц высококачественного оборудования. Все станки фирмы ФЕЛЬМАНН АГ отличаются продуманной и удобной конструкцией, они всегда эргономичные, надежные и ультрапрецизионные.

«**ПИКОМАКС 825 ВЕРСА**» – это сверхсовременный 5-ти координатный станок, который с первого же дня своего «рождения» привлек к себе особое внимание специалистов, клиентов и, конечно же, конкурентов. Этот станок получился просто превосходным, ибо вся конструкция данного современного портального станка учитывает все высокие требования сегодняшнего дня: динамичность, жесткость, точность, универсальность, надежность, долговечность и производительность. Все ответственные поверхности станка и базовые плоскости для линейных направляющих по старой доброй традиции шабрят вручную, что гарантирует превосходную геометрию станка на весь срок эксплуатации.



ПИКОМАКС 825 ВЕРСА

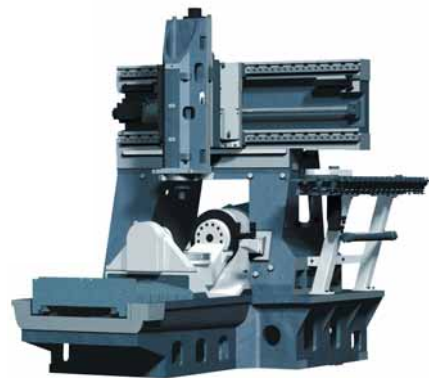
Продуманная и запатентованная концепция станка «**ПИКОМАКС 825 ВЕРСА**» уникальна и не имеет аналогов. Укажем на некоторые его важнейшие особенности:

- Оператор имеет возможность наблюдать за процессом обработки с 3-х сторон,
- «Открытая» с 4-х сторон конструкция станка создает отличные возможности для роботизации и автоматизации в любое удобное время,
- Широкий выбор инструментальных магазинов – от 44 до 250 мест,
- Превосходная динамика – подачи по оси С до 60 об/мин, по оси А до 30 об/мин, а по линейным осям до 48'000 мм/мин,
- Большая гамма прецизионных и мощных моторшпинделей – от 14000 до 36000 об/мин,
- Расположенная вдоль ось Y полностью исключает побочный эффект наложений кинетических энергий во время одновременной работы осей А и Y,
- Термосимметричная конструкция станка,

- Моторшпиндели и все приводы ШВП охлаждаются,
- Стружка удаляется быстро и эффективно с 2-х сторон,
- Термоизоляция станины от рабочей зоны исключает передачу тепла стружки и СОЖ на станину станка.

Закон физики относительно теплового расширения материалов мы не в состоянии отменить, а игнорировать его мы не имеем право. Опытным инженерам фирмы ФЕЛЬМАНН АГ удалось на станках «**ПИКОМАКС 825 ВЕРСА**» исключить все побочные влияния температурного эффекта. Обеспечение постоянной температуры в рабочей зоне станка в течение 24 часов его работы и есть 100%-ная гарантия высочайшей точности обработки прецизионных изделий и стабильности всего технологического процесса.

Есть этот станок и в 3-х координатном исполнении – «**ПИКОМАКС 823 ВЕРСА**». Просторный стол станка 1 200 x 750 мм позволяет обрабатывать крупные детали весом до 1 000 кг.



ПИКОМАКС 825 ВЕРСА



ПИКОМАКС 56 ТОП

Вторая новинка фирмы ФЕЛЬМАНН АГ – это очень компактный и уникальный станок «**ПИКОМАКС 56 ТОП**». Это и универсальный фрезерный станок, и одновременно фрезерный станок с ЧПУ, т.е. два станка в одном. У этой новинки очень большое будущее.

«**ПИКОМАКС 56 ТОП**» имеет совершенно новую конструкцию фрезерно-сверлильного станка. Сама работа на станке не имеет аналогов в мире – оператор может вести обработку в 3-х осях вращая ручку или с помощью электронного маховичка, а при желании может запустить управляющую программу для выполнения операций фрезерования, сверления, резьбонарезания и растачивания со стойки ЧПУ по 4-м осям!

Размер стола «мини гиганта» составляет 910 x 480 мм, он может выдерживать нагрузку до 250 кг. Наличие инструментального магазина на 20 или 30 мест и многочисленные опции расширяют возможности этого компактного и универсального станка. На «**ПИКОМАКС 56 ТОП**» можно изготавливать как единичные прототипы, так и сложные формы в мелкосерийном производстве.

Более подробную информацию о нашей фирме и программе ее поставок можно получить на нашем сайте. По всем вопросам предлагаем обращаться в наши региональные представительства или в центральный московский офис:



ПИКОМАКС 56 ТОП

АЛЬФЛЕТ Инжиниринг АГ
 127422 Москва, ул. Тимирязевская, 1
 Тел. (495) 661-90-57 Факс (495) 661-90-58
 E-Mail: RF@alfleth.ru Internet: www.alfleth.ru



ALFLETH ENGINEERING



ВАШ НАДЕЖНЫЙ ПАРТНЕР

ALFLETH Engineering AG

Hardstrasse 4
5600 Lenzburg
Switzerland

Тел. +41 62 888 70 00
Факс +41 62 888 70 10
E-mail: mail@alfleth.com
Internet: www.alfleth.com



АЛЬФЛЕТ Инжиниринг АГ

ул. Тимирязевская, 1
127422, Москва
Россия

Тел. +7 (495) 661 90 57
Факс +7 (495) 661 90 58
E-mail RF@alfleth.ru
Internet: www.alfleth.com

FEHLMANN

Сверлильно-фрезерные станки,
фрезерные обрабатывающие
центры, в том числе для
высокоскоростной обработки



Высокопроизводительные
фрезерные станки и ОЦ.
Вертикальные портальные
фрезерные станки высокой
жесткости и точности для
высокоскоростной обработки



АЛЬФЛЕТ Инжиниринг АГ на выставке Металлообработка-2010

ROSA ERMANDO

Прецизионные плоско- и
профилешлифовальные
станки с ЧПУ



Круглошлифовальные станки
для внутреннего
и наружного шлифования
с ручным, полуавтоматическим
управлением и ЧПУ



Горизонтальные
обрабатывающие центры
высокой точности



Горизонтальные
высокоскоростные
обрабатывающие центры



Станки для
глубокого сверления



Токарные автоматы
продольного точения с ЧПУ



Высокопрецизионные
токарные станки и
токарно-фрезерные ОЦ



Прецизионные токарные
станки с ручным управлением
и с ЧПУ, токарные ОЦ



Координатно-измерительные
машины

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА АЛЬФЛЕТ ИНЖИНИРИНГ АГ В РОССИИ

ALFLETH Engineering AG

344038 Ростов на Дону,
пр. Ленина, 48

Тел. +7 863 294 94 90
E-mail: rnd1@alfleth.ru

ALFLETH Engineering AG

198095 С.-Петербург,
ул. Маршала Говорова, 43А,
офис 112

Тел. +7 812 363 43 22
E-mail: spb1@alfleth.ru

ALFLETH Engineering AG

630003 Новосибирск,
Ул. Владимировская, 2/1,
офис 213

Тел. +7 383 248 90 40
E-mail: ns1@alfleth.ru

ALFLETH Engineering AG

603005 Нижний Новгород,
ул. Костина, 3,
офис 517

Тел. +7 831 210 90 33
E-mail: nn1@alfleth.ru

ALFLETH Engineering AG

620014 Екатеринбург,
ул. Чернышевского, 16,
офис 507

Тел. +7 343 380 23 31
E-mail: ekb1@alfleth.ru

УДОБНО! ЭКОНОМНО! СОВРЕМЕННО!

В течение последних десятилетий мировой рынок электроэрозионных вырезных станков заполнен крупными станками, с успехом используемыми в инструментальном производстве, машиностроении и ряде других отраслей, в которых необходимо обрабатывать изделия больших габаритов с высокой точностью. Но в таких отраслях промышленности, как приборостроение, автоматика, авиаприборостроение, радиотехника, электроника, медицина, ювелирное производство и др. для обработки деталей основного производства, имеющих небольшие толщины и габариты, эти станки нерентабельны из-за дороговизны расходных материалов, неполного использования их технических возможностей и высокой стоимости.

Исходя из опыта работы на электроэрозионных вырезных станках по изготовлению деталей основного производства в электронной и авиационной промышленности, в ОАО «НТЦ «Завод Ленинец» было принято решение о создании малогабаритных и более дешевых электроэрозионных вырезных станков, удобных в эксплуатации и обладающих широкими технологическими возможностями.

В результате в качестве альтернативы использованию крупных электроэро-

зионных вырезных станков был разработан станок модели «Разряд 1В», новизна конструкции которого отмечена патентом РФ на ПМ за № 93717.

Станок используется в вышеуказанных отраслях для обработки деталей основного производства, имеющих небольшие толщины и габариты.

Величина координатных перемещений стола 125x100мм.

Станок оснащен современным ЧПУ на базе ПК, 17" ЖК монитором, генератором технологического тока на новейших электронных компонентах.

Станок может вести обработку проволочным электродом из меди, латуни и твердых сплавов диаметром от 0,03 до 0,25 мм. Станок имеет автономную систему подачи воды в зону обработки и возможность его подключения к водопроводной сети или любой другой замкнутой системе водоснабжения.

Зона обработки легко доступна для оператора, что делает обслуживание станка удобным при его эксплуатации.

В отраслях промышленности, указанных выше, часто требуется изготовление деталей из тонких листовых заготовок, а также из фольги различных металлов.

При большой номенклатуре таких деталей изготовление их с помощью выруб-ки нерезально, т.к. стоимость выруб-

ных станков очень велика.

Электроэрозионная вырубка с успехом справляется с этой задачей, обрабатывая такие заготовки в пакете, что позволяет на одном станке обработать несколько тысяч деталей в месяц.

На станке «Разряд 1В» также можно производить обработку деталей из термоупрочненной стали толщиной до 30 мм с производительностью не менее 30 мм² в минуту.

Технические возможности станка «Разряд 1В», его небольшие размеры и вес, а также его невысокая стоимость делают его привлекательным для использования и в промышленном производстве, и в сфере малого бизнеса.

В мае 2011 года станок «Разряд 1В» демонстрировался на международной выставке «Металлообработка-2011» в г. Москва и получил высокие оценки как со стороны посетителей выставки, так и со стороны отечественных и зарубежных специалистов.

**ОАО «НТЦ «Завод Ленинец»
196084, Санкт-Петербург,
ул. Коли Томчака, д. 9
Тел. (812) 327-90-99,
факс (812) 324-61-00
info@onegroup.ru
www.leninetz-zavod.ru**



НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ ШЛИФОВАНИЯ

На выставке Металлообработка в Москве Группа JUNKER представила новейшие технологии в области круглого, некруглого и бесцентрового шлифования и шлифования инструментов. Группа JUNKER была основана владельцем Эрвином Юнкером вместе с тремя сотрудниками в 1962 году. Благодаря многочисленным умным техническим решениям станки JUNKER скоро стали известны за пределами Германии и нашли широкое применение в решении задач в области высокопроизводительного шлифования.

Сегодня группа JUNKER является признанным во всем мире концерном, который заботится о том, чтобы клиенты всегда использовали экономичные методы шлифования. На 12 производственных площадках JUNKER работает более 1000 сотрудников. В Технологическом Центре JUNKER разрабатываются задающие направление развития патенты и инновации, например, метод однопроходного шлифования JUNKER QUICKPOINT, технология маятниковой обработки или комплексное шлифование коленчатых валов 4-хцилиндровых двигателей менее чем за 60 секунд.

Многолетний опыт в области шлифования с использованием кругов на основе корунда, КНБ или алмаза позволяет решать почти любые задачи шлифования на станках JUNKER. При этом в соответствии с философией предприятия «partner for precision», осуществляется сопровождение и поддержка клиента почти по всей технологической цепи. Многие производители доверяют технологии JUNKER и благодаря этому могут существенно повысить эффективность и качество своего производства.

Гамма станков JUNKER так же многогранна, как и клиенты, которые на протяжении многих лет доверяют технологии шлифования группы JUNKER.

Три актуальных примера пользователей:

1. Высокоточная приводная техника малой серийности – убедительная экономичность.

Одному из крупнейших поставщиков приводной техники потребовалась прецизионная обработка более 600 различных валообразных деталей с объемом партий 1-10 в диапазоне диаметров от 10 до 300 мм. Специалисты группы JUNKER разработали на основе станка JUMAT 6L концепцию, которая убедительно сочетает удобство обслуживания и экономичность. Основу станка JUMAT 6L составляет модульная конструкция из апробированных компонентов, которые позволяют реализовать специфические решения и гарантируют известный всем уровень качества группы JUNKER.

2. Крупносерийное производство валов коробок передач – один станок JUNKER для полной шлифовальной обработки.

Крупный производитель автомобилей предъявил требование обработки валов коробок передач на одном станке в серийном производстве. При этом должны шлифоваться различные внутренние диаметры, закругления, наружные диаметры и запяски. Группа JUNKER выполнила эти требования всего с одним станком: QUICKPOINT 5000-60 с 3 шлифовальными шпинделями, интегрированной системой измерения в процессе обработки и автоматической системой загрузки деталей.

3. Коленчатые валы для грузовых автомобилей – интегрированная система измерения обеспечивает высочайшее качество.

Производитель больших коленчатых валов для грузовых автомобилей запланировал крупное расширение своих производственных мощностей. С 20 поставленными станками типа JUCRANK 6L он в состоянии производить коленчатые валы с высокой производительностью и точностью. Инте-



Гибкие шлифовальные станки для обработки деталей любых размеров



Коленчатый вал двигателя грузового автомобиля в процессе шлифования на станке JUCRANK 6L

грированная система измерения в процессе шлифования исключает отдельный этап измерения, до минимума снижает затраты на загрузку и выгрузку и обеспечивает высокое качество деталей.

Эти три примера из практики показывают гибкость шлифовальных станков JUNKER. Всегда используется станки наиболее выгодной конфигурации – как для мелких, так и крупных партий деталей. Хорошо себя зарекомендовавшая технология КНБ обеспечивает большой срок службы инструментов шлифовальных станков JUNKER, а также высокую производительность съема металла и высокий коэффициент готовности станков.

Сбыт и сервис JUNKER – отлично подготовлены для российского рынка.

Группа JUNKER осуществляет дальнейшее освоение российского рынка и планирует открытие центра сервиса и продаж в России. В центре будут работать в том числе и российские сотрудники. До открытия центра услуги по продаже и сервису будут оказываться на русском языке из действующих отделений компании в Германии и Чехии. Специалисты по техническому сервису готовы вылететь к российским клиентам в любой момент. Телефонная сервисная горячая линия JUNKER работает 7 дней в неделю, 24 часа в сутки, альтернативно поддержка оказывается посредством интернета в режиме онлайн.

www.junker-russia.ru

ПРОМЫШЛЕННЫЕ РОБОТЫ В СОВРЕМЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

At the modern industrial enterprises the especial urgency is got by use of the automated decisions, lean manufacturing and unmanned production, introduction of new technologies and elimination of the harmful factors influencing health of the person. In this connection, special popularity is won by decisions on the basis of industrial robots.

На современных промышленных предприятиях особенную актуальность приобретает использование автоматизированных решений, бережливое и безлюдное производство, внедрение новых технологий и устранение вредных факторов, влияющих на здоровье человека.

В связи с этим особую популярность завоевывают решения по автоматизации производства на базе промышленных роботов, позволяющих обеспечить полный цикл обработки с высокой производительностью и точностью, избежать перерывов и производственных ошибок, свойственных человеку.

ИСТОРИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ

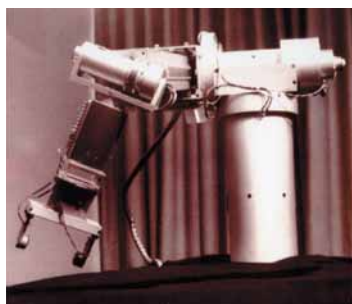
История рынка промышленной робототехники насчитывает уже более 50 лет. Первый патент на робота был получен в 1961 году (подан в 1954) изобретателем Джорджем Деволом (George Devol), который основал в 1956 году вместе с инженером Джозефом Энгельбергом (Joseph F. Engelberger) компанию по первому серийному производству роботов Unimation Inc (от Universal Automatic – универсальная автоматизация). Энгельберг привлекал в компанию дополнительное финансирование, распространял идеи роботизации среди потенциальных заказчиков и популяризировал идею промышленной автоматизации. Несмотря на то, что патент был закреплен за Деволом, именно Энгельберга принято считать «отцом робототехники».

Возможностями автоматизации в первую очередь воспользовались автомобилестроители, и уже в 1961 году начались поставки роботов Unimate на завод General Motors, Нью Джерси. Роботы Unimate были сконструированы с использованием гидросилителей и программировались в обобщенных координатах, воспроизводя последовательность действий, записанных на магнитный барабан.



Unimate на заводе General Motors

Основное развитие промышленных роботов началось в конце 60-х – начале 70-х годов, когда в 1969 году в Стенфордском университете студент факультета машиностроения Виктор Шейнман (Victor Scheinman) разработал прототип современного робота, отдаленно воспроизводящего возможности человеческой руки, – Stanford arm с шестью степенями свободы, электрическими приводами и компьютерным управлением.



Робот Stanford arm

Позднее компания Unimation передала свою технологию в Kawasaki Heavy Industries и Guest-Nettelfolds, таким образом открыв производство роботов Unimate в Японии и Англии.

В 1969 году появляются разработки в области робототехники компании Nachi. В 1973 году немецкая компания KUKA Robotics демонстрирует своего первого робота Famulus, и почти одновременно швейцарская компания ABB Robotics выво-

дит на рынок робота ASEA. Оба робота имеют по шесть управляемых осей с электромеханическим приводом.

В 1974 году промышленные роботы разрабатываются и устанавливаются на собственное производство в компании Fanuc, а в 1977 году первый робот Yaskawa появляется у компании Motoman.

Дальнейший рост промышленной робототехники был обусловлен развитием компьютера, электроники и масштабным расширением компаний на рынке автомобилестроения – основных заказчиков роботов. General Motors в 80-х годах потратила более 40 миллиардов долларов на разработки в области автоматизации. Основным рынком роботов считается внутренний рынок Японии, на котором находится большинство компаний по их производству: Fuji, Denso, Epson, Fanuc, Intelligent Actuator, Kawasaki, Nachi, Yaskawa (Motoman), Nidec, Kawada. В 1995 году из 700 000 роботов, используемых в мире, 500 000 работали в Японии.

В Советском Союзе крупнейшим интегратором робототехники стала компания «Автоваз». Развивая мощности по выпуску автомобилей и перенимая опыт мировых автомобилестроительных предприятий, в 1984 г. она приобрела лицензию фирмы KUKA. На базе отдельного станкостроительного подразделения концерна «Автоваз» началось производство отечественных роботов, применяемых на поточных линиях предприятия. На сегодняшний день ОАО «Автоваз» совместно с МГТУ «Станкин» реализуют программу выпуска линейки роботов для промышленных производств – до 1000 единиц ежегодно.

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ

Современный промышленный робот-манипулятор в большинстве случаев применяется для замены ручного труда. Так, робот может использовать инструментальный захват для фиксации инструмента и осуществления обработки детали либо держать саму заготовку для того, чтобы подавать ее в рабочую зону на дальнейшую обработку.

Робот имеет ряд ограничений, таких как зона досягаемости, грузоподъемность, необходимость избежать столкновения с препятствием, необходимость предварительного программирования каждого движения. Но при его правильном применении и предварительном анализе работы системы робот способен обеспечить производство рядом преимуществ, повысить качество и эффективность рабочего процесса.

Для оценки актуальности внедрения робота в процесс обработки приведем ряд преимуществ и недостатков применения робототехники на предприятии:

1. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

При применении робота производительность обычно повышается. Прежде всего, это связано с более быстрым перемещением и позиционированием в процессе обработки, также играет роль и такой фактор, как возможность автоматической работы 24 часа в сутки без перерывов и простоев. В случае правильно выбранного применения роботизированной системы производительность по сравнению с ручным производством возрастает в разы или даже на порядок.

Следует отметить, что при широкой номенклатуре изделий, постоянных переналадках, необходимости большого количества периферийного оборудования для разных деталей производительность может и снижаться, делая процесс неэффективным и сложным.

2. УЛУЧШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Заменяя человека, робот эффективно снижает затраты на оплату специалистов. Особенно данный фактор важен в экономически развитых странах с высокими заработными платами рабочих и необходимостью больших надбавок за переработку, ночное время и т.д. В случае применения робота или автоматизированной системы, в цехе необходимо лишь наличие оператора, контролирующего процесс, при этом оператор может контролировать сразу несколько систем.

При первоначальной закупке роботизированная ячейка – достаточно серьезное финансовое вложение, и предприятие заинтересовано в его быстрой окупаемости. Неправильное применение оборудования и ошибки в его комплектации и расстановке могут привести к увеличению времени обработки либо трудоемкости работы, тем самым снизить экономичность производства.

3. КАЧЕСТВО ОБРАБОТКИ

Часто причиной внедрения технологической системы на базе промышленного робота становится необходимость обеспечения заданного в документации на изделие качества обработки.

Высокая точность позиционирования промышленных роботов (0.1 - 0.05 мм) и повторяемость обеспечивают надлежащее качество изделия и устраняют возможность производственного брака. Исключение человеческого фактора приводит к минимизации рабочих ошибок и сохранению постоянной повторяемости на всей производственной программе.

4. БЕЗОПАСНОСТЬ

Применение робота достаточно эффективно на вредном производстве, оказывающем неблагоприятное воздействие на человека, например, в литейной промышленности, при зачистке сварных швов, окрасочных работах, сварочных процессах и т.д. В случаях, когда применение ручного труда ограничивается законодательством, внедрение робота может являться единственным решением.

При работе в цехе периметр рабочей зоны ограждается различными устройствами для предотвращения проникновения человека в зону действия робота. Наличие защитных систем является главным и неотъемлемым условием безопасной работы роботизированных систем по всему миру.

5. МИНИМИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО ПРОСТРАНСТВА

Правильно сконфигурированная ячейка на базе промышленного робота более компактна, чем рабочая зона для выполнения ручных работ. Это достигается более эргономичной конструкцией сборочных кондукторов, небольшим размером места, занимаемого роботом, возможностью его размещения в подвешенном состоянии и т.д.

6. МИНИМАЛЬНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Современные промышленные роботы, благодаря применению асинхронных двигателей и качественных редукторов, практически не нуждаются в обслуживании. Изготавливаются специальные модели роботов из нержавеющей стали, например, для работы в медицинской и пищевой промышленности, при высоких и низких температурах и в агрессивных средах. Это делает их менее восприимчивыми к окружающей среде и повышает износостойкость оборудования.

ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТОВ В ОТДЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССАХ

СВАРКА

Сварка считается наиболее типичным процессом для внедрения роботов. Исторически роботизированная сварка начала широко применяться в автомобилестроении, и в настоящее время практически все автомобильные производства в мире оснащены конвейерами, которые могут состоять из нескольких сотен роботизированных комплексов.

По данным исследований, около 20% всех промышленных роботов используются в сварочных процессах (в США около половины). Вторым по значимости применением считается укладка грузов на поддоны, применяемая на предприятиях с высоким объемом продукции, в особенности в пищевых производствах.

Аргонно-дуговая (TIG, MIG, MAG) или точечная сварка (RWS) с использованием робота обеспечивает более высокое качество изделий по сравнению с принятым сварочным процессом ручной или полуавтоматической сварки. Возможности периферийного обо-

рудования позволяют обеспечивать полный контроль процесса, например, реализовать функцию бесконтактного слежения за сварным швом.

В настоящее время активно развивается применение роботизированной лазерной сварки (LBW), позволяющей лазеру сфокусироваться на точке с варьированием от 0,2 мм, с минимизированием теплового воздействия на изделие и высокой точностью и качеством сварки. Возможность выдержать сверхвысокие длины фокусировки (до 2 метров) и тем самым обеспечить дистанционную сварку существенно расширяет границы применимости сварочного процесса и увеличивает производительность изготовления изделия. Лазерная сварка активно применяется в авиастроении, автомобилестроении, приборостроении, медицине и т.д.

Переход на автоматическую сварку с использованием роботов минимизирует время цикла в несколько раз. Это достигается эргономичной конструкцией или модернизацией сварочной оснастки для обеспечения быстрого цикла сбора изделия, высокими скоростями перемещения робота и организацией поточного производства с обеспечением одновременной сборки-сварки изделий. Необходимо отметить тот факт, что роботизированные системы являются единственной возможностью совмещения обрабатываемых операций, к примеру, обеспечения плазменного или лазерного раскроя, и последующей сварки с помощью смены горелки или режимов сварки без переустановки детали.

Также роботизация сварочного процесса позволяет интегрировать программы сварки в применяемые на предприятии CAD/CAM системы для обеспечения процесса цифрового производства.

ЗАГРУЗКА-ВЫГРУЗКА, ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ

Автоматизация загрузки и выгрузки изделий – процесс, имеющий значение на любом современном производстве с высокой производительностью или большим весом и габаритами изделий. Так, роботы применяются для загрузки заготовок в металлообрабатывающие станки, выгрузки готовых изделий и укладки на соответствующие паллеты. Причем достаточно часто один робот обслуживает сразу нескольких машин и работает с разными изделиями, что удешевляет инвестиции в подобную автоматизацию и расширяет функционал внедряемого робота.



Лазерная сварка

ПОЛНЫЙ ЦИКЛ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

- ✓ Аудит производства
- ✓ Опытнo-конструкторские работы
- ✓ Промышленный консалтинг
- ✓ Автоматизация производства
- ✓ Инженерный маркетинг
- ✓ Поставки оборудования и материалов
- ✓ Экспертный анализ проектов техперевооружения

Тел. : (499) 713-00-78, 713-00-79
E-mail: info@nleng.ru
Сайт: www.nleng.ru

**Загрузка-выгрузка заготовок****Автоматизация литья****Удаление шлака роботом**

В Европе прослеживается тенденция к максимальному увеличению производительности за счет безостановочной круглосуточной работы, внедряется философия безлюдного производства, связанная со стремлением минимизировать расходы на персонал.

В СССР задачи сокращать ручной труд не ставили, робототехника применялась для автоматизации технологических машин, где могут существовать ограничения на труд человека, – штампов, прессов, гальванических ванн, нагревательных печей и т.д. Кроме того, человек может быть ограничен весом изделий. Так, для деталей от 20-30 килограмм требуется применение дополнительного грузоподъемного оборудования.

Внедрение автоматизации в литейных и кузнечно-прессовых цехах обуславливается необходимостью устранения тяжелых условий для рабочих и повышения качества производства: выгрузка тяжелых поковок, литейных заготовок, последующее охлаждение, загрузка в штампы для пресса и т.д. Не случайно, третье место применения роботов после загрузки-выгрузки занимает именно совмещение с кузнечно-прессовым и литейным оборудованием. Практически все процессы литья под давлением в Европе сопровождаются автоматизацией с использованием роботов.

Применение технологических систем на базе роботов может стать альтернативой использованию обычного специализированного на каком-либо технологическом процессе оборудования.

В среднем, цена внедрения робота с установкой и необходимым пакетом для взаимодействия с оборудованием обойдется предприятию в 5 млн. рублей, представляя собой действительно гибкое решение, которое может в будущем использоваться и для иных задач или реализовать вспомогательные операции, к примеру, сортировку различных изделий, удаление заусенцев, сборочные операции и т.д.

МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РОБОТОВ

**Лазерная резка**

Помимо сварочных и вспомогательных операций роботы могут применяться в самих процессах обработки, выступая альтернативой обрабатываемому оборудованию.

РАСКРОЙ МАТЕРИАЛА

Промышленные роботы активно используются для операций раскроя металла с помощью плазмы, лазера и гидроабразивной резки. В отличие от традиционной установки плазменной резки, где используются плазменные горелки с применением робота, могут осуществляться трехмерная резка, что актуально для обработки металлоконструкций, металлопроката (тавров, двутавров, уголков и т.д.), а также подготовки поверхностей под углом для дальнейшей сварки, вырезки различных отверстий и т.д.

Раскрой металла с помощью лазерной резки выступает альтернативой для трехмерного лазерного комплекса, позволяя выполнить любой раскрой в трехмерном пространстве. Данная технология широко используется в автомобилестроении, а также достаточно эффективна для обрезки краев изделий после штамповочных и формовочных операций. Роботизированная ячейка для лазерной резки может использоваться и для лазерной сварки, а также в дальнейшем совмещать двух роботов, использующих один источник.

Гидро- или гидроабразивная резка роботом расширяет возможности раскроя до обработки любых трехмерных деталей, повышает производительность. Гидроабразивная резка отличается отсутствием теплового воздействия и возможностью обработки практически любых материалов. Так, гидроабразивная резка роботом используется для вырезки всех отверстий в стали толщиной 3 мм по корпусу автомобиля Renault Espace на заводе во Франции (Romorantin, France). Полный цикл вырезки отверстий занимает 2 минуты 30 секунд.

ГИБКА ТРУБ

Гибка труб роботом используется в ограниченном виде, представляя собой бездорновую гибку с помощью позиционирования заготовки роботом и использования сопутствующей гибочной головки. Преимуществом такой обработки является высокая скорость изготовления, возможность обработки изделий с уже существующими присоединительными элементами и одновременное совмещение с загрузкой-выгрузкой изделий тем же роботом. Такие системы используются в автомобилестроении, изготовлении металлической мебели и других товаров народного потребления, где применяется бездорновая гибка.

**Роботизация гибки**

ФРЕЗЕРОВАНИЕ, СВЕРЛЕНИЕ, УДАЛЕНИЕ ЗАУСЕНЦЕВ И СВАРНЫХ ШВОВ

Использование роботов для фрезерования, сверления и обработки кромок металлов, пластмасс, древесины и камня – новая, динамично развивающаяся технология. Она стала возможна прежде всего благодаря увеличению жесткости и точности современных манипуляторов. Основные преимущества заключаются в практически неограниченной рабочей зоне робота (систему можно оборудовать линейной осью в несколько десятков метров), высокой скорости обработки и большом количестве управляемых осей. Например, типичная фрезервальная ячейка на базе промышленного робота имеет 8 – 10 управляемых осей и позволяет получить максимальную гибкость обработки.

Возможно использование самого разного приводного инструмента, пневматического и электрического, с воздушным и жидкостным охлаждением. Для снятия заусенцев с кромок де-

Изготовление шестерен, звездочек, пружин, металлообработка, сварка, изготовление деталей по образцу
ООО МК «ВОЛНА» Тел. (812) 237-13-02, 8 (921) 995-35-39



Фрезерование

талей после фрезерования используются пневматический приводной инструмент с частотой вращения 35 000 об/мин, а для фрезерования металлов – электрический шпиндель с водяным охлаждением, мощностью 24 кВт.

Отдельно стоит упомянуть такой тяжелый, трудоемкий процесс для человека, как зачистка сварного шва на изделии. Применение автоматизации позволяет снизить воздействие вредных производственных факторов и существенно уменьшить время на выполнение зачистки.



Зачистка заусенцев

ПОЛИРОВАНИЕ И ШЛИФОВАНИЕ

Шлифование металлических деталей – сложный и грязный процесс, крайне вредный для человека. В то же время его автоматизация довольно проста и не представляет проблемы для современных промышленных манипуляторов. Робот всегда сможет повторить траекторию движения шлифовальщика, обеспечив при этом неизменную по-

вторяемость и отличное качество обработки.

Процессы абразивной обработки поверхности можно разделить на два основных класса – шлифование и полирование. При шлифовании используют абразивные круги или ленты, сьем материала может быть существенным, образуется много пыли. Полирование – более тонкий процесс, для которого применяются войлочные круги с абразивной пастой, сьем материала при этом практически не происходит. Как правило, эти процессы комбинируют. Преимущество робота заключается в том, что он может обрабатывать деталь на нескольких абразивных инструментах поочередно, за один установ. Например, сначала снимается поверхностный слой на абразивной ленте, а потом деталь заполировывается на войлочном круге с автоматической подачей пасты.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ РОБОТОВ

Достоинство робототехники – гибкость применения и возможность использования в практически неограниченном количестве процессов. Так, например, в авиастроительной отрасли в целях повышения качества при снижении ручного труда роботы начинают применяться в процессах клепки, обшивки фюзеляжа, укладки композитных материалов, при различных работах в условиях ограниченного пространства. Активно распространяется применение роботов в измерительных системах. В США и Европе роботы используются в камерах очистки изделий под высоким давлением.

В России применение роботов пока ограничено. Так, в докризисный 2007 год было внедрено до 200 роботизированных систем с общей численностью около 8000 промышленных роботов по стране. Для примера, за тот же год в США было внедрено около 34 тыс., Европе – 43 тыс., Японии – 59 тыс. роботизированных систем. Причинами отставания являются недостаточная информированность российских технических специалистов и менеджмента предприятий, желание избежать больших затрат на их внедрение, низкая стоимость ручного труда.

Вместе с тем, в отличие от стационарного ЧПУ оборудования, робот – более широкофункциональная система, ориентированная на повышение качества и производительности производства и минимизацию ручного труда, приводящих в конечном итоге к положительному экономическому эффекту и повышению конкурентоспособности предприятия. А потому все больше российских интеграторов готовы решать задачи прикладного внедрения роботов в технологические процессы. Мы надеемся, что в течение ближайших лет концепция «безлюдного производства» в России будет интенсивно набирать обороты.

Игорь Проценко, Борис Иванов
ООО «Нью Лайн Инжиниринг»
 e-mail: info@nleng.ru



Шлифование

GEKA

Тел. (495) 228-03-02
www.gekamos.ru

УНИВЕРСАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ





СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ РАЗМЕРОВ И ОТКЛОНЕНИЙ ФОРМЫ ПРЕЦИЗИОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Научно-исследовательский и конструкторский институт средств измерения в машиностроении создан в 1935 г. В настоящее время институт – ведущая в России организация, которая проектирует и производит высокоточные контактные и бесконтактные средства контроля и измерений размеров и отклонений формы изделий, а также приборы для нанотехнологий и средства контроля с беспроводной связью.

Приборы и измерительные системы, выполненные на современной элементной базе с использованием перспективного программного обеспечения, имеют цифровой отсчет (дискретность отсчета от сотых долей мкм), широкие функциональные возможности, высокую точность, производительность и объективность контроля.

ОАО «НИИИзмерения» выпускает для различных отраслей промышленности: универсальные измерительные приборы; приборы для контроля диаметров, формы отверстий и тел вращения; приборы, КИМ и стенды для контроля деталей сложного профиля, в том числе зубчатых колес; приборы активного контроля для различных типов станков (приборы управляющие); приборы для контроля параметров труб и резьбы для нефтегазового комплекса; приборы, измерительные комплексы и стенды для контроля ответственных деталей подвижного состава железнодорожного транспорта (колесных пар, подшипниковых узлов), а также параметров узлов и деталей вагонов метрополитена; специализированные измерительные приборы, включая приборы для контроля подшипников, золотников, поршневых колец и т.д.

Другим направлением деятельности института является проведение комплекса работ по метрологии и стандартизации, разработки НТД.

Средства контроля поставляются с сертификатом о калибровке. В институте аккредитованы и аттестованы Госстандартом РФ Орган по сертификации, Государственный Центр испытаний и Измерительная лаборатория, на которые выданы соответствующие аттестаты. Институт производит гарантийный ремонт и сервисное обслуживание находящихся в эксплуатации приборов, а также поверку и калибровку приборов, выпускаемых другими предприятиями.

В последние годы институт тесно сотрудничает с авиационными предприятиями, в том числе в сфере авиадвигателестроения. Разработаны и внедрены: портативная измерительная система (рис. 1), созданная институтом по заказу МВЗ им. Миля и предназначенная для контроля параметров деталей в агрегатах трансмиссий и в несущих системах вертолетов марки «Ми» в условиях от –20 до +50°С; различные модификации приборов для контроля радиальных (рис. 2) и осевых (БВ-

7661) зазоров подшипников, охватывающие всю номенклатуру подшипников, используемых в авиационной промышленности; прибор для контроля сопрягаемых валов и отверстий, в т.ч. гильз золотниковых пар (рис. 3); USB – профилограф-профилометр (рис. 4); приборы для контроля площади проходных сечений сопловых аппаратов, турбинных лопаток, посадочных мест под подшипники, зубчатых колес редукторов и др. Среди потребителей наших приборов и измерительных систем такие крупные авиационные предприятия, как ОАО «Климов»; ПСК «МиГ»; ММПО «Салют»; ОАО «Красный Октябрь»; Уральский, Омский и Тюменский заводы гражданской авиации, ОАО «Роствертол»; МВЗ им. Миля; ОАО «Редуктор-ПМ»; ОАО «Мотор Сич», Луганский авиаремонтный завод (Украина); авиаремонтные заводы МО РФ (12, 20, 121, 150, 218, 570, 810) и др.

Для железнодорожного транспорта разработаны и поставлены десяткам предприятий России, Украины, Казахстана и стран Прибалтики сотни приборов, комплексов и стендов для контроля параметров деталей и буксовых узлов колесных пар, тележек, зубчатых колес локомотивов. В их числе: прибор автоматизированный для контроля радиального зазора подшипников (рис. 5); беспроводный прибор для контроля диаметра и формы валов (рис. 6); лазерный бесконтактный стенд для контроля колесных пар (рис. 7); стенд для комплексного контроля зубчатых колес (рис. 8); контрольно-измерительные комплексы для параметров колесных пар, геометрических размеров тележек пассажирских вагонов, деталей узлов ведомого вала редукторов ВБА 32/2 и ЕЮК 160-1М, всего более 50-и модификаций.

Выпускаемые приборы могут быть адаптированы к условиям производства Заказчика в соответствии с конкретными техническими требованиями. Кроме того, постоянно ведется разработка новых средств контроля по заявкам потребителей. По Госзаказу разработана и изготавливается КИМСТ (координатно-измерительная машина субмикронной точности).

Имеющийся в институте большой научно-технический потенциал позволяет создавать новые прогрессивные средства контроля, конкурентоспособные на мировом рынке.

Ковальский М.Г.
Генеральный директор
ОАО «НИИИзмерения»
Россия, 129626, Москва
Ул. Новоалексеевская, 13, стр.1
Тел./факс (495) 602-46-05
Тел. (495) 602-46-00. Факс (495) 602-46-07
e-mail:sales@micron.ru, info@micron.ru
http://www.micron.ru


Рис. 1 БВ-6436М

Рис. 2 БВ-7660

Рис. 3 БВ-7703

Рис. 4 БВ-7669М

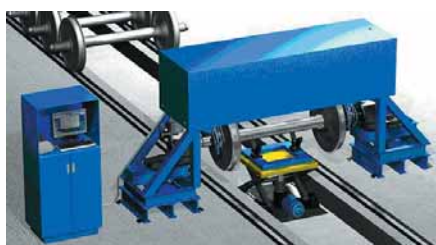
Рис. 5 БВ-7667
Рис. 6 БВ-7491PK

Рис. 7 БВ-9288

Рис. 8 БВ-5137



GE
Sensing & Inspection Technologies

Phasec 3 – новое поколение портативных вихретоковых дефектоскопов с ярким цветным экраном

Официальный дистрибьютор GE Sensing & Inspection Technologies, компания ИНДУМОС представляет вихретоковые дефектоскопы Phasec 3. Приборы, с которых просто считывать показания и интерпретировать сигналы, были разработаны вследствие потребности рынка в измерительной аппаратуре вихретокового контроля и сохранили в себе такие особенности, как малый вес, портативность и простота в использовании.

СЕРИЯ ДЕФЕКТОСКОПОВ PHASEC 3 ПРЕДСТАВЛЕНА ТРЕМЯ ИСПОЛНЕНИЯМИ:

Phasec 3 – представляет полный комплект функциональных возможностей в сверхкомпактном корпусе и умещается в портфеле;

Phasec 3s – присутствует дополнительная возможность контроля динамическим вращающимся зондом;

Phasec 3d – предлагает дополнительную возможность двухчастотного контроля.

Все вихретоковые дефектоскопы Phasec 3 можно использовать с широким ассортиментом зондов для обнаружения поверхностных дефектов и подповерхностных трещин. Также доступны переходники для зондов других производителей. Используя низкие частоты, приборы вихретокового контроля способны выявлять трещины и коррозию, не затрагивающие поверхность. Этот тип контроля также применим к другим неферромагнитным металлам, таким как нержавеющая сталь. Дефектоскопы серии Phasec 3 могут применяться на цветных металлах, сортируя их по показаниям измерения электропроводности, для осуществления ряда задач, включая:

- Измерение электропроводности для установки правильной рабочей частоты при контроле;
- Контроль твердости материала и состояния после термической обработки;
- Определение повреждений после термической обработки алюминиевых сплавов;
- Помощь в определении материала как составляющую системы контроля качества процесса измерений. Операторы всех дефектоскопов Phasec обеспечиваются пошаговой инструкцией проведения контроля.
- Измерение толщины покрытия. В дефектоскопах серии Phasec 3 есть встроенный измеритель толщины непроводящих покрытий на неферромагнитных материалах, лакокрасочных покрытий.

ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВИХРЕТОКОВЫХ ДЕФЕКТОСКОПОВ PHASEC 3

Аэрокосмическая промышленность

Ключевым моментом в авиационном сегменте является безопасность. Вихретоковый контроль применяется не только в процессе эксплуатации авиасудов, но также и на этапе их производства. Комплексное применение вихретокового метода совместно с другими способами контроля снижает риск авиакатастроф.

Дефектоскопы Phasec 3 успешно применяются в авиационной отрасли, решая такие задачи, как контроль отверстий, околокрепежных зон, контроль поверхностных и подповерхностных трещин. Phasec 3 комплектуется зондами для контроля компрессорных лопаток, статора компрессора, зондами сложной формы для труднодоступных мест, зондами с подсветкой. Зонды для контроля околокрепежных зон без удаления крепежа обладают высокой чувствительностью, работают на низких частотах (80Гц-50кГц), что позволяет вести контроль на значительных глубинах. Зонды скольжения позволяют, скользя между заклепками, контролировать крылья, фюзеляж, выявлять коррозию на поверхности и под поверхностью.



Сравнительная таблица характеристик исполнений дефектоскопов серии Phasec 3:

Основные характеристики	Phasec 3	Phasec 3s	Phasec 3d
Локационный, абсолютный, трансформаторный и мостовой тип преобразователей	+	+	+
Изображение фазовой плоскости, гистограмм, временных разверток	+	+	+
Измерение электропроводности и толщины покрытия	+	+	+
Режим вращения		+	+
Двухчастотный режим			+
Функция автоматического микширования/ Automix			+

Нефтегазовая промышленность

В нефтегазовом секторе применение вихретокового контроля позволяет обеспечивать работоспособность и безопасность промышленных структур этой области. Регулярное проведение инспекций с применением вихревых токов позволяет снизить простой оборудования и риски аварий. Серия дефектоскопов Phasec 3 предлагает усовершенствованную систему контроля целостности сварных швов металлических конструкций, таких как мосты, корабли, установки для бурения скважин и зданий с металлическим каркасом. Для этого используются зонды для сканирования сварных швов (GE WeldScan). Трещины могут быть обнаружены через покрытия, например, через краску или алюминий, поэтому подготовка требует минимум времени и средств. Компания GE Sensing & Inspection Technologies разработала специальные зонды, позволяющие контролировать сварные соединения в стальных конструкциях на обнаружение усталостных трещин. Такие зонды особенно пригодны для работы в неблагоприятных условиях и даже под водой, могут работать через слой краски и антикоррозийные покрытия.

Зонды для сканирования сварных швов используются на таких материалах, как цветные металлы, нержавеющая сталь (магнитная и неферромагнитная) и алюминий. Технология соответствует Британскому и Европейскому стандарту BS EN 1711:2000

Дефектоскопы серии Phasec 3 также широко применяются в нефтехимической, энергетической отраслях промышленности; в производстве, автомобилестроении и т.д.



115088, г. Москва, ул. Шарикоподшипниковская, 4, офис 203 б
Тел./факс: (495) 674 40 35, 674 04 71, 675 85 13
Тел.: (495) 675 81 54. E-mail: indumos@df.ru
Web: www.indumos.su

ШТАРРАГХЕККЕРТ



ПИОНЕРЫ СТАНКОСТРОЕНИЯ

Продолжим серию публикаций об интернациональном станкостроительном холдинге ШтаррагХеккерт.

В частности, расскажем о швейцарской фирме ШтаррагХеккерт АГ, г. Роршахерберг, являющейся мировым лидером в области высоких технологий и 5-ти осевой синхронной высокоскоростной фрезерной обработки высокоточных деталей сложной конфигурации. Основные направления производства станочного оборудования на фирме:

- специальные высокопроизводительные 5-ти осевые обрабатывающие центры (ОЦ) для обработки турбинных и компрессорных лопаток (лопатки), ЦКК и моноколес;
- универсальные горизонтальные 5-ти осевые ОЦ для обработки высокоточных деталей сложной конфигурации, таких как ЦКК, моноколеса, сложные корпусные детали и т.д.

Стратегия развития фирмы в XX-XXI веках строилась на основе ее многолетнего опыта производства оборудования для потребностей промышленности, а именно:

1. АВИАЦИЯ И КОСМОНАВИКА:

- обработка ответственных деталей авиаракетных двигателей - лопаток, ЦКК и моноколес, распределителей, коробок агрегатов, камер сгорания и других;
- обработка структурных деталей и узлов планера самолета и корпуса вертолета.

2. ЭНЕРГЕТИКА:

- обработка лопаток паровых и газовых турбин, деталей генераторов и турбогенераторов.

3. ТРАНСПОРТ:

- обработка лопаток, ЦКК и моноколес для турбогенераторов и судовых двигателей и двигателей железнодорожного транспорта;
- обработка лопастей ходовых винтов судов.

4. ТОЧНОЕ И ОБЩЕЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ:

- обработка деталей, требующих повышенной точности.

Команда опытных конструкторов и технологов фирмы не стоит на месте и постоянно совершенствует оборудование, создает новые техпроцессы обработки сложных деталей и материалов, которые оптимизируются в имеющемся современном технопарке, а собственное ПТУ готовит необходимых для фирмы грамотных специалистов. Два года назад был построен и введен в эксплуатацию производственный корпус площадью 2000 м², что позволило создать новые рабочие места и увеличить выход готовой продукции.

Своим партнерам фирма предлагает комплексные решения и работает, как правило, «под ключ», так как не только предоставляет оборудование, но и предоставляет технологию обработки (ноу-хау) с управляющими программами, режущий инструмент, зажимные приспособления, обучение, монтаж, техническое и технологическое сопровождение, то есть эксплуатант оборудования может на следующий день после его ввода в эксплуатацию и передачи технологии начать производить качественную продукцию.

Оборудование фирмы отличается повышенной жесткостью и надежностью, что дает возможность не только осуществлять черновую и чистовую обработку за один установ, но и с высокой скоростью обрабатывать без проблем сложные в обработке материалы, такие как титановые и жаропрочные сплавы. Следует отметить, что оборудование фирмы может комплектоваться линейными накопителями спутников и деталей, образуя гибкие

производственные ячейки и системы, и работать по принципу «безлюдной технологии».

Рассмотрим вопрос использования ОЦ фирмы для обработки некоторых деталей, а именно:

Обработка лопаток: к поставке предлагаются ОЦ моделей **STC 100, NX 154** (4-х шпиндельный ОЦ) и последняя разработка ОЦ серии **LX 051, 151, 251 и 451** с приводной станцией ножи для высокоскоростной обработки лопаток длиной до **2 200** мм (в зависимости от исполнения). Новая серия ОЦ была разработана с учетом требований рынка. Разнообразные

опции расширяют их технологические возможности и обеспечивают гибкость производства. При обработке лопаток большое значение для обеспечения точности, экономичности и производительности также имеют программное обеспечение CAD/CAM и режущий инструмент. Разработанный специалистами фирмы программный продукт **RCS 7** позволяет в максимально короткие сроки создавать управляющую программу, моделировать процесс обработки, оперативно вносить необходимые изменения в программу и вкуче с изготавливаемым на фирме режущим инструментом обеспечивать быструю оптимизацию производственного процесса, что также влияет на гибкость производства и расширяет номенклатуру обрабатываемых лопаток.

Обработка ЦКК, моноколес: предлагаются ОЦ моделей **STC 100, LX 051, STC 800, 1000, 1250, 1600, 1250/150** для высокоскоростной обработки колес диаметром до **2200** мм. Программный продукт фирмы **PSI+** и режущий инструмент, вместе с мощной и надежной, высокоточной конструкцией ОЦ, как и при обработке лопаток, обеспечивают точность, экономичность и производительность при обработке вышеуказанных деталей.

На ОЦ серии **STC 800÷1600** можно с успехом обрабатывать структурные детали и различные корпусные детали сложной конфигурации для авиакосмической промышленности, обеспечивая при этом высокую точность обработки и производительность.

В 2010 году по заказу авиакосмической промышленности ЕС был собран и опробован 5-ти осевой одношпиндельный горизонтальный фрезерный ОЦ модели ВТР 5000/1, специально созданный для высокоскоростной обработки деталей длиной до 5000 мм из титановых и жаропрочных сплавов.

Подводя итог, можно сказать, что, фактически, фирма ШтаррагХеккерт АГ занимает лидирующие позиции, в сфере высоких технологий и высокоскоростной 5-ти осевой синхронной обработки различных металлов.

В следующем номере журнала «Ритм» читайте статью, посвященную высокоточному оборудованию фирмы SIP, Женева, Швейцария.



1. Камера сгорания ракетного двигателя



2. Коробка агрегатов авиадвигателя



3. ЦКК для авиадвигателя



4. Обработка лопатки

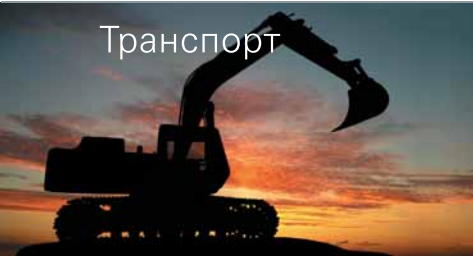
Работаем с лидерами

starragheckert
precisely productive



DST

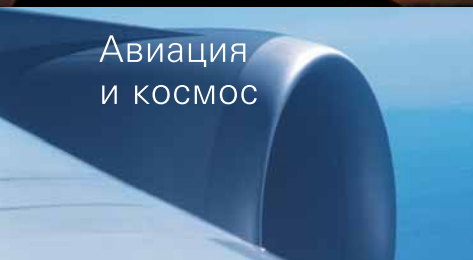
Транспорт



STC 100



Авиация
и космос



STC 800



Точное
машиностроение



STC 1000



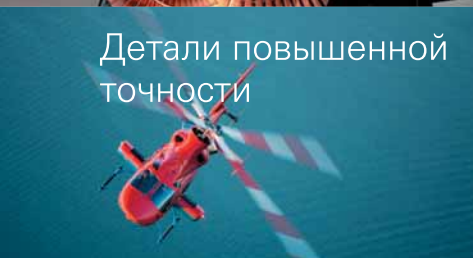
Энергетика



LX 051



Детали повышенной
точности



LX 251



StarragHeckert, объединившись с Dörries Scharmann, является ведущим мировым поставщиком станочного оборудования, выполняющего токарные, фрезерные, шлифовальные и сверлильные операции для средне- и крупногабаритных деталей из труднообрабатываемых металлов и композитных материалов.

Среди наших заказчиков – предприятия международного масштаба, работающие в таких отраслях, как авиастроение и космонавтика, энергетика, транспорт и машиностроение.

+7 495 745 80 42



Приглашаем посетить наш стенд А5, павильон F3
на выставке "МАКС"
Москва, Жуковский. 16-21 августа 2011г.

ООО ШтаррагХеккерт,
представительство в СНГ
129164, Москва, РФ
Зубарев пер., 15/1, офис 452
Тел +7 495 745 80 42
Факс +7 495 745 80 43
Mail info@starragheckert.ru

www.starragheckert.com

МАРКИРОВКА И ВЕРИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ В АВИАКОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В СООТВЕТСТВИИ СО СТАНДАРТОМ AS 9132

Вот уже почти 60 лет предприятие BORRIES Markier Systeme GmbH является лидером в области современных промышленных маркировочных технологий. Работающая на высоком уровне фирма из южного региона Германии совместно с ее 25 представительствами и партнерами по всему миру предлагает полный спектр решений для прямой и долговечной маркировки. С 2002 года перечень продукции пополнился моделями, разработанными специально для авиационной индустрии.



Код DataMatrix

В авиации, согласно указаниям IATA (International Air Transport Association), действуют строгие требования к маркировке компонентов и деталей для летательных аппаратов. Спецификация от ATA - Spec 2000 „direct part marking“ регламентирует единую и долговечную маркировку каждого элемента таким способом, чтобы ее можно было распознать в любой точке земного шара.

Качество маркировки деталей с помощью кода DataMatrix, нанесенного ударо-точечным способом, регулируется директивой AS 9132. Этот стандарт включает в себя требования к отдельным параметрам маркировки, таким как глубина маркировки, радиус маркирующей иглы, величина и допустимая кривизна отдельно нанесенных точек.

В соответствии с требованиями Spec 2000 и AS 9132 специалистами фирмы BORRIES был разработан электрический маркиратор, который наносит как двоичный код DataMatrix, так и обычную маркировку текста с предельной точностью. Эта уникальная маркировочная машина - модель 350, комбинирует в себе возможность нанесения DataMatrix с последующей опцией верификации - визуального контроля кода с помощью специальной системы.

Компактная и легкая в управлении маркировочная машина BORRIES 350 предлагает маркировочные решения для производителей и поставщиков в авиационной промышленности. Для выполнения всех поставленных требований относительно геометрических особенностей как самой точки, так и целой матрицы, машина оборудована тремя NC-осями, специально разработанной электро-магнитной головкой и встроенным дистанционным датчиком. При

помощи программного обеспечения, сконфигурированного на базе Windows, выполняется индивидуальная установка параметров маркировки и таким образом закладываются новые задания для маркировки различных деталей, материалов и поверхностей.

Следующим значительным преимуществом системного решения от BORRIES является верификационная камера, специально разработанная для кода DataMatrix. Наряду с функцией чтения кода она позволяет проводить детальный анализ качества точек. Система верификации была изобретена с учетом свойств кода 3-D на металле и таким образом способна выполнить лабораторный анализ параметров точек, из которых он состоит. Сначала проверяется каждая отдельная точка и потом выставляется общий результат для всех нанесенных точек. Для этого используется принцип светофора, где все качественные точки обозначаются зеленым цветом, точки с более посредственными параметрами окрашиваются желтым и критические точки - красным. Эти результаты могут быть сохранены в базе данных вместе с данными маркировки и использоваться как наглядное доказательство выполненной маркировки. Кроме того, эти показатели помогают отследить тенденцию качества маркировки и таким образом действуют как сигналы предупреждения в случае ее ухудшения.

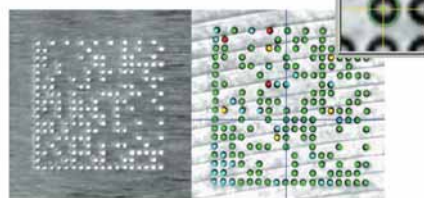
Являясь инновативным и гибким по своей структуре предприятием, BORRIES Markier Systeme GmbH работает не только с известными поставщиками компонентов для авиационной промышленности, но и с машино- и автомобилестроительными компаниями, а так же фирмами, работающими в направлении медицинской техники. В референс-лист компании входят такие международные предприятия, как ABB, BMW, Bosch, Mercedes Benz, EADS, Honeywell, Leitz, Porsche, Thyssen Krupp. Он включает в себя также такие известные русские бренды, как Автотор, АвтоВаз, Sollers, Выксунский металлургический завод и т.д.

С марта 2011 года предприятие BORRIES представлено на территориях стран СНГ официальным партнером - фирмой Gertnergroup, офисы которой находятся в Москве, Киеве, Днепрпетровске и Минске.

Маркировочная машина
Borries-350



Верификационная камера



Анализ кода DataMatrix

Вы ищете решение в области маркировки? Мы с удовольствием поможем Вам сделать правильный выбор!

Сотрудник отдела продаж для восточной Европы/стран СНГ:

Анна Кистнер

Телефон немецкого офиса:

+49 7127 9797-35

Факс: +49 71279797-97

E-Mail: anna.kistner@borries.com

www.borries.com

**BORRIES Markier-Systeme GmbH
Siemensstraße 3
72124 Pliezhausen
GERMANY**

ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРЕЦИЗИОННОЙ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ



КОМПАНИЯ «ЕСМ» ПРЕДЛАГАЕТ ВАШЕМУ
ВНИМАНИЮ ЛИНЕЙКУ ПРЕЦИЗИОННЫХ
ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СТАНКОВ СЕРИИ ЕТ
ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ
ИЗ ШИРОКОГО СПЕКТРА МЕТАЛЛОВ,
СПЛАВОВ, МЕТАЛЛОКЕРАМИКИ И
НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ

УНИКАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР НАДЕЛЯЕТ ИХ ЦЕЛЫМ РЯДОМ ПРЕИМУЩЕСТВ:

- Полное отсутствие износа электрода экономит значительные средства на их изготовление и гарантирует идентичность выпускаемых деталей.
- Нетребовательность к материалу электрода позволяет заменить дорогостоящую медь латунью и даже использовать в качестве электрода готовое изделие.
- Достигаемые рекордные показатели по шероховатости поверхности (до Ra 0,01..0,002 мкм) и разрешающей способности при копировании (<1 мкм) позволяют исключить традиционные финишные операции: чистовое шлифование и полировка.
- Производительность позволяет использовать станок в серийном производстве.
- Технология электрохимической обработки является «холодной», то есть не сопряжена со сколько-нибудь значительным нагревом поверхности и изменением ее структуры.
- После обработки отсутствуют заусенцы.



ООО "ЕСМ" г. Уфа, ул. 50 лет СССР, д.39. Тел./факс: +7 347 246-27-82

г. Москва, Большой Тишинский пер., д. 38. Тел./факс: +7 495 645 71 55
E-mail: mail.ap@indec-ecm.com Сайт: www.indec-ecm.com

ALTA

ЧЕШСКИЕ СТАНКИ АЛТА ГРУПП



Вся продукция **TOS KUŘIM – OS, ČKD BLANSKO – OS, ŠKODA MACHINE TOOL** на российском рынке реализуется исключительно единой сетью 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



ŠKODA MACHINE TOOL

ГРУППА АЛТА

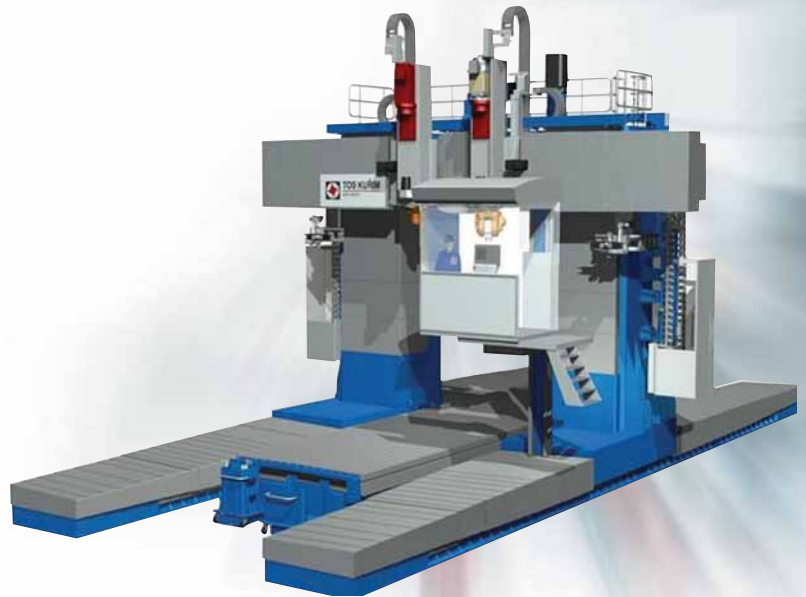
Горизонтально-расточные станки FC, FCW, HCW
Токарные станки SR



TOS KUŘIM

ГРУППА АЛТА

Портальные станки FRU, FRP, FRF
Обработывающие центры с передвижной колонной FU, FF
Горизонтальные обработывающие центры с жесткой рамой FO
Обработывающие центры столовые FS



ČKD BLANSKO

ГРУППА АЛТА

Карусельные станки одностоечные SKJ
Карусельные станки двухстоечные SKD





SINCE 1976

DEES HYDRAULIC – сама суть формовки металлов

Усилие от 10 до 6000 тонн

ISO-9001 CE

- ◆ Совершенная разработка
- ◆ Совершенное производство
- ◆ Совершенные решения

Все заводы DEES в Тайване и Китае имеют сертификат ISO 9000

Линия прессов
max усилие 1600 т
2 x 1000 тонн
2 x 800 тонн



DEES HYDRAULIC INDUSTRIAL CO., LTD.

TAIWAN HEADQUARTERS / FACTORY: Tel.: +886-2-2601-8661 Fax: +886-2-2601-8936 E-mail: sales@spc.com.tw

www.deesgroup.com.tw



«Компания «Интерпром»»

195220, г. Санкт-Петербург,
проспект Науки, д. 17, к. 2, литер А, пом. 42Н
тел.: (812) 497-41-81; факс: (812) 497-42-00
www.interprom-spb.ru e-mail: peter@interprom-spb.ru

Долбежные и протяжные станки из Тайваня

для изготовления любых
шпоночных пазов



инжиниринг ■ доставка ■ пусконаладочные работы ■ обучение персонала ■ гарантии



ЦЕНТР ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

➔ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ УСЛУГАМИ ПО ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКЕ МАТЕРИАЛОВ

ЛАЗЕРНАЯ СВАРКА И ПАЙКА

- Сварка углеродистых и высоколегированных сталей;
- Алюминиевые сплавы и специальных материалов;
- Глубина сварки до 10 мм;
- Точечная сварка;
- Микросварка.

ЛАЗЕРНАЯ НАПЛАВКА

- Нанесение защитных функциональных покрытий;
- Восстановление деталей;
- Выращивание 3D объектов.

ЛАЗЕРНАЯ ТЕРМООБРАБОТКА

- Непрерывная и импульсная термообработка режущего инструмента, штампов и др.

ЛАЗЕРНАЯ МАРКИРОВКА И ГРАВИРОВКА

- Маркировка металлов, пластика, дерева, кожи, резины, паронита и др.

ЛАЗЕРНАЯ ГЛУБОКАЯ ГРАВИРОВКА

- Глубокая гравировка металлов и пластика.

ЛАЗЕРНАЯ РЕЗКА ЛИСТОВОГО МАТЕРИАЛА

- Углеродистая сталь до 20 мм;
- Нержавеющая сталь до 10 мм;
- Алюминиевые сплавы до 6 мм;
- Фанера до 22 мм;
- Древесина до 40 мм;
- Пластик до 20 мм;
- Поле обработки 3x1,5 м.

3D ЛАЗЕРНАЯ РЕЗКА

- 3D резка деталей из углеродистых сталей до 8 мм



➔ ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЛАЗЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ



УНИВЕРСАЛЬНЫЙ РОБОТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ПО ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКЕ

- Обработка деталей любой геометрии за счет применения промышленного робота;
- Возможность реализации любых лазерных технологических процессов:
 - лазерная сварка;
 - лазерная наплавка;
 - лазерная резка;
 - лазерная термообработка;
- Встраивание в любую производственную линию;



КОМПЛЕКС ПО КООКСИАЛЬНОЙ ЛАЗЕРНОЙ НАПЛАВКЕ

- Применение порошковых материалов в качестве присадочных;
- Наплавка в любых пространственных положениях;
- Применение импульсно-периодического или непрерывного лазерного источника;
- Толщина наносимого покрытия составляет от 0.3 до нескольких мм, ширина валика (и толщина стенки детали) от 0.5 до 4 мм.
- Кроме создания поверхностей возможность производства восстанавливающего ремонта: наращивание сколов, изношенных участков деталей, сварка деталей с присадкой и т.д.

А также возможно изготовление промышленных лазерных комплексов по маркировке и глубокой гравировке, раскрой листовых материалов, точечной и шовной сварке и др.

➔ ПРОВЕДЕНИЕ НАУЧНО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ОПЫТНО КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ

➔ ДЕМОНСТРАЦИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

➔ ПОДГОТОВКА И ПЕРЕПОДГОТОВКА КАДРОВ





**Иновационное предприятие
НЦВО-ФОТОНИКА**

ООО "Иновационное предприятие "НЦВО - Фотоника"
119333, Россия, г. Москва, ул. Вавилова, д. 38, корпус 3
тел.: +7 (495) 589 76 72, факс: +7 (499) 503 87 34
e-mail: info@forc-photonics.ru
www. forc-photonics.ru



волоконно-оптические датчики



телеметрические комплексы



волоконные лазеры и усилители



волоконно-оптические системы



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 высокоскоростного раскроя листового металла с высокой точностью по контуру любой сложности. Очень низкое энергопотребление.
- лазерные раскройные станки портального типа с мощными CO₂ лазерами «Rofin-Sinar» для различных отраслей промышленности.
- лазерные раскройные станки с CO₂ 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 высокоскоростного выполнения проектно-конструкторских, плазово-шаблонных работ и контроля обрабатываемых 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










Лазерное оборудование и технологии



HTS PORTAL

Шесть задач - одно решение

Инновационное оборудование для инструментальной, машиностроительной, авиастроительной и других отраслей промышленности.

Построенная на основе многолетнего опыта по созданию и применению технологического оборудования, система позволяет реализовать задачи лазерной сварки, резки, наплавки, перфорации, гравировки и термоупрочнения. Способна обрабатывать как небольшие изделия, так и массивные, крупногабаритные детали.

Оптимальное решение для опытно-производственных участков, мастерских серийных и мелкосерийных производств.



TECHNO **Mark**

УДАРНО-ТОЧЕЧНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ МАРКИРАТОРЫ

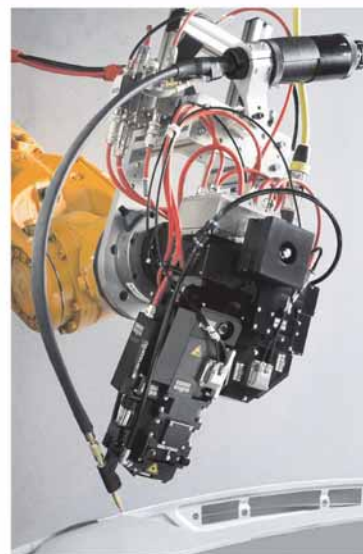
www.techno-mark.ru
(495) 506-14-93



Оптические компоненты и системы

Центр внедрения лазерных технологий
Партнер Scansonic и Precitec в России

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



Поставки оборудования
для лазерной обработки



www.scansonic.de
www.precitec.com

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



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

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА АЭРОКОСМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ И СПЛАВОВ

Uptake of the equipment and technologies of layer-by-layer sintering of powders of metal will allow to replace in mass industrial scale traditional methods of manufacturing of responsible details for aircrafts and astronautics. New technical processes give the chance to make three-dimensional details without intermediate operations on processing of workpieces. As the working tool the laser beam or the focused electron bunch are used.

Те, кто хоть раз сталкивался с методом порошковой металлургии, представляют себе этот процесс как сочетание двух технологий – прессования и термической обработки.

Действительно, порошковые технологии так и развивались долгие годы, но требования по повышению прочностных характеристик материалов, снижение себестоимости их изготовления в массовом производстве привели к появлению новых методов консолидации порошков.

На наших глазах происходит «тихая революция» в материаловедении – внедрение нового технологического оборудования, способного в массовых масштабах заменить традиционные методы изготовления ответственных деталей, используемых в авиации и космонавтике.

Новые методы снижают материалоемкость и трудоемкость производства. Ведь не секрет, что в аэрокосмической отрасли традиционные технологии изготовления особенно трудоемки: при изготовлении компонентов снимается до 90% металла заготовки. При этом значительно растет стоимость детали; особенно дорого обходится процесс обработки титановых и жаропрочных никелевых материалов.

Новые технологические процессы относятся к классу **Direct Manufacturing** и представляют собой непосредственное изготовление трехмерных деталей без использования промежуточных операций по обработке заготовок. Иногда специалисты используют термин **Additive Manufacturing** (аддитивное производство), который более точно описывает суть процесса – послойное спекание порошков металла. В качестве «рабочего инструмента» применяется лазер (для процессов, происходящих в среде инертного газа) или сфокусированный пучок электронов (для процессов, происходящих в вакууме).

Технологии послойного лазерного спекания порошков были изобретены в 90-х годах в Европе и США и открыли новые горизонты в порошковой металлургии. Исследовательская лаборатория ВВС США (*Materials & Manufacturing Directorate AFRL/ML*) провела масштабный исследовательский проект по внедрению этих технологий для создания новых материалов, применяемых в аэрокосмической отрасли. Первоначальной целью была отработка метода послойного лазерного спекания порошков (**LAM - laser additive manufacturing**), предложенного американской компанией

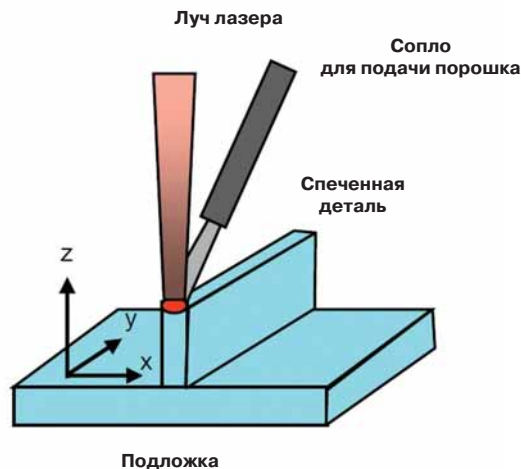


Рис. 1 Схема устройства для лазерного спекания, когда порошок подается в зону вместе с инертным газом

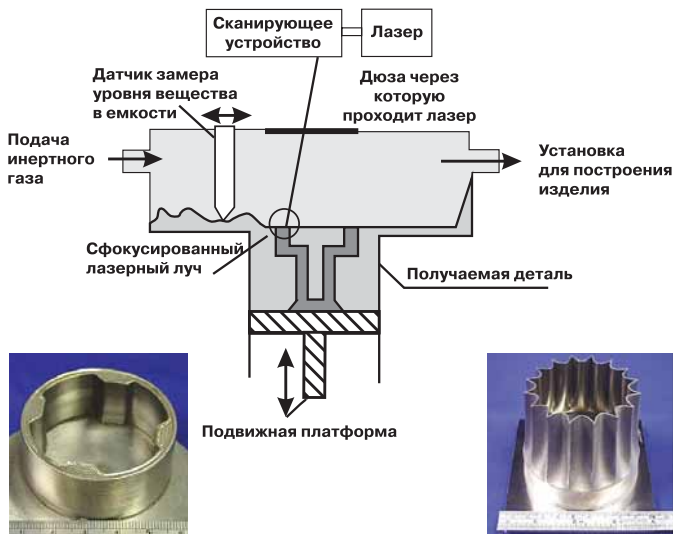


Рис. 2 Схема послойного лазерного спекания, когда порошок подается механически из специальной камеры. Образцы изделий

AeroMet. Его суть заключается в использовании сканирующего лазерного луча для расплавления порошковых материалов и послойного выплавления детали заданной формы.

Для этого применяются два способа подачи порошка в зону плавления: вместе с инертным газом (рис. 1) и механически из специальной камеры (рис. 2). В первом случае головка

НПФ «ЭЛАН-ПРАКТИК» разрабатывает технологии и производит вакуумные установки для нанесения твердых нанокompозитных покрытий.

Области применения – автомобильная промышленность, энергетика, авиация, металлообработка, подшипники.

НПФ «Элан-Практик» с 2000 года успешно решает задачу замены в России гальванических производств на вакуумные.

Покрытия обладают высокой стойкостью, сохраняют механические свойства при воздействии температур 1000-1150 °С.

Технологии и оборудование НПФ «Элан-Практик» дают потребителям комплексное решение проблемы повышения качества продукции: многофункциональных нанокompозитных покрытий на детали, подвергаемые высоким нагрузкам, для защиты от коррозии, снижения коэффициента трения; покрытий на штампы, пресс-формы, в том числе формы для литья металлов.



606032 г. Дзержинск, ул. Бутлева, 51
Тел. 8313-28-10-44
Факс. 8313-27-40-45
E-mail: praktik@sinn.ru
Http://www.elanpraktik.ru

волоконно-оптического лазера перемещается системой – управления, во втором – луч лазера сканирует в зоне специальной платформы для перемещения готового изделия.

Параллельно с американскими разработками исследования проводились в Германии. Компании Rapid Product Innovations (RPI) и EOS GmbH дали свое название процессу: **DLMS – Direct Metal Laser Sintering** (непрерывное лазерное спекание металла).



Рис. 3 Установка Realizer SLM 100 компании MTT Technologies Group (Великобритания)

Исследовательский центр Fraunhofer Institute for Laser Technology (ILT) является одним из европейских лидеров в данном направлении.

Еще одно название **SLM (Selective Laser Melting – селективное лазерное плавление)** используется британскими специалистами.

На разработку технологии потребовалось порядка пяти лет и в настоящее время оборудование для послойного лазерного спекания выпускается серийно в странах Европы и США (рис. 3).

Чем же так хорош данный метод по сравнению с традиционными методами порошковой металлургии?

Основные преимущества метода послойного лазерного спекания:

- послойное спекание позволяет в автоматизированном режиме фактически строить трехмерные изделия по компьютерной модели;
- сокращается время и затраты на получение изделия, т.к. исключаются промежуточные стадии изготовления оснастки и пресс-форм;
- отсутствуют дефекты литья, и снижается трудоемкость финишной механической обработки.

Фактически, мы имеем дело с технологией 5-го промышленного уклада.

Традиционная производственная цепочка изготовления детали выглядит так: получение сплава – изготовление проката – предварительная механическая обработка для изготовления заготовки – изготовление конечной детали. В порошковой металлургии сначала получают металл в виде порошка, потом в специальной форме спрессовывают заготовку, затем ее при высоких температурах отжигают, после чего окончательную деталь механически обрабатывают. В **Direct Manufacturing** вместо традиционных многоэтапных технологических цепочек используется более короткая: порошок – спеченная деталь заданной формы.

Экономические преимущества новой технологии можно продемонстрировать на примере изготовления деталей компрессора газотурбинного двигателя (ГТД). Современные ГТД используют центробежные или осевые ступенчатые компрессоры, в которых лопатки вместе с диском вытачиваются из одной заготовки. При изготовлении такого диска с лопатками используются пятикоординатные обрабатывающие центры, на которых осуществляют как предварительные операции по съему металла, так и финишную доводку заданной геометрии пера. В таком производстве соотношение массы использованного металла к массе готовой продукции составляет примерно 5:1. Порошковые технологии позволяют достичь значительной экономии: исследовательский центр ILT продемонстрировал возможность сокращения времени изготовления компрессорного диска на 30% и обеспечил коэффициент использования материалов до 2:1. На рис. 4 показан пример таких деталей, полученных с помощью метода LAM.

Метод **LAM** позволяет получить однородное соединение двух деталей без трещин, пор и раковин (рис. 5).

КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

с волоконными, твердотельными и CO₂ 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 и 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, + 7 906 7740071
e-mail: market@estoco.ru, www.laserapr.com

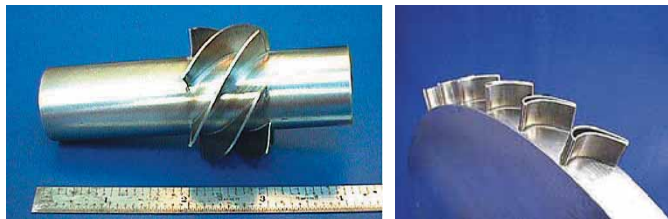

Рис. 4. Детали, полученные с помощью метода LAM

Рис. 5. Соединение деталей способом LAM

В настоящее время детали турбины и компрессора, изготовленные методом **LAM**, нашли применение при производстве автомобильных турбонагнетателей. Новая технология дала хорошие результаты. И сейчас перед разработчиками ГТД стоит задача изготовления подобных деталей, обладающих требуемыми прочностными характеристиками и надежностью и подходящих для использования в авиации.

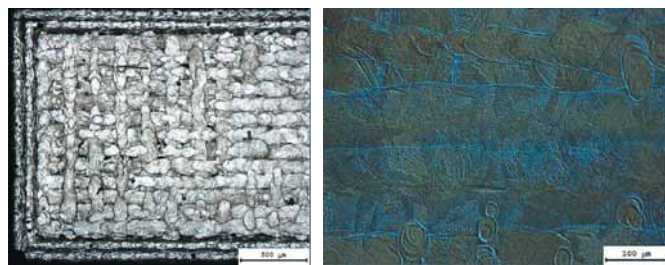
В производстве турбинных лопаток за рубежом также используется метод лазерной порошковой наплавки для упрочнения законцовок и контактных поверхностей (**рис. 6, 7**).

Аналогичные методу LAM технологии используются при изготовлении крупногабаритных деталей и заготовок из титана. В США ведется проект по изготовлению крупногабаритных заготовок деталей из титана авиационного качества, который финансируется Агентством передовых исследований и разработок (DARPA). В результате реализации данного проекта планируется снизить себестоимость изготовления титанового проката в четыре – пять раз (приблизив стоимость титана к стоимости алюминиевых сплавов). Наряду с американскими компаниями в проекте участвуют Кембриджский университет, MER Corporation (Великобритания). В используемой технологии сначала спекают титановый порошок методом **LAM**, а потом проводят дополнительную обработку методами пластической деформации, чтобы придать заготовке механические свойства, аналогичные стандартному титановому прокату авиационного качества.


Рис. 6. Процесс нанесения порошкового сплава на законцовки лопаток моноколеса компрессора

Рис. 7. Вид упрочненной поверхности после лазерной порошковой наплавки

В России пока еще мало кто использует метод послойного лазерного спекания. Одной из исследовательских лабораторий, оснащенных установкой для получения образцов материалов с использованием метода **LAM**, является Научно-образовательный центр «Нанотехнологии» Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского. Под руководством профессора В.Н. Чувильдеева уже освоено получение образцов путем спекания порошков нержавеющей стали 03X17H14M3 (**рис. 8**).


Рис. 8. Микроструктура детали, полученной на установке Realizer SLM 100

Результаты проведенного в НИФИ ННГУ сравнения механических свойств стали 03X17H14M3, полученной разными методами приводятся в **Таблице**. Видно, что материалы, получаемые методом **LAM**, имеют высокие прочностные характеристики.

Таблица. Механические свойства стали 03X17H14M3, полученной разными методами

	Сталь 03X17H14M3		
	Литье	MIM-технологии	Лазерное сплавление
Предел прочности (при растяжении), σ_B , МПа	580	545	750
Условный предел текучести, $\sigma_{0,2}$, МПа	310	200	450
Удлинение до разрушения, %	55	50	60

Развитие традиционных методов консолидации порошковых материалов

Метод горячего изостатического прессования, разработанный для изготовления деталей авиакосмической техники, не в полной мере обеспечивает снижение материалоемкости производства, т.к. для обработки заготовки до требуемых размеров и повышения качества поверхности детали всегда требуется дополнительная механическая обработка. Решая задачу повышения качества деталей при порошковой металлургии, технологи улучшили процесс изготовления форм и специальной оснастки для формовки детали из порошка. Благодаря использованию компьютерного моделирования удалось повысить точность изготовления, а современные ультразвуковые вибрационные методы помогли улучшить плотность засыпки порошка в форму. При этом значительно улучшилось качество изготовленной детали. Новый метод назвали «**точное горячее изостатическое прессование**» (**Net-Shape Powder HIP**).

Этот метод позволяет получать крупногабаритные изделия (включая тонкостенные с толщиной стенок до 0,4 - 1 мм), имеющие структуру с меньшим размером зерен, чем обеспечивается при традиционном литьевом методе (**рис. 9**). На **рис. 10** показана микрофотография структуры порошкового сплава.

Предел прочности на разрыв для детали, изготовленной из титанового сплава методом **Net-Shape Powder HIP** составляет 1060 МПа. Для сравнения, для детали, полученной литьевым методом, предел прочности составляет 900 МПа.

Еще один метод порошковой металлургии нашел применение при изготовлении авиационных деталей. Это **Metal Injection Molding – формование металла методом впрыска (MIM)**. На **рис. 11** показан процесс производства де-


Рис. 9. Заготовка корпуса компрессора ГТД диаметром 700 мм компании Rolls-Royce, полученная методом Net-Shape Powder HIP

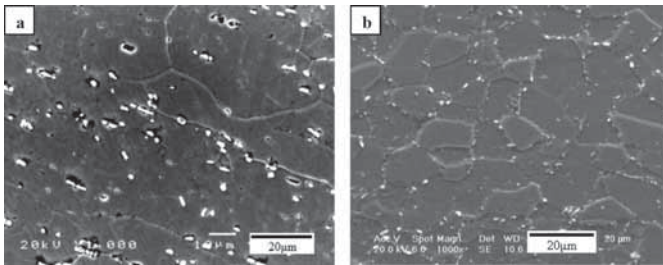


Рис. 10 Сравнение структуры титанового сплава, полученной литьевым методом (а) и методом Net-Shape Powder HIP (b)

талей. Сначала порошок металла смешивают с пластичным наполнителем, потом получившуюся массу впрыскивают в форму. Полученную заготовку сначала отжигают в печи, чтобы удалить наполнитель, потом производят окончательное спекание при высокой температуре.

В зарубежном турбиностроении технологию изготовления деталей из порошковых никелевых материалов методом MIM активно применяют в серийном производстве (Рис. 12).

К сожалению, в отечественной авиационной промышленности пока не осознали особое значение внедрения в промышленных масштабах новых технологий консолидации порошковых материалов. Детали, произведенные с помощью методов LAM, уже на десятки процентов дешевле (а при массовом производстве будут в разы дешевле), чем при традиционной металлургии и механической обработке. Так, корпорация ВСМПО АВИСМА выпускает титановый прокат, и он пока пользуется большим спросом на мировом рынке. Но лет через пять-семь спрос на порошки и изделия порошковой металлургии может превысить



Рис. 12 Блок направляющих лопаток ГТД с сотовым ячеистым уплотнителем, изготовленный методом MIM

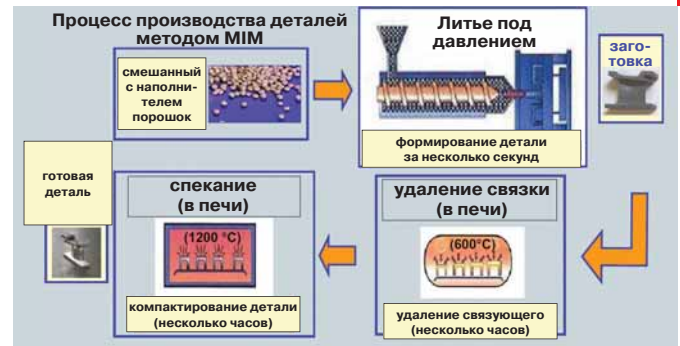


Рис. 11 Процесс производства деталей методом MIM

спрос на прокат, и российский производитель, не принявший во время меры, будет к этой ситуации не готов. Догнать конкурентов ему будет уже сложно.

А.В. Федотов
Директор по развитию
НПФ «Элан-Практик»

Источники информации:

1. Kobryn, P.A.; Ontko, N.R.; Perkins, L.P.; Tiley, J.S. Additive Manufacturing of Aerospace Alloys for Aircraft Structures. In *Cost Effective Manufacture via Net-Shape Processing* (2006)
2. Xue, L.; Islam, M.-U. Laser Consolidation – A Novel One-Step Manufacturing Process for Making Net-Shape Functional Components. In *Cost Effective Manufacture via Net-Shape Processing* (2006)
3. Paul Denney Laser Additive Manufacturing Workshop a success, Industrial laser solutions, Jul. 2010
4. Sikorski, S.; Kraus, M.; Müller, C. Metal Injection Molding for Superalloy Jet Engine Components. In *Cost Effective Manufacture via Net-Shape Processing* (2006)
5. MTT Selective Laser Melting, MTT products catalogue, 2010
6. В.Н. Чувельдеев, Презентация НОЦ «Нанотехнологии» ННГУ, 2010.
7. Martin Jackson, Titanium- 21st century metal in transition, Materials World, 2007

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

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

ЛАЗЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РЕЗКИ

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

Обработываемые 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

	Толщ. 1,2 мм	Толщ. 2 мм	Макс 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

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СВАРКИ

На сегодняшний день сварочная индустрия представляет собой одно из наиболее разнообразных и быстро развивающихся производственных направлений. Технологии, используемые для сварки, постоянно совершенствуются, а объем инвестиций, направляемых на развитие индустрии, делает ее одной из самых динамичных и наукоемких, что в свою очередь увеличивает спрос на оборудование, услуги и конечный продукт.

Выбор технологии сварки, которая бы удовлетворяла именно ваши потребности, – процесс, требующий профессионального



подхода и учета большого числа факторов, на которые далеко не всегда обращают внимание при самостоятельной проработке вопроса. Ведь, по сути, само понятие «сварка», согласно классическому определению, представляет собой технологический процесс получения плотного неразъемного соединения деталей с использованием сил молекулярного сцепления. На практике же приходится учитывать гораздо больше факторов, которые будут влиять на конечный результат. Это и материал элементов, которые предстоит сваривать, и имеющийся у вас бюджет, и необходимость включения сварочного оборудования в производственную линию, и любые иные пожелания, способные оказать влияние на окончательный выбор оборудования.

В зависимости от потребностей современные технологии позволяют выполнять сварку различных материалов и реализуются практически при любых условиях, в частности в водной среде или в вакууме. Сварке подвергаются не только металлы, их сплавы и соединения, но и пластмассы и даже стекло. Габариты свариваемых деталей также могут существенно различаться. Практически любое современное производство сложно представить без использования технологий сварки.

Компания «Техно-Экспресс» предлагает свои услуги по разработке и внедрению следующих сварочных технологий и оборудования:

В направлении развития электронных технологий и оборудования:

- разработка оборудования и технологии электронно-лучевой сварки (ЭЛС) различных материалов и сплавов, в камерах как общего, так и локального вакуумирования;
- устройство защиты электронно-лучевой пушки, стенок вакуумной камеры и свариваемого изделия от паров металла, образующихся при ЭЛС. Предлагаемое устройство формирует парогазовый поток, управляет его движением, благодаря чему конденсирует его (не менее 93%) на своих стенках;
- разработка технологии и оборудования для механизации, автоматизации и роботизации дуговой сварки в среде защитных газов, конструкций из сталей, алюминиевых и титановых сплавов;
- разработка технологии и оборудования для неповоротных кольцевых стыков трубопроводов из нержавеющей, малолегированных и конструкционных сталей, алюминиевых и титановых сплавов, инструмент для подготовки кромок для широкого диапазона труб;

В направлении расширения механизации и автоматизации производств:

- разработка технологии и оборудования для импульсно-дуговой сварки плавящимся и неплавящимся электродом;
- разработка технологии дуговой сварки с импульсной подачей защитных газов. Данная технология обеспечивает снижение расхода защитных газов в 1,5-2 раза, устранение трещин и пористости, повышение прочности и пластичности сварных швов на 10-15%, уменьшение разбрызгивания и налипания брызг на свариваемые детали, возможность равномерного формирования швов, в том числе вертикальных, горизонтальных и в потолочном положении;
- разработка программы последовательности выполнения сварных швов с целью уменьшения сварочных деформаций при изготовлении крупногабаритных конструкций.



Лазерная сварка и резка:

- разработка технологий и оборудования для формирования комплексов лазерной сварки и резки сталей
- поставка волоконных лазерных раскройных установок для заготовительного производства на линейном приводе.

Сварка трением и перемешиванием:

- разработка технологии и поставка оборудования для сварки трением с перемешиванием.

Новинки в области инверторных источников питания:

- поставка инверторных сварочных источников питания, оснащенных устройством «Weld Telecom» для дуговой сварки, сварки под флюсом, сварки неплавящимся электродом.

«Weld Telecom» дает возможность руководителям производства, ответственным за качество конечного продукта, контролировать производственный процесс непосредственно с рабочего места. Кроме того, инженер получает возможность вносить изменения

в заданные оператором сварочной машины характеристики сварочного процесса. Система «Weld Telecom» позволяет не только задавать диапазон, в котором оператор сварочной машины может подстраивать режимы сварки, но и заблокировать доступ сварщика к изменению параметров сварки. Сварочные полуавтоматы серии «MC» с устройством «Weld Telecom» помогут технологам предприятия определить в режиме реального времени, какая сварочная машина в настоящий момент работает и на каких режимах. Помимо этого система «Weld Telecom» позволяет осуществлять запись на электронных носителях продолжительности работы сварочного аппарата, режимов сварки и определять возможные причины сбоя в работе оборудования.



В.В. Никитин

**Директор по маркетингу
Инжиниринговая компания
«Техно Экспресс»**

**125047, Россия, Москва, Лесной 4-й пер., д. 13
E-mail: info@techno-express.ru
Сайт: www.techno-express.ru**

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



руар

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

techno
EXPRESS

ИНЖИНИРИНГ И РАЗРАБОТКА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АУДИТ

СЕРВИС И ДИАГНОСТИКА ОБОРУДОВАНИЯ

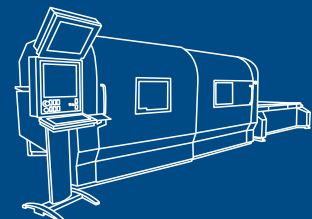
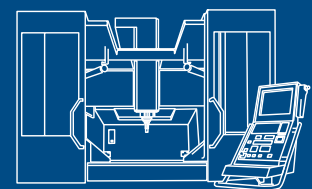
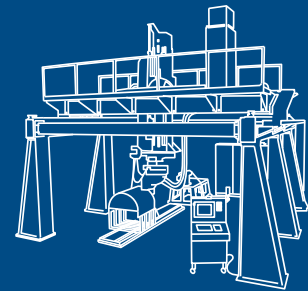
ОРГАНИЗАЦИЯ ФИНАНСИРОВАНИЯ

ПОСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ

www.techno-express.ru

e-mail: info@techno-express.ru

Тел./Факс: +7 (495) 7395577



ВОЗМОЖНОСТИ ВОЗДУШНО-ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ

Воздушно - плазменная резка – высокоэффективный процесс, используемый в различных отраслях промышленности для резки черных и легированных металлов. Такого типа резка металлов обладает высокой производительностью, точностью и качеством реза.

Процесс заключается в локальном расплавлении металла в зоне реза и выдувании его потоком обжатой воздухом электрической дуги, температура которой достигает 15 000–20 000° С.

Воздушно - плазменная резка обеспечивает высокую концентрацию энергии в зоне реза, что гарантирует его малую ширину (при ширине заготовки 20 мм ширина реза – не более 2,5 мм). Кроме того, она позволяет достигать хорошего качества кромок и отсутствия деформации (даже на листовых заготовках малой толщины). На **Рис. 1-5** приведены примеры качества плазменной резки металла: видно отсутствие грата, наплывов и глубокого перекаливания кромки реза (не более 1 мм от края реза).



Рис. 1 Закладные детали для металлоконструкции, произведенные на станке плазменной резки, не требуют дополнительной металлообработки



Рис. 2 На высечке хорошо видно высокое качество кромки реза после плазменной резки металла

Становится возможным применять схемы экономичного раскроя, выполнять сварку конструкций без механической обработки.

Сегодня плазменная резка стала одним из самых конкурентоспособных методов обработки листового материала благодаря производительности, точности, легкости подстраивания под конкретную

конфигурацию детали, возможности использования в тех областях, в которых традиционные подходы приводят к значительным трудностям.

СРАВНЕНИЕ ПЛАЗМЕННОЙ, КИСЛОРОДНОЙ И ЛАЗЕРНОЙ РЕЗКИ

Альтернативные плазменной резке металла виды металлообработки при соответствующих требованиях к допускам проигрывают в стоимости и скорости производства металлоизделий. Плазменная резка металла на порядок дешевле и производительнее абразивной, гидроабразивной и фрезерной резки металла, в среднем **в четыре раза дешевле лазерной резки, в 8 раз точнее и быстрее газовой резки**. Плазменная резка одинаково качественно обрабатывает как нержавеющий металл, так и титан, алюминий и его сплавы на больших толщинах, до 40 мм, что не может себе позволить ни лазерная резка металла, ни газовая резка.

Плазменная технология обеспечивает оптимальное соотношение качества, производительности и эксплуатационных расходов.

РАССМОТРИМ РЫНОК УСЛУГ ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ

Низкая стоимость услуг плазменной резки может быть вызвана объективными причинами: резка металла производится на отслужившем свой срок или восстановленном оборудовании с использованием неоригинальных расходных материалов.

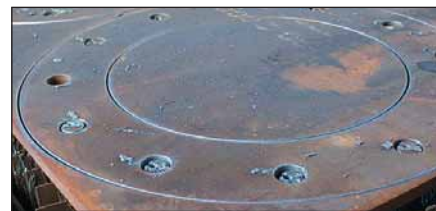


Рис. 3 Фланец, сталь 09Г2С, толщина 30 мм, диаметр 900 мм. Толщина разреза после плазменного фигурного раскроя листа не более 3 мм



Рис. 4 Фланец квадратный плоский изготовлен на станке плазменной резки. Материал сталь 25, толщина 20 мм, отверстия без резьбы диаметром 22 мм, отверстия с резьбой М12. Высокая точность соосности отверстий +/- 0,1 мм, высокое качество кромки реза, точность размеров +/- 0,25 мм

Закупленное дешевое оборудование также скорее всего не даст необходимой точности раскроя и качества поверхности, металла на изготовление деталей уйдет больше и понадобится дополнительная обработка изделий, а количество брака увеличится. Производитель,

Плазменная технология обеспечивает оптимальное соотношение качества, производительности и эксплуатационных расходов

	Кислородная резка	Плазменная резка	Лазерная резка
Улучшает качество резки	+ Хороший угол среза	+ Отличный угол среза	+ Отличный угол среза
	- Большая зона нагрева	+ Малая зона нагрева	+ Малая зона нагрева
Производительность	- Требуется обработка для удаления окалины	+ Практически без образования окалины	+ Практически без образования окалины
	- Неэффективна для резки нержавеющей стали и алюминия	+ Отличное или хорошее качество резки мелких элементов	+ Отличное или хорошее качество резки мелких элементов, узкий разрез
Эксплуатационные расходы	- Медленная скорость резки	+ Очень большая скорость резки при любой толщине	+ Очень большая скорость резки тонких материалов (менее 6 мм)
	- Долгий предварительный прогрев увеличивает время прожига	+ Очень короткое время прожига	- Медленная резка более толстых материалов
Обслуживание	- Низкая производительность и необходимость обработки повышают удельные затраты на резку по сравнению с плазменной технологией	+ Длительный срок службы расходных деталей, хорошая производительность и отличное качество резки обеспечивают наименьшие удельные затраты по сравнению с другими технологиями	- Высокие удельные затраты вследствие повышенного энергопотребления, потребления газа, высоких затрат на обслуживание и относительно низкой скорости толстых материалов
	+ Минимальные требования к техническому обслуживанию – может проводиться собственными бригадами технического обслуживания	+ Средние требования к техническому обслуживанию – обслуживание многих компонентов может проводиться собственными бригадами технического обслуживания	- Сложные задачи технического обслуживания могут быть выполнены только квалифицированными специалистами

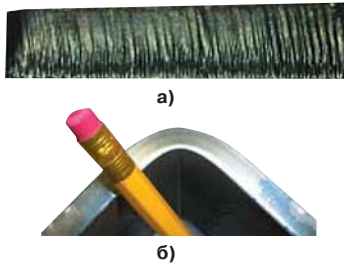


Рис. 5 Образцы резки: а) лазерная резка Ст3пс толщина 12 мм, б) плазменная резка Ст3пс толщина 8 мм

с целью экономии, может использовать неоригинальные расходные материалы для плазматрона.

Ресурс оригинальных расходных материалов для источников плазменной резки **Hypertherm** приблизительно рассчитан на 1000 прожигов. Неоригинальные расходные материалы, то есть самодельные, подделки под оригинальные, китайского производства, восстановленные, дешевле на 30-40% процентов, при этом ресурс в 3-4 раза меньше. На практике это означает, что оператор в 3-4 раза чаще будет останавливать процесс резки и менять расходные материалы на плазматроне, количество брака увеличится в 3-4 раза, сроки выполнения заказа тоже увеличатся.

Есть несколько категорий представителей относительно нового, но узкого сектора услуг плазменной резки.

Крупные предприятия, созданные во времена СССР, с «древним» оборудованием плазменного и газового раскроя. Используемые технологии, предъявляемое качество обработки и методы работы оста-

ются столь же древними, за редким исключением, когда оборудование обновлено. Но в этом случае монстры будут рассматривать заказ только в крупных промышленных масштабах, что не подходит львиной доле потенциальных клиентов.

Посредники, крайне активные и талантливые менеджеры. Конечным и значительным фактором для них является стоимость работы. Чем цена ниже, тем лучше, не всегда с учетом качества.

Небольшие созданные не более 10 лет назад **частные компании** или выделенные из другого бизнеса подразделения по принципу самокупаемости. Однако и в этом случае такие факторы как территориальная близость или заявленные низкие цены на услуги резки металла не являются панацеей от возможных проблем с качеством, сроками и другими последствиями от подводных камней недобросовестных партнеров.

Поэтому следует внимательно подходить к выбору партнера.

Например, наличие у представителя рынка услуг плазменной и газовой резки металла на собственном производстве нескольких станков страхует Заказчика от задержек в выполнении заказа из-за простой поломки оборудования. Или немаловажным вопросом является размер рабочей зоны стола станка плазменной резки. На московских базах по продаже металлопроката, как правило, распространены два основных размера: листы горячего качения 1500x6000 и 2000x6000, встречаются и необрезные листы, у которых размеры могут «гулять» по ширине до +500 мм, а по длине доходить и до 10 000 мм и более. Грамотный заказчик выбирает такой раскрой,

когда на выполнение заказа уйдет минимальное количество металла. Если даже частично выбран лист с шириной 2000 мм, преимущество в выборе исполнителя заказа будет отдано производству, обладающему выбором размеров столов, поскольку в одном месте удобнее осуществлять завоз металла/ вывоз изделия.

Определим критерии, которыми должно обладать производство, оказывающее услуги плазменной резки листового металлопроката.

1. Территориально близкое расположение к Заказчику и металлобазам (логистика).
2. Наличие нескольких станков плазменной резки (гарантии сроков исполнения).
3. Наличие станков плазменной резки с размерами столов не менее 2000x6000 (оптимальный раскрой, экономия на металлопрокате).
4. Наличие самых новых станков плазменной резки от известных производителей с новейшими плазменными источниками последнего поколения (оптимальный раскрой, высокое качество реза, высокие точности, минимизация брака и расходов на дополнительную обработку, высокая скорость выполнения заказа, высокий коэффициент использования металла).
5. Использование оригинальных расходных материалов (снижение брака и сроков исполнения).
6. Положительные отзывы клиентов (рекомендации).

Дмитрий Горяинов
НПП «РУСМЕТ»



ШИРОКИЙ ДИАПАЗОН ОБРАБОТКИ ЛИСТОВОГО МЕТАЛЛОПРОКАТА ИЗ ЛЮБОГО ВИДА МЕТАЛЛА НА СТАНКАХ ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ С ЧПУ

Используются самые новые плазменные станки от лучших американских и европейских производителей со сверхсовременными источниками плазменной резки последнего поколения от компании Hypertherm.

Производство насчитывает несколько новых станков плазменной резки с размерами обрабатываемых листов 1500x3000, 1500x6000, 2000x6000.

Диапазон толщин разрезаемых листов до 150 мм газом и до 40 мм плазмой (прожиг), в том числе нержавеющей металл, титан, алюминий и его сплавы и даже танковая броня.



www.npprusmet.ru

Компания НПП «РУСМЕТ»

Адрес цеха: Московская область, г. Люберцы-2, Проектируемый проезд 4296, д.4, территория ОАО «ЛЗП»

Тел.: +7(495) 645-1009, +7(495) 662-2742, +7(916) 900-0007

Факс: +7(495)648-6000 доб. 742 на автомате

E-mail: 6622742@mail.ru, rusmet@npprusmet.ru

НОВАЯ ЖИЗНЬ СТАНКОВ ТОКАРНО – КАРУСЕЛЬНОЙ ГРУППЫ

С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕХАТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И ЦИФРОВОЙ ОПЕРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ



Токарно – карусельные станки предназначены для черновой и чистовой обработки стальных и чугунных деталей, изделий из цветных металлов и их сплавов, а также из неметаллических материалов.

Основными достоинствами токарно – карусельных станков являются:

- обработка негабаритных заготовок большой массы;
- простота установки и закрепления крупных заготовок и изделий;
- возможность использования для обработки нескольких инструментов;
- большой спектр выполняемых операций.

Станкостроительные заводы, которые активно производили данные станки во времена СССР, в большинстве своем прекратили или значительно снизили их производство.

В настоящее время остро встал вопрос ремонта и модернизации токарно – карусельных станков, так как не всегда возможно приобрести новый станок, кроме того, ремонт длится 3-5 месяцев, а изготовление нового станка более года.

ООО «МоРеНа», г. Коломна, совместно с ООО «КоСПА», г. Москва, в октябре 2010 года, успешно завершили ремонт с модернизацией токарно – карусельного станка мод.1525Ф2 производства ЗАО «Краснодарский станкостроительный завод Седин».

В ходе модернизации требовалось не только восстановить базовые узлы и заменить изношенные детали, ставилась задача улучшить точность и качество обработки, расширить функциональные возможности станка, добиться большей производительности, повысить показатели надежности и снизить энергопотребление станка.

Для реализации этой задачи традиционные (механические) кинематические цепи были полностью заменены мехатронными устройствами [1], спроектированными и изготовленными специалистами ООО «МоРеНа». Кроме того, на станке была установлена цифровая оперативная система управления нового поколения, разработанная и внедренная инженерами ООО «КоСПА».

Технология модернизации станка, разработанная ООО «МоРеНа», позволила заменить коробки подач продольных перемещений салазок и вертикальных перемещений ползунов со сложной кинематикой и большим ко-

личеством электромагнитных муфт на высокоточные планетарные редукторы, не требующие обслуживания, а также современные электропривода с управлением по цифровой шине.

Для повышения точностных характеристик и надежности винты скольжения были заменены на передачи ШВП одновременно с применением отдельных горизонтальных перемещений салазок и вертикальных перемещений ползунов.

Еще одним шагом к повышению надежности станка стало упрощение коробки привода вращения планшайбы за счет использования электропривода с широким диапазоном регулирования. В силу этого изменения, вместо **восемнадцати** ступеней в коробке остались **две**, упростилась ее кинематика, были аннулированы семь электромагнитных муфт.

Повышение плавности и точности линейных перемещений достигнуто армированием направляющих салазок и суппортов антифрикционными пластиковыми покрытиями, а также введением импульсной системы смазки направляющих.

В центр стола был установлен круговой фотоэлектрический датчик с разрешением 2500 имп./об., что позволило добиться требуемой точности при нарезании различных резьб, в том числе многозаходных.

При модернизации механической части токарно-карусельного станка мод.1525 были произведены следующие работы:

- восстановление геометрической точности базовых узлов (направляющих стоек, поперечины, круговых направляющих основания стола);
- замена антифрикционных накладок планшайбы;
- замена изношенных деталей новыми;
- замена всех подшипников качения, элементов гидроаппаратуры, резинотехнических изделий.

Основой и важнейшей составляющей модернизации электрической части токарно-карусельного станка модели 1525Ф2 явилась разработка и внедрение цифровой оперативной системы управления.

Оперативная система управления (ОСУ) – это совокупность технических, программных и технологических решений, базирующихся на возможностях современной промышленной электроники и приводной техники, направленных на увеличение точности и улучшение качества



обработки, повышение производительности, снижение нагрузки на оператора станка [2].

Основное требование к ОСУ токарно-карусельного станка модели 1525 – обеспечение возможности задания и выполнения технологических операций по выбранному циклу, так и с помощью ручных органов управления, расположенных на станочном пульте. Для реализации этой задачи была приглашена компания «КоСПА», имеющая практический опыт разработки и реализации подобных систем управления для станков токарной группы.

В ходе разработки ОСУ специалисты компании применили интегрированный контроллер управления движением (Motion Control) с возможностью синхронизации главного привода планшайбы и приводов подач посредством высокопроизводительной цифровой шины (Mechatrolink-II). В качестве приводов подач были выбраны новейшие комплектные сервоприводы YASKAWA.

Используя в качестве основного органа операторского пульта управления станком 8"-й программируемый сенсорный (touchscreen) терминал OMRON, разработчики ОСУ создали наглядный, интуитивно понятный интерфейс оператора с детально-проработанным и эргономичным графическим представлением данных.

Такое решение гарантирует доступность освоения навыков работы на токарно-карусельном станке 1525Ф2 любому оператору с минимальным опытом: выпускникам школ и колледжей, работникам механических цехов и токарям низкой квалификации.

Разработанная цифровая ОСУ для 2-х суппортного токарно-карусельного станка 1525Ф2 обеспечивает следующее:

1. Возможность точения в ручном режиме с помощью электронных маховичков или с заданными подачами при работе с крестовиком.

Для расширения возможностей работы в ручном режиме была введена функция мерных перемещений с заданными подачами. При работе с крестовиком или при использовании мерных перемещений можно нарезать резьбы за один проход. Также были предусмотрены электронные упоры для повышения безопасности работы в ручном режиме.

2. Возможность глубокой диагностики работы станка и действий оператора с целью повышения его безопасности.

При работе станка всегда можно оценить степень загруженности приводов подачи и главного привода, что помогает оптимизировать режимы обработки и повысить ее производительность, а также не допустить долговременной перегрузки приводов и их аварийного отключения (рис. 1).

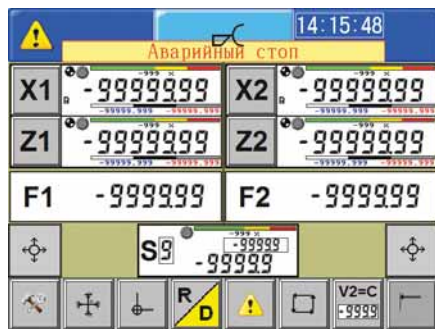


Рис. 1

Операторский интерфейс станка с помощью вспомогательных сообщений указывает на ошибки оператора, тем самым не позволяя совершать заведомо неверное действие (рис. 2).



Рис. 2

3. Возможность задания последовательности обработки детали как для левого, так и для правого суппорта, на основе типовых технологических циклов в пошаговом диалоговом режиме с последующей автоматической реализацией этой последовательности.

В настоящее время система содержит 16 базовых циклов обработки (рис. 3), которые возможно расширить технологическими циклами, необходимыми заказчику:

- циклы продольного точения;
- циклы торцевого точения с постоянной скоростью резания;
- циклы нарезания резьб (в т.ч. многозаходных) с выходом в канавку и со сбегом;
- циклы точения конических поверхностей с коррекцией на радиус резца;
- циклы точения сферических поверхностей с коррекцией на радиус резца.



Рис. 3

4. Возможность задания последовательности обработки детали при помощи интуитивно понятного диалогового режима.

С целью облегчения восприятия информации токарем при разработке операторского интерфейса станка упор был сделан на графическое представление данных. Так, например, описание каждого цикла представлено в виде эскиза с указанием всех параметров и действий при обработке, а при выполнении цикла на экране отображается последовательность действий (рис. 4).

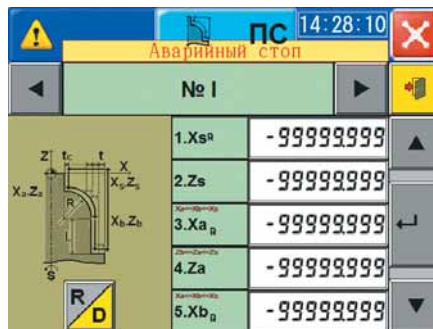


Рис. 4

5. Возможность хранения в памяти контроллера до 5 последовательностей обработки детали, каждая из которых может состоять из 25 циклов (рис. 5).

Для изготовления детали нет необходимости отлаживать программу. Достаточно подойти к станку с чертежом или эскизом детали, выбрать базовые циклы обработки в нужной последовательности и задать минимальное количество понятных параметров для каждого цикла. При этом операторский интерфейс станка легко воспринимается оператором и не утомляет его при работе.

В случае необходимости хранения большего количества данных или их переноса на другой станок, оснащенный ОСУ, предусмотрена возможность сохранения параметров и последовательностей циклов на карту памяти Compact Flash.



Рис. 5.

Оснащение станка современной цифровой ОСУ позволило повысить функциональные возможности и сделать шаг от универсального станка с УЦИ на более высокий уровень – ближе к станкам с ЧПУ. При этом требования к оператору станка практически не изменились. Но появилась возможность качественно обрабатывать как простые детали, так и детали со сложным профилем без специальных приспособлений и дополнительных операций по смене инструмента.

Результат модернизации токарно-карусельного станка модели 1525Ф2 производства «ЗАО «Краснодарский станко-строительный завод Седин», проведенной совместно специалистами ООО «МоРена» и ООО «КоСПА», показал реальную возможность не только восстановить базовые технические характеристики станка, но и добиться его точности, сравнимой с точностью нового станка. Кроме того, значительно расширились функциональные показатели станка, увеличилась его производительность, повысилась надежность и снизились эксплуатационные расходы. Всего этого специалистам компаний-разработчиков удалось достичь за счет серьезной и качественной работы по упрощению кинематики, применению мехатронных устройств, а также внедрению на станке цифровой ОСУ.



ООО «КоСПА»
Тел./факс +7 (495) 916-53-98
(многоканальный)
e-mail: cospa.office@cospa.ru
www.cospa.ru



ООО «МоРена»
Тел. +7 (496) 613-62-80
Факс +7 (496) 613-62-83
e-mail: morena92@mail.ru

Список литературы:

1. Бушуев В.В., Молодцов В.В. «Роль кинематической структуры станка в обеспечении требуемой точности обработки изделия». «СТИН» №6 2010 г.

2. ООО «КоСПА» «Современные оперативные системы управления станками: простое решение сложных проблем». «ИТО» №6 2008 г.

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИЛЬНЫЕ И ПРОБЛЕМНЫЕ СТОРОНЫ

In article some strong and problem sides of geometrical modeling are considered. The master-model of the product unambiguously describes its geometry and represents the powerful tool for the decision of designers' tasks and technological tasks. For obtaining maximum effect from geometrical modeling, it is necessary to apply integrated CAD/CAM technologies.

ОСНОВЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Теоретические основы САПР сформировались в 60-х начале 70-х годов прошедшего столетия. В основу идеологии положено разнообразие математических моделей абстрактного изделия. Объекты рассматриваются с точки зрения различных специальностей, применяются различные методы получения параметров: геометрические, технологические, тепловые, аэродинамические, эргономические и т.п. Именно разнообразие моделей привело впоследствии к классификации CAD/CAM/CAE/PDM/TDM... и к более глубокой специализации внутри каждого раздела.

Нас интересует спецификатор CAD – Computer Aided Design, определяющий область геометрического моделирования, важность которой трудно переоценить, так как любые предметы описываются в первую очередь геометрическими параметрами.

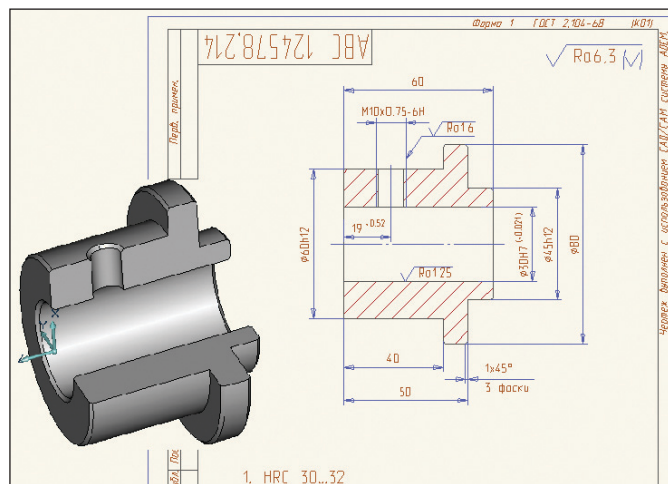


Рис. 1 Объемная модель и чертеж

Традиционный способ плоского геометрического моделирования состоял в применении линейки, циркуля и транспортира на чертежной доске. На конструкторском языке это называется провязкой, когда известная и вновь рождающаяся информация наносится на кальку или пергамент в максимально возможном масштабе. При этом погрешность построенный составляет не менее 0.1 мм, а при задании угловыми значениями - не менее 1 мм на одном метре.

Появление ЭВМ стало благоприятной почвой для развития машинной графики, включившей дисциплины геометрического моделирования и вычислительной геометрии. К началу 80-х гг. началось бурное развитие плоских CAD-систем. С появлением персональных компьютеров внедрение «электронных кульманов» стало носить массовый характер. AutoCAD из США, Dragon из Англии, CherryCAD из России – за этими первыми ласточками хлынул целый поток плоских чертилок.

«Чертилки» довольно бойко работали, обеспечивая точность геометрии до 0.001 мм в метровых диапазонах. Инженеры сразу же оценили такие преимущества как: автоматизация построения геометрических элементов, копирование фрагментов, простота редактирования геометрической и

текстовой информации, автоматическая штриховка и нанесение размеров, точность и качество документации, компактность хранения и др. Более того, внедрение компьютерного черчения практически не требовало изменения традиционно-го подхода к проектированию, что первоначально было воспринято как важнейшее преимущество плоских систем.

Отметим два подхода к плоскому моделированию в CAD системах. В чертежном способе (яркий представитель AutoCAD) основными инструментами являются отрезки, дуги, полилинии и кривые. Базовыми операциями моделирования на их основе являются продление, обрезка и соединение. В твердотельном способе основными инструментами являются замкнутые контуры; остальные элементы играют вспомогательную или оформительскую роль. При этом главными операциями являются булевы: объединение, дополнение, пересечение. Современные системы, как правило, эксплуатируют оба эти способа одновременно.

При всех своих неоспоримых достоинствах, плоское представление, а самое главное, система чертежных размеров, однозначны лишь до определенного уровня сложности конфигурации изделия. В докомпьютерную эпоху необходимость работы с неаналитическими кривыми и поверхностями привела к возникновению плазово-шаблонного метода подготовки производства, где основой является мастер-модель. Модели, как правило, изготавливали из материалов, имеющих минимальные коэффициенты температурного расширения и большую износостойкость. В дополнение к чертежному хозяйству плазы и шаблоны являлись единым и однозначным представлением части геометрии изделия на всем этапе проектирования-производства. Тиражирование технологии изготовления на другие предприятия также сопровождалось копированием и передачей плазов и шаблонов.

ОБЪЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Идеология систем объемного моделирования базируется на объемной мастер-модели. Речь идет не просто о фрагментарно точной модели поверхности, которую обеспечивает плазово-шаблонный метод для эксклюзивных сечений, но о каждой точке поверхности.

Однозначность модели по сравнению с чертежом несет в себе залог безошибочного взаимодействия всех участников процесса проектирования и подготовки производства. А не значит ли это, что конструктор должен потратить несравнимо больше усилий для создания этой модели?

Очевидно, что работа в пространстве требует несколько иных навыков, нежели традиционное черчение, но это совсем не означает, что для получения поверхности требуется рассчитать и ввести в компьютер координаты каждой ее точки. В основе систем объемного моделирования лежат методы построения поверхностей на основе плоских и неплоских профилей. В общем случае профиль – объект, описываемый отрезками, дугами и кривыми. Для конструктора профили – это сечения, виды, осевые линии.

Иными словами, современные методы проектирования поверхностей позволяют строить объекты, основываясь на минимуме исходных данных. Например, один из наиболее распространенных методов, которым можно описать широкий класс объектов, это движение профиля вдоль направляющей.

Как и в случае плоских CAD систем объемное моделирование развивалось по двум параллельным путям. В поверхностном моделировании (яркий представитель - Cimatron) основными инструментами являются поверхности, а базовыми операциями моделирования на их основе – продление, обрезка и соединение. То есть, конструктору предлагается описать изделие семейством поверхностей.

При твердотельном способе (например, SolidWorks) основными инструментами являются тела, ограниченные

поверхностями, а главными операциями – булевы: объединение, дополнение, пересечение. В этом случае конструктор должен представить изделие семейством простых (шар, тор, цилиндр, пирамида и т.п.) и более сложных тел.

Каждый из этих методов имеет свои достоинства и недостатки. Поверхностное моделирование популярно в первую очередь в инструментальном производстве, твердотельное, в основном, в машиностроении. Современные системы, как правило, содержат и тот, и другой инструментарий. Например, на сегодняшний момент CAD/CAM ADEM, SolidWorks, SolidEdge позволяет работать как с телами, так и с отдельными поверхностями, используя булевы и поверхностные процедуры.

С модели может быть получена не только информация о координатах любой точки на поверхности, но и другие локальные характеристики (нормали, кривизны и т.д.) и интегральные характеристики (объем, площадь поверхности, моменты инерции и т.д.). На ее основе всегда можно получить плоские модели: виды, сечения и разрезы, не прибегая к услугам разработчика или планового отдела.

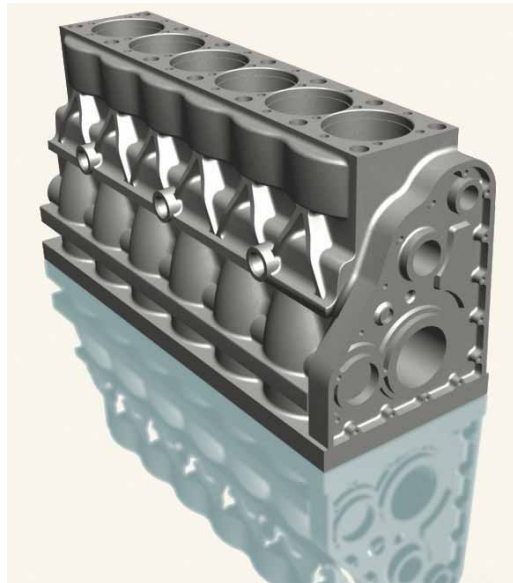


Рис. 2 Твердотельное моделирование



Рис. 3 Поверхностное моделирование

В отличие от чертежа, модель является однозначным представлением геометрии и количественного состава объекта.

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДОВ

Очень часто в инженерной практике довольно сложно найти критерии для формулировки геометрической задачи. Далеко не все параметры изделия находятся расчетным способом или в результате геометрических построений.

Нередко от проектанта можно слышать: «Есть начальное и конечное сечение элемента, а поверхность его - гладкий переход». Термин «гладкий», конечно, имеет геометрическую интерпретацию, но не несет точного описания поверхности. Встречаются и другие указания: «оптимальным способом», «рационально», «разумно» и пр. То есть, критерия описания геометрии нет, но если решение не понравится, то оно будет считаться неверным.

Для решения подобных задач в инструментарии объемного моделирования должны быть средства управления не только «очевидными» геометрическими параметрами, но и аспектами. Под аспектами обычно понимают численные переменные, которые определяют поведение кривых или поверхностей между контрольными точками и сечениями. С математической точки зрения – это параметры, управляющие законами изменения производных.

Те, кто начинает работать с объемным моделированием, очень часто выясняют, что виртуальное изделие несколько отличается от задуманного. Сколько раз нам приходилось выслушивать: «Да я быстрее начерчу, чем построю модель». И примерно столько же раз получались неразъемные пресс-формы, не уместяющиеся в корпусе «кишки» агрегатов, цепляющие за кожух лопасти вентиляторов, и как следствие – изменения в конструкторской документации после изготовления опытного образца. Никто, конечно, не застрахован от ошибок, просто в результате объемного моделирования их устраняется значительно больше, чем при плоских методах работы.

Но есть ли необходимость создавать полную модель изделия с точностью до каждого входящего в конструкцию элемента? Ведь некоторые современные машины состоят

более чем из десяти миллионов деталей. Какова должна быть степень детализации?

Ответ на этот вопрос уже давно найден в инженерной практике и получил название «метод декомпозиции». Изделие при этом представляется как система агрегатов (отсеков), которые состоят из узлов, а те, в свою очередь, из деталей. В чертежном хозяйстве это выглядит как общие сборки, сборки, под сборки, детали и т.п.

Тот же метод применим и для объемного моделирования. При этом высшие модели могут включать в себя как детализованные низшие, так и их ГМ – габаритные макеты. Например, для проектирования электродвигателя нет необходимости иметь точную модель подшипника с шариками и сепаратором. Достаточно его габаритная модель с посадочными местами и плюс возможность визуально отличить его



Интегрированная CAD/CAM/CAPP система ADEM для автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства. Единый программный комплекс, в состав которого входят модули для: объемного и плоского моделирования; выпуска конструкторской и технологической документации; проектирования техпроцессов; программирования станков с ЧПУ (токарных, фрезерных, электроэрозионных, лазерных и др.); управления архивами и проектами. Содержит также средства для реновации накопленных знаний (бумажных чертежей, перфолент), для анализа технологичности и нормирования проекта.

Группа компаний ADEM

<p>Москва: ул. Иркутская, д.11, корп. 1 Тел/факс: +7 (495) 462 01 56, +7 (495) 502 13 41 e-mail: omegat@aha.ru</p>	<p>Ижевск: ул. Карла Маркса, д. 437 Тел/факс: +7 (3412) 73 38 30, +7 (3412) 64 72 57 e-mail: izhevsk@adem.ru</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

от других типов подшипников (роликовых, игольчатых и т.п.) без обращения к логистической модели.

ПРОБЛЕМНЫЕ МОМЕНТЫ

Появление методов математического моделирования породило естественное желание иметь как можно более общие модели. Ну, действительно, если мы строим модель, например, поршневого двигателя, то почему бы не распространить ее на весь ряд возможных моторов данного класса? Ведь структура их одинакова: цилиндр, поршень, шатун, коленвал и прочее. Имей обобщенную модель изделия и не нужно никаких конструкторских бюро!

Идея не нова, и попыток было множество, и кое-где даже были успешные решения. В первую очередь там, где есть методики численного расчета всех геометрических параметров изделия. Однако, не все можно рассчитать, часть параметров получается в результате геометрических построений. Введением ассоциативных геометрических связей задача может быть решена, но из статической конструкции пользователь получает многосвязный механизм с множеством степеней свободы. А чем сложнее механизм, тем больше вероятность его отказа! Тем большее время уходит на его отладку, даже при всех современных успехах параметризации!

Разработчикам параметрических моделей следует помнить неписанный инженерный закон - полной преемственности в конструкции не бывает. Одно только это свидетельствует о невозможности заменить работу конструктора на работу обобщенной модели.

Ассоциативность упоминают также и в связи с другой задачей. Если мы получаем чертежи по объемной модели, так почему бы не организовать изменение модели по измененному чертежу? Как заманчиво прост этот способ редактирования!

Однако, редактировать с помощью чертежа можно только то, что можно отредактировать на самой модели и ни грамма больше. Вспомним, что реальный чертеж - это, как правило, не просто проекции, виды и сечения, которые можно получить с модели. Чертежные стандарты не только допускают условности, но и предписывают их. Так, например, недопустимо изображение линейных размеров с межстрелочным расстоянием менее 1 мм, в сечении тонкой оболочки толщина стенок также должна быть изображена утрированно и т.п. Более того, чертеж содержит много дополнительной информации, не связанной напрямую с моделью.

Теперь несколько слов о собираемости изделий. Объемные модели прекрасно работают в этой области на макроуровне. Но не так-то просто применить объемное моделирование к решению задачи собираемости изделия с учетом допусков. Да, конечно, можно вести моделирование по середине или границам полей допусков, что позволит решить некоторые частные задачи. Но общего способа автоматизации стохастического объемного моделирования пока не существует.

ОБЛАСТЬ НАИВЫСШЕГО ЭФФЕКТА

Многие предприятия, которые прошли первый этап автоматизации, с удивлением замечают, что ускорение черчения за счет компьютеризации не приносит сколько-нибудь заметного сокращения сроков выпуска изделия. Нередко за этим следуют выводы о неэффективности систем автоматизированного проектирования для решения главных производственных задач. В чем же причина столь невеселых выводов и еще более грустных последствий?

Рассмотрим пример, когда в основу процесса проектирования-производства заложено не просто компьютерное черчение, а геометрическое моделирование. Являясь стержнем, мастер-модель пронизывает все этапы подготовки. При этом не происходит потерь данных, происходит лишь пополнение и уточнение их.

Начинают эффективно функционировать сквозные процессы, опирающиеся на геометрию. В первую очередь это подготовка обработки резанием, которая составляет основу современного производства.

Мы уже отмечали возросшую сложность геометрии современных изделий. Изготовление их без геометрической

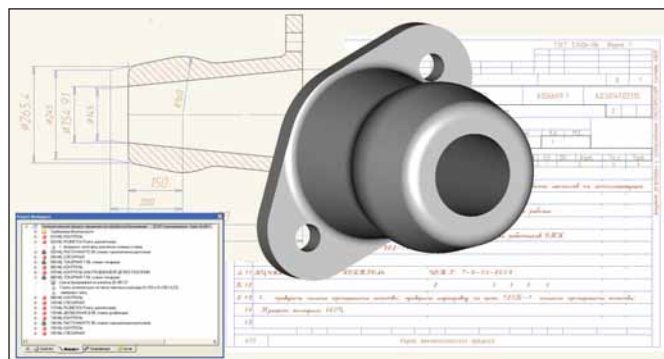


Рис. 4 Единый конструкторско-технологический документ

модели практически невозможно. Попробуйте вручную отфрезеровать две одинаковые пресс-формы автомобильного крыла или бампера. Или запрограммируйте их обработку на стойке станка с ЧПУ - это десятки тысяч кадров!

Наивысшая эффективность от внедрения геометрического моделирования проявляется тогда, когда система включает в себя не только конструкторское, но и технологическое моделирование.

То есть теперь нас интересует не только спецификатор CAD, а скорее интегрированные CAD/CAM системы. Аббревиатура CAM означает автоматизацию решения геометрических задач технологии. В основном это расчет траектории движения режущего инструмента. От траектории движения инструмента зависит не только получаемая форма детали, но и качество ее поверхности, время обработки, износ инструмента и оборудования и еще многое другое, что можно исчислить в денежных единицах.

Применение интегрированных систем для конструкторско-технологической подготовки показало свою действительную эффективность во всех современных производствах.

Следует учесть, что далеко не все, что называется сегодня CAD/CAM системами, являются таковыми. Под этим понятием часто скрываются попытки выдать желаемое за действительное. Повышение спроса на интегрированные технологии заставляют многие фирмы в срочном порядке разрабатывать CAM часть к своим чертилкам или моделировщикам. Но суть в том, что создание технологических модулей требует в первую очередь большого производственного опыта и не может быть решено с наскака. Ошибки системы при черчении в худшем случае будут стоить рулон бумаги и флакон туши для плоттера. Ошибки же CAD/CAM системы обходятся значительно дороже и выражаются в сломанном оборудовании и инструменте, в испорченных деталях и в ощутимой потере тех же условных единиц.

Очень часто можно встретить коммерческий альянс конструкторской и технологической систем, которые интегрированы лишь на уровне совместных продаж. Возможна ли замена интегрированного CAD/CAM на комбинацию конструкторской и технологической системы?

Практика показывает, что CAD для интегрированной системы значительно отличается от чисто конструкторского программного продукта. Кроме конструкторских задач он должен включать в себя специфику, необходимое для модификации геометрической модели с учетом технологии изготовления.

Итак, мы отметили некоторые сильные и проблемные стороны геометрического моделирования. Мастер модель изделия однозначно описывает его геометрию и представляет мощный инструмент для решения конструкторских и технологических задач. Для получения максимального эффекта от геометрического моделирования, следует применять интегрированные CAD/CAM технологии. При этом затраты на первом этапе автоматизации - ключ к следующему этапу, когда геометрическое моделирование становится экономически очень выгодным.

А. Быков
Группа компаний ADEM



СВЕРЛЕНИЕ И ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛАСТМАСС, АРМИРОВАННЫХ УГЛЕРОДНЫМ ВОЛОКНОМ

Применение облегченных конструкций и новых материалов, таких как пластмассы, армированные углеродным волокном (CFK), является основой новых разработок, в частности, в тех областях, где надо перемещать большие массы и ускорять их. На автомобильном и авиационном транспорте, в машиностроении и капитальном строительстве - всюду бережное обращение с ресурсами и экономия энергии предъявляют все более высокие требования к проектированию и конструированию.

Эти разработки, естественно, оказывают влияние на режущие инструменты, которые должны обеспечить экономичную и технологически точную обработку конструкционных материалов. Компания MAPAL уже давно интенсивно занимается поиском соответствующих решений по инструменту, оптимально учитывающих специфические требования обрабатываемых деталей.

Сверление по надежной технологии

При сверлении материалов CFK особое внимание уделяется тому, как избежать расслоения и выступания концов волокон на выходе из отверстия и при этом выдержать все допуски на отверстие, касающиеся диаметра, формы и поверхности. Сверла типа MEGA-Drill-Composite в модификациях MD и UDX с высокоэффективным алмазным покрытием являются достойным ответом на вызов со стороны этих сложных материалов и обеспечивают продолжительное время стойкости. При этом сверла UDX для обработки однонаправленных волокон имеют еще более сложную заточку, чем сверла MD для резания менее чувствительного переплетения разнонаправленных волокон.

Фрезерование без выступающих концов волокон

Качество обработки деталей при фрезеровании пластмасс, армированных углеродным волокном, определяется в первую очередь по безупречной поверхности и первоклассным кромкам детали. Таким образом, критериями брака являются вырванные волокна (расслоение), выступающие концы волокон (не полностью обрезанные волокна), а также выгоревшая

Технологические параметры при сверлении:

Материал:	CFK
Диаметр:	4,8 мм
Скорость резания:	150 м/мин
Число оборотов:	10.000 мин ⁻¹
Скорость подачи:	700 мм/мин
Подача:	0,07 мм

Технологические параметры при фрезеровании:

Диаметр:	10 мм
Количество зубьев:	8
Скорость резания:	350 м/мин
Число оборотов:	11.150 мин ⁻¹
Скорость подачи:	3.570 мм/мин
Подача:	0,32 мм

смола. Последний фактор часто не замечают при оценке особенно ярко блестящей поверхности. Черновая и последующая чистовая обработка чаще всего не приводят к желанному успеху тогда, когда примененный инструмент не обеспечивает заданной производительности. А потому фирма MAPAL разработала фрезерный инструмент OptiMill-Composite-Speed, который позволяет выполнить высококачественную обработку всего за одну операцию и благодаря этому заметно экономит время.

На представленной тестовой заготовке специалисты MAPAL воспроизвели различные технологические ситуации, встречающиеся при обработке деталей из CFK, прежде всего, в самолетостроении. При этом в серийном производстве используются в основном цельнотвердосплавные инструменты с алмазным покрытием. Все операции фрезерования на заготовке были выполнены инструментом OptiMill-Composite-Speed с 8 режущими кромками, который благодаря своей специальной геометрии может выполнять все возможные фрезерные операции. В качестве доказательства деталь была «выфрезерована» из цельного куска материала. С обрезанием кромок заготовки ступенчатым фальцеванием, как снаружи, так и изнутри, OptiMill-Composite-Speed справился так же легко, как и с изготовлением большого центрального канала, который был полностью обработан путем прорезания с последующей циркулярной обработкой, без какого бы то ни было выступания волокон или расслоения. Заметный на поверхности уклон был получен при помощи вертикального шпинделя, аналогично обработке концов стрингеров, которые служат для придания жесткости фюзеляжу в направлении полета и должны быть скошены на концах. В завершение тестовая заготовка была отрезана путем резания всей режущей кромкой инструмента.

Сверление боковых отверстий новым инструментом MEGA-Drill-Composite-UDX выполнил совершенно бесшумно с наивысшим качеством сверления, также без выступания волокон или расслоения. Он особенно подходит для ситуаций неустойчивого зажима (систем Rogo) или для обработки упругих деталей, которые могут отрицательно повлиять на операцию сверления.

Оснащение с расчетом на будущее

Разрабатывая специальный инструмент для обработки современных легких конструкционных материалов, MAPAL поддерживает своих клиентов в реализации поставленных задач с применением соответствующей технологии резания и способов обработки и является подходящим и надежным партнером для решения важных задач настоящего и будущего.

Tel. +497361 585 0

viktor.hamann@de.mapal.com

Mobil: +491727302376

www.mapal.com



Рис. 1 Черновая и чистовая обработка материала CFK за одну операцию инструментом OptiMill-Composite-Speed



Рис. 2 MEGA-Drill-Composite-UDX предотвращает расслоение и выступание концов волокон на выходе из отверстия



Рис. 3 Деталь: выход из отверстия при диаметре инструмента 4,8 мм (сверление MEGA-Drill-Composite-UDX)



Рис. 4 Деталь: выход из отверстия при диаметре 21 мм (циркулярное фрезерование OptiMill-Composite-Speed)



Рис. 5 Качественная обработка CFK при помощи инструментов MEGA-Drill-Composite-UDX и OptiMill-Composite-Speed

ФРЕЗЫ ДЛЯ ТИТАНА



Рис. 1 Фрезы «СКИФ-М» для высокопрочных титановых сплавов

Тема механической обработки высокопрочных титановых сплавов стала в последнее время настолько актуальной, что даже на крупнейшей промышленной выставке мира – ЕМО 2011 в Ганновере - 22-23 сентября в конференцию «Новые производственные технологии в аэрокосмической промышленности» включена программа под названием «Вехи рентабельного производства деталей из титана». «Крепкий орешек» начала 21-го века – титановый сплав Ti555.3 зачислен технологами в разряд наиболее труднообрабатываемых материалов. Крайне низкая теплопроводность, малый коэффициент упругости и склонность к наростообразованию, характерные для всех титановых сплавов, особо ярко выражены в новом бета-титане Ti555.3.

Мало кто знает, что у сверхнового изобретения 21-го века, принесшего колоссальные проблемы технологам и заставившего говорить о себе на всех крупных технологических форумах мира, высокопрочного титанового сплава Ti555.3 есть двойник, рожденный в далеком 1965 году в Москве. С этого времени он постоянно производится на Урале и успешно используется в несущих конструкциях большинства известных самолетов под русским именем ВТ22. 46 лет назад этот сплав принес проблемы 21-го века в советское самолетостроение.

Почти 40 лет назад, начиная с 1972 года, еще на базе государственного предприятия – Белгородского завода фрез – в России была начата разработка фрез для высокопрочного титанового сплава ВТ22. Напряженная работа по оптимизации материала и геометрии режущей части, механических свойств несущих элементов корпусов фрез, формы и исполнения стружечных канавок, проводимая совместно с Харьковским авиационным заводом с учетом рекомендаций НИАТ, заложила основы инструмента будущего. Продолжателем начатых работ с 1993 года стало новое российское предприятие – «СКИФ-М», созданное на базе научной лаборатории фрез вышеупомянутого Белгородского завода. Далее к исследованиям в области механики добавились работы по оптимизации твердосплавных режущих пластин и износостойким покрытиям, выполняемые в лаборатории плазмы предприятия «СКИФ-М». Разработанное в лаборатории плазмы с участием ученых Белгородского госуниверситета новое сверхтвердое наноструктурное покрытие режущих элементов фрез СКИФ-М твердостью 100 GPa позволило значительно повысить производительность механической обработки титановых сплавов ВТ22 и Ti555.3. Созданное в той же лаборатории плазмы новое высокопрочное наноструктурное композитное нержавеющее покрытие корпусов фрез с механическим креплением твердосплавных пластин обеспечило надежную тепловую защиту корпусов и улучшенный отвод стружки из зоны обработки. Покрытие наносится на все концевые и торцовые фрезы производства СКИФ-М от диаметра 6 мм и до диаметра 125

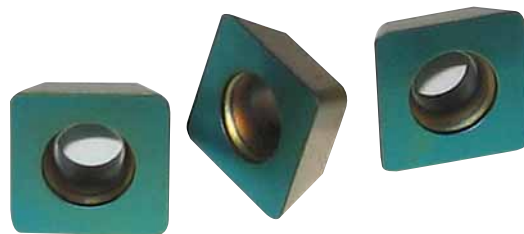


Рис. 2 Твердосплавные пластины «СКИФ-М» с новым покрытием для титана



Рис. 3 Фрезы «СКИФ-М» специального исполнения для обработки Ti555.3

мм и имеет в 1,5 раза меньший коэффициент трения в сравнении с известными материалами, применяемыми для фрез.

Созданные на основе синтеза результатов почти сорокалетней кропотливой целенаправленной работы с новейшими достижениями науки и техники, изготавливаемые по новой технологии фрезы СКИФ-М, оснащенные режущими пластинами с новым сверхтвердым покрытием, показывают лучшие мировые результаты.

Фрезы СКИФ-М для обработки высокопрочных титановых сплавов внесены в технологию серийного производства титановых деталей новейших самолетов Boeing 787 и Airbus A380, поставляются на экспорт в Западную Европу, США и Индию.

ООО «СКИФ-М»
 308017, г. Белгород, ул. Волчанская, 159,
 Тел. (4722) 21-32-85. Факс: (4722) 27-03-15
 E-mail: skif-m@mail.ru
 www.skif-m.org

Member IMC Group

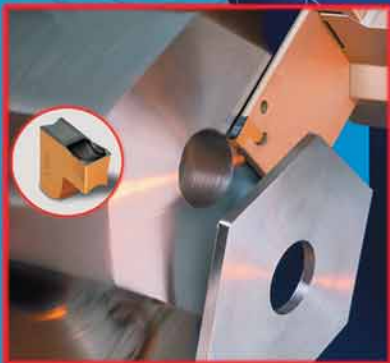


ISCAR - мировой лидер в производстве высококачественного металлорежущего инструмента

- 3P Производительность
- 3P Рентабельность
- 3P Инновации

Delivering Profitability
ISCAR Guarantees Results

- 3P Инжиниринг
- 3P Технологии
- 3P Инструмент



СТАТИЧЕСКИЕ УПЛОТНЕНИЯ

The market of static sealings is wide and diverse: O-rings, washers for fasteners' sealing, end caps, «liquid gasket». All these elements have various areas and features of the application.

КОЛЬЦА КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ

Резиновые кольца круглого сечения (O-Ring) (рис. 1) широко применяются для уплотнения штоков и поршней, совершающих возвратно-поступательное движение. Однако они могут использоваться для герметизации неподвижных соединений, в качестве как радиальных, так и осевых уплотнений. Такие кольца устанавливают на крышки, трубы, цилиндры, фланцы, колпачки. Правильно подобранное неподвижное уплотнение удерживает давление до 1000 бар.

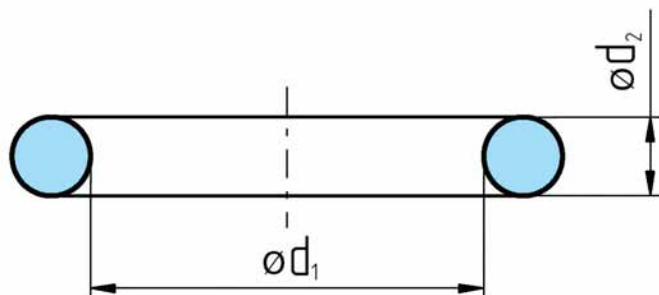
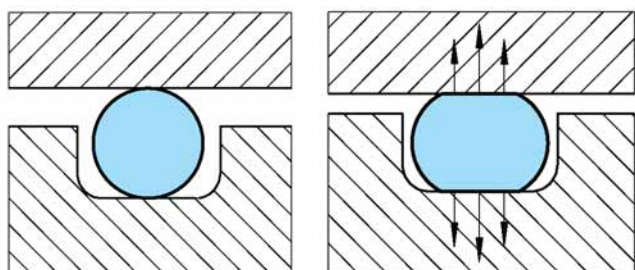
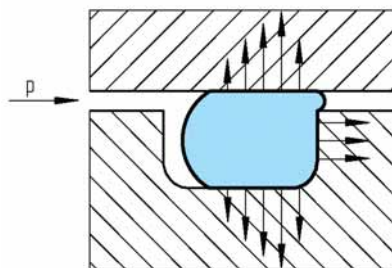


Рис. 1 Кольцо круглого сечения

Поперечное сечение кольца в свободном состоянии имеет форму, близкую к кругу (рис. 2, а). Обычно кольцо устанавливается в посадочное место с предварительным поджатием (рис. 2, б), при этом сечение приобретает форму эллипса. Эффект уплотнения возникает в результате осевой и радиальной деформации сечения кольца под воздействием избыточного давления (рис. 2, в).



а) кольцо в свободном состоянии б) предварительное сжатие кольца

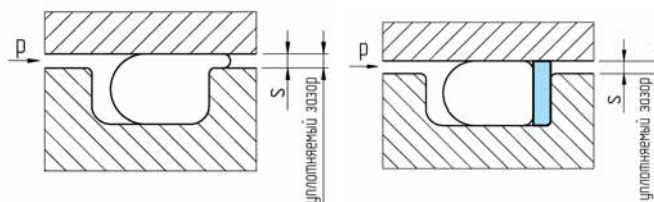


в) деформация под давлением

Рис. 2 Механизм уплотнения

При увеличении давления резина глубже врезается в уплотняемый кольцевой зазор (рис. 3, а). В итоге это приводит к повреждению уплотнения. Поэтому в статических уплотнениях при давлении до 16 МПа применяют резину

с твердостью 70 единиц по Шору А, свыше — 90 единиц по Шору А. Введение в систему уплотнения упорного кольца (рис. 3, б) формирует гладкую форму сечения уплотнения при действии давления, предотвращая выпучивание резины в кольцевой зазор. Само кольцо уплотняющей функции не несет. Упорное кольцо увеличивает предельное давление для уплотнения, позволяет применять уплотнение с меньшей твердостью и компенсировать перепады температур.

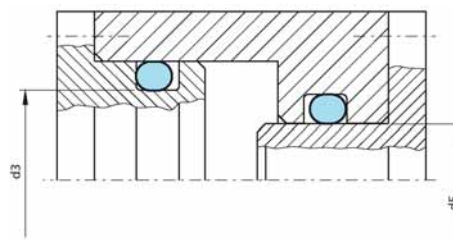


а) деформация при высоком давлении б) деформация с кольцом
Рис. 3 Упорное кольцо

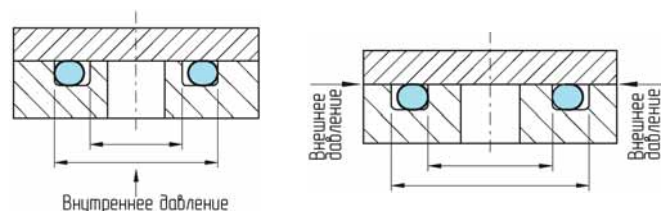
Кольца круглого сечения стандартизованы. К сожалению, стандарты разных стран не гармонизированы между собой. Кроме того, ведущие производители могут выпускать кольца собственных размеров. В таблице 1 приведены размеры наиболее распространенных колец круглого сечения ($\varnothing d_2$ на рис. 1), предлагаемые на рынке СНГ.

Таблица 1
Геометрические размеры колец круглого сечения

Стандарт	Диаметр $\varnothing d_2$, мм	Диаметр $\varnothing d_1$, мм
ГОСТ 9833-73	1,4; 1,9; 2,5; 3,0; 3,6; 4,6; 5,8; 7,5; 8,5	2,8...393,5
Предпочтительные метрические размеры	1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 7,0; 8,0; 10,0; 12,0	0,5...959,1
Стандарт ISO 3601/1 Стандарт DIN 3771/1	1,8; 2,65; 3,55; 5,3; 7,0	
Японский стандарт JIS B 2401	1,9; 2,4; 3,1; 3,5; 5,7; 8,4	
Британский стандарт BS 1806	1,78; 2,62; 3,53; 5,33; 7,0	
Американский стандарт AS 568 В (серия 900)	1,02; 1,42; 1,63; 1,83; 1,98; 2,08; 2,20; 2,42; 2,46; 2,95; 3,0	



а) радиальная установка



б) осевая установка при внутреннем давлении
в) осевая установка при внешнем давлении

Рис. 4 Установка колец

Кольца круглого сечения могут устанавливаться как радиальные (рис. 4, а), так и как осевые уплотнения (рис. 4, б). При радиальной установке уплотняющей поверхностью может являться наружная или внутренняя часть кольца. В первом случае канавка располагается в охватываемой детали, во втором — в охватывающей детали.

При осевой установке (рис. 4, б) необходимо учитывать направление действия давления. При внутреннем давлении уплотняет наружная часть кольца, при внешнем — внутренняя.

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОЛЕЦ

Важнейшим параметром при выборе уплотнения является материал, из которого он изготовлен. Для колец круглого сечения применяют следующие типы резины: бутадиен-нитрильный каучук (NBR); гидрированный бутадиен-нитрильный каучук (HNBR); полиакриловый каучук (ACM); хлорпреновый каучук (CR); силиконовый каучук (VMQ); фторкаучук (FKM) и др. Выбор материала зависит от условий, в которых работает уплотнение. Для более подробной информации необходимо обратиться к технической документации производителей.

УПЛОТНЕНИЕ КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Резьбовые соединения обычной точности негерметичны. Для уплотнения крепежа производители предлагают специальные композитные шайбы, имеющие металлическую и резиновую части (рис. 5, а). Металлическая часть такой шайбы при затяжке болта создает упор, предохраняющий резину от расплющивания (рис. 5, б). Производители (Simrit, Trelleborg) предлагают подобные шайбы для болтов и винтов для резьбы от М3 до М125.

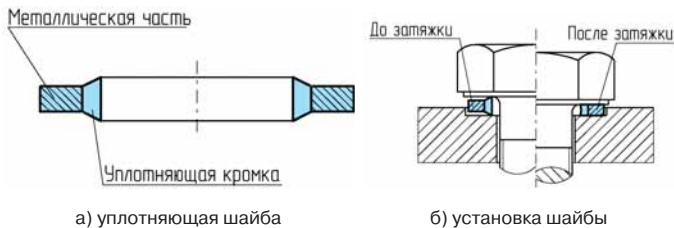


Рис. 5 Уплотняющие шайбы для болтов и винтов

В случае установки шпилек применяются уплотняющие шайбы другой конструкции (рис. 6, а). Уплотняющая кромка шайбы имеет клиновые выступы и при затяжке принимает форму впадины резьбы. Уплотнение происходит как по торцевой поверхности гайки, так и по резьбе (рис. 6, б). Диапазон размеров таких шайб сравнительно небольшой: от М3 до М24.

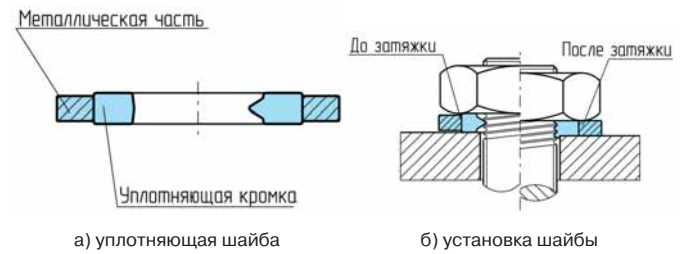


Рис. 6 Уплотняющие шайбы для шпилек

Такие уплотняющие шайбы используются в паре со стандартными крепежными изделиями. Существует и другой подход к герметизации резьбы. Для уплотнения используются стандартные кольца круглого сечения, поставляемые вместе со специальными винтами, болтами или гайками (рис. 7, а). В головке крепежного элемента выполнена канавка для кольца круглого сечения. При затяжке резьбы (рис. 7, б) кольцо деформируется до тех пор, пока не произойдет касание торца головки с поверхностью прикрепляемой детали. Таким образом, резиновое кольцо предохраняется от повреждения осевой силой, но вместе с тем уплотняет стык.

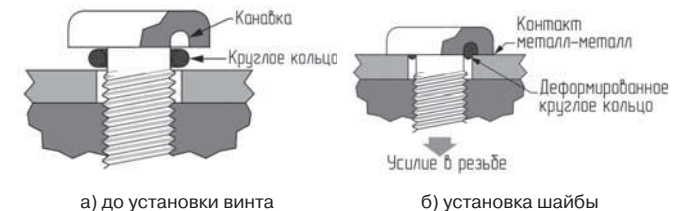


Рис. 7 Винты с уплотняющей шайбой



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ МОЖГА-РЕДУКТОР

38 лет на рынке редукторостроения

ПРОИЗВОДСТВО РЕДУКТОРОВ, МОТОР-РЕДУКТОРОВ

- одно-, двухступенчатые червячные: Ч, 2Ч, 1Ч, 5Ч, 42, 5Ч2, 1Ч-63АМ, от 40 - 160, сертификат соответствия №РОСС RU.АИ25.В00262
- мотор-редукторы одно-, двухступенчатые червячные: 1МЧ, МРЧ, 2МРЧ, 5МЧ, МЧ2, МЧ, сертификат соответствия №РОСС RU.АИ25.В00309
- одно-, двух-, трехступенчатые цилиндрические: 1ЦУ, 1Ц2У, 1Ц3У, Ц2У, Ц2Н, Ц2, РМ, РЦД, ЦНТД, сертификат соответствия №РОСС RU.АИ25.В00260
- мотор-редукторы цилиндрические двухступенчатые соосные типа МЦ2, сертификат соответствия №РОСС RU.АИ25.В00298
- мотор-редукторы планетарные типа 1МПз, 1МПз2, 1МПз3, сертификат соответствия №РОСС RU.АИ25.В00308

Частотные преобразователи HYUNDAI, электродвигатели общепромышленные в наличии.

Производство оснащено современным импортным и отечественным оборудованием: фрезерными, токарными, шлифовальными, зуборезными, протяжными станками, прессовым оборудованием и др. Механическая обработка и изготовление деталей и узлов различных механизмов по чертежам или техническому заданию заказчика.

Обрабатываемые материалы:
стали любых марок, чугун, цветные металлы.

Ждем Ваших заявок с указанием типоразмеров, количества, мощности



Централизованный отдел продаж
426006, г. Ижевск, ул. Телегина, 30
Многоканальный тел./факс +7(3412)609-888
E-mail: office@reduktor.org Сайт: www.reduktor.org



ООО «КоСПА»

Компоненты и Системы для Промышленной Автоматизации

ООО «КоСПА» – инженеринговая компания в течение многих лет занимается разработкой и реализацией систем управления для станкостроения, пищевой и упаковочной промышленности, металлургии и других отраслей.

Компания является членом Российской Ассоциации «Станкоинструмент», центром компетенции (Solution Partner) и авторизованным дистрибьютором корпорации OMRON.

ООО «КоСПА» также осуществляет поставку, техническую поддержку и сопровождение оборудования для автоматизации:

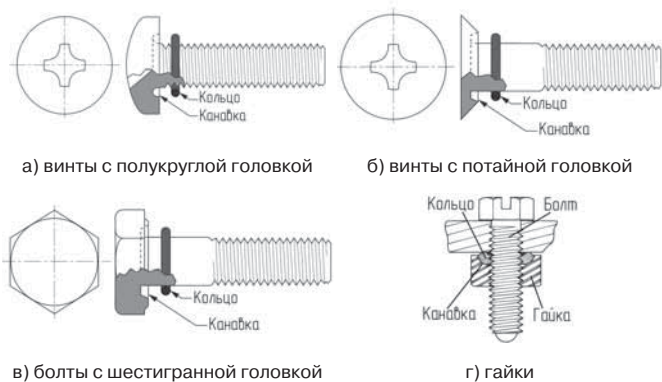


- ⇒ частотные преобразователи
- ⇒ комплекты сервопривода
- ⇒ программируемые контроллеры и панели оператора
- ⇒ блоки питания, реле, концевые выключатели, датчики



ООО «КоСПА»
111250, Москва, а/я 57. Тел./факс (495) 916 53 98
E-mail: cospa.office@cospa.ru. Сайт: www.cospa.ru

Такой самоуплотняющийся крепеж предлагают фирмы APM, Long-Lock Fasteners. В ассортименте продукции винты с полукруглой (рис. 8, а) и потайной головками (рис. 8, б), болты с шестигранными головками (рис. 8, в), гайки (рис. 8, г). Очень часто на такой крепежный элемент наносится анаэробный резьбовой фиксатор, предохраняющий соединение от самоотвинчивания.


Рис. 8 Виды крепежа с уплотнением

КОНЦЕВЫЕ КРЫШКИ

Для уплотнения опорного узла вала, не выходящего за пределы корпуса, применяют концевые крышки (рис. 9). Крышка представляет собой цилиндрическую пробку с покрытием из эластомера. На рис. 9 представлены два типа подобных устройств: с внешней оболочкой из эластомера (рис. 9, а) и с комбинированной (эластомер и металл) внешней оболочкой (рис. 9, б).

На рис. 10, а представлена конструкция опорного узла с крышкой и уплотняющей прокладкой, а на рис. 10, б — уплотняющая крышка с эластомером. Очевидно, что при выполнении той же функции, уплотняющие крышки с резиной упрощают узел в целом.

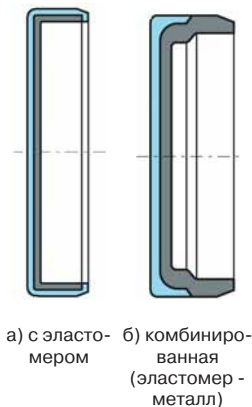
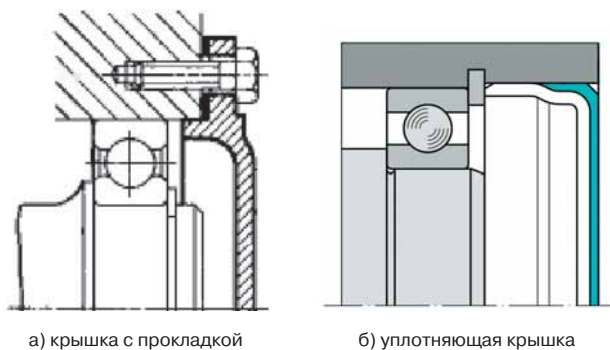

 а) с эластомером
 б) комбинированная (эластомер - металл)

Рис. 9 Уплотняющие крышки

Рис. 10 Установка крышек

Производители (Simrit, Trelleborg) предлагают крышки с наружным диаметром 18...180 мм. Допускаемое избыточное давление для концевых крышек — до 0,05 МПа, рабочая температура (зависит от материала) — -40°С...+200°С.

«ЖИДКИЕ» ПРОКЛАДКИ

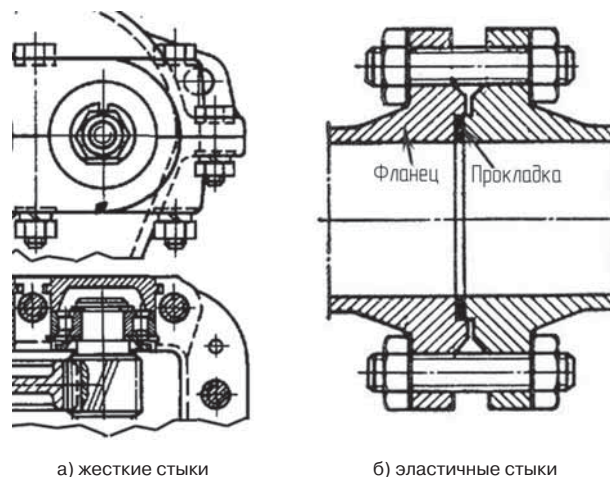
Для обеспечения герметичности плоские стыки чаще всего уплотняют листовыми прокладками (рис. 11, а), прокладками из формованной резины (рис. 11, б) или уже знакомыми нам кольцами круглого сечения (рис. 11, в). К недостаткам таких упругих прокладок относят: релаксацию или продавливание прокладок под действием сжимающей нагрузки; высокие тре-

бования к чистоте обработки сопрягаемых поверхностей; необходимость в позиционировании прокладок, поскольку под действием нагрузки они могут сместиться; необходимость сравнительно больших усилий для герметизации, которые могут привести к прогибу фланцев.


Рис. 11 Виды уплотняющих элементов

Альтернативой этим уплотняющим элементам являются герметики, которые наносятся на стык в жидком виде, а затем отвердевают. Давно используется технология формирования прокладок в месте стыка, при которой жидкий герметик наносится на одну из фланцевых поверхностей непосредственно перед сборкой. В момент затяжки стыка герметик распределяется между фланцами, заполняет зазоры, полости, царапины, неровности и т.д. После монтажа герметик отвердевает и образует герметичную пленку. Это так называемые прокладки, сформированные на месте. На этом рынке активно действуют фирмы Loctite, Euroloc и другие.

Различают жесткие (рис. 12, а) и эластичные (рис. 12, б) стыки. В машиностроении встречаются задачи уплотнения стыков типа «металл по металлу» с соблюдением точного взаимного расположения стыкуемых деталей. Такие стыки называют жесткими. К ним относятся, в частности, соединения частей корпусов с опорами скольжения и качения. Например, на рис. 12, а изображена часть редуктора, в котором подшипники качения расположены в корпусе и крышке. Уплотнение прокладками из мягких материалов в таких случаях неприменимо, т.к. сопряжено с большим или меньшим изменением расстояния между уплотняемыми деталями, и, следовательно, приводит к искривлению формы посадочного отверстия подшипника.


Рис. 12 Виды стыков

Для уплотнения подобных мест используются анаэробные герметики (рис. 13, а). Анаэробные составы — однокомпонентные материалы, которые отвердевают при комнатной температуре в отсутствии кислорода. Клей остается жидким до тех пор, пока находится в контакте с атмосферным кислородом. При его отсутствии происходит быстрое отвердевание — особенно при одновременном контакте с металлом. Ионы склеиваемого металла выступают катализатором реакции полимеризации.



а) анаэробный состав для жестких стыков

б) силиконовый состав для эластичных стыков

Рис. 13 Нанесение уплотняющего состава

Преимущества герметизирующих составов перед листовыми прокладками: отсутствие деформации прокладки и плотный контакт между металлическими поверхностями фланцев; обеспечение точного взаимного расположения деталей без допусков на толщину прокладки; увеличение прочности узла в целом за счет адгезии; снижение требований к поверхностной обработке стыкуемых деталей; уменьшение номенклатуры деталей; возможности автоматизации процесса. Анаэробные прокладки полимеризуются только в месте стыка и без кислорода, поэтому остаются жидкими до начала сборки, а излишки могут быть удалены после нее.

К эластичным стыкам (рис. 12, б) относятся такие соединения, которые не требуют точного позиционирования деталей и допускают их взаимные небольшие перемещения. Это, прежде всего, стыки резервуаров, шумоизолирующих кожухов, фланцев трубопроводов и др. Традиционно в таких местах используются резиновые или паронитовые прокладки, кольца круглого сечения. Клеевая промышленность предлагает применять различные составы на основе силикона. Силиконы вулканизируются при комнатной температуре под воздействием атмосферной влаги.

Герметизация происходит посредством адгезии силикона с контактирующими поверхностями (рис. 13, б). Чтобы прокладка компенсировала микроперемещения фланцев за счет эластичных свойств, требуется некоторая минимальная толщина мате-

риала прокладки. Для ее обеспечения в деталях формируют канавку или фаску.

В последнее время получила распространение технология, предполагающая нанесение жидкого герметика на один из фланцев в форме выступающего кольца, который отвердевает под воздействием ультрафиолетового излучения (в течение 30 сек.). Таким образом формируется прокладка, деформируемая при сжатии фланцев. Это так называемые прокладки, отвердевающие на месте. В сущности, образуется листовая прокладка, закрепленная на фланце.

Преимущества такого вида герметизации стыков по сравнению с листовыми прокладками: снижение трудоемкости изготовления прокладки; широкие возможности для автоматизации процесса изготовления прокладки и сборки соединения (не требуется фиксация прокладки); уменьшение номенклатуры деталей. К недостаткам следует отнести необходимость использования специфического оборудования для нанесения и полимеризации клея.

Михаил Гранкин, инженер – конструктор
grankin@mail.ru

Использованная литература:

1. Решетов Д.Н. Детали машин. — М., 1989, 496 с.
2. Орлов П.И. Основы конструирования. — М, 1988, в 2-х книгах.
3. Каталог фирмы Trelleborg (Швеция). Static Seals, 99GBD011AE0407 — 2007, 128 с.
4. Каталог фирмы Simrit (Германия). O-ring and Static Seals, 62GB001 10.0 0407 — 2007, 149 с.
5. Каталог фирмы Parker (США). O-ring Handbooks, ORD 5700A/US — 2000, 287 с.
6. Каталог фирмы Loctite Corp (Германия). Справочник Loctite. — 1998, 460 с.
7. Каталог фирмы Loctite Corp (Германия). Product Selector. — 2010, 142 с.
8. Каталог фирмы Long-Lok Fasteners Corp (США). Self-Locking & Self-Sealing Fasteners Handbook, №090902. — 2009, 48 с.
9. Каталог фирмы APM (США). Self-Sealing Fastener, Nuts&Washers, SF500A. — 2010, 12 с.
10. Гранкин М.Г. Клеевые соединения. — Мир техники и технологий, Харьков, №12 (61), 2006, с. 58-62.
11. Гранкин М.Г. Практический справочник по выбору деталей машин. — Феникс, Ростов-на-Дону, 2011, 498 с.

DR.BREMERG ВАМ ПОМОЖЕТ...

ЗАМЕНИТЬ ИМПОРТНЫЕ КРУГИ БЕЗ ПОТЕРИ КАЧЕСТВА И СЭКОНОМИТЬ БЮДЖЕТ

КРУГИ DR.BREMERG – ЭТО НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ШЛИФОВАЛЬНЫХ И ОТРЕЗНЫХ КРУГОВ НА ОРГАНИЧЕСКОЙ СВЯЗКЕ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ В РОССИИ ПО ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

ЗАМЕНА ИМПОРТА

Круги предназначены в первую очередь для работы на современных станках, таких как WALTER, VOLLMER, ANCA, MIKHAEL DECKEL и др.

СОВРЕМЕННАЯ ЕВРОПЕЙСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Круги DR.BREMERG, изготовленные на Абразивном заводе «Ильич», успешно апробированы на различных предприятиях Германии, России, Ирландии и Эстонии и показали производительность и стойкость на уровне ведущих европейских брендов и значительно выше других российских и украинских производителей.

КОНТАКТЫ:

Петербургский абразивный завод «Ильич»,
Тел. (812) 295-01-65 Факс: (812) 591-73-42
E-mail: sales@pazi.ru

www.dr-bremerg.com



23 - 25
августа

10-я специализированная промышленная выставка

ТЕХНОЭКСПО




АВТОМАТИЗАЦИЯ. ПРОИЗВОДСТВО. КОНТРОЛЬ. 2011



Официальная поддержка:
Министерство промышленности и энергетики Саратовской области

- АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ.
- АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ. ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА. САПР.
- СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТ.
- МЕТРОЛОГИЯ И КОНТРОЛЬ.
- ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.

 **ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР**
СОФИТ-ЭКСПО
ТЕЛ.: (8452) 205-470
<http://expo.sofit.ru>

ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОНГРЕСС ЮГА РОССИИ



7-9 СЕНТЯБРЯ
РОСТОВ-НА-ДОНУ

ВЫСТАВКИ метмаш станкоинструмент

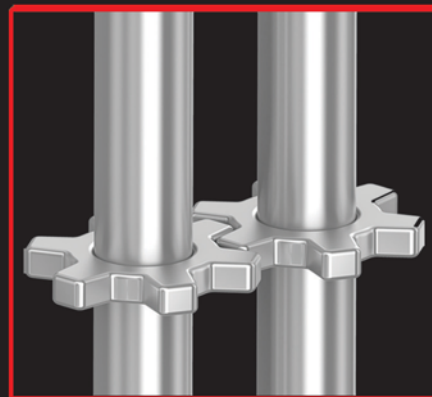
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
в машиностроении и металлургии»

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

ВЕРТОЛ
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР **EXPO**



**МЕТАЛЛУРГИЯ
МАШИНОСТРОЕНИЕ
И ОБОРУДОВАНИЕ
СТАНКОСТРОЕНИЕ
И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ
СВАРКА**



Информационные
спонсоры:

Стройгаз
ГРУППА ГАЗЕТ

МЕТАЛЛООБРАБОТКА
И СТАНКОСТРОЕНИЕ

Информационный
спонсор

МАКС 2011

10-й

МЕЖДУНАРОДНЫЙ АВИАЦИОННО- КОСМИЧЕСКИЙ САЛОН



**МОСКВА. ЖУКОВСКИЙ
ТВК «РОССИЯ»
16-21 АВГУСТА**



ВСЕГДА ПРЕМЬЕРА!

ОРГАНИЗАТОР



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР



ОФИЦИАЛЬНЫЙ СПОНСОР



СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ПАРТНЕР



ОФИЦИАЛЬНЫЙ МЕДИАПАРТНЕР



ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ



gazeta.ru

ufi
Approved
Event



17-я Международная промышленная выставка

Металл-Экспо



Международная выставка
металлопродукции и металлоконструкций
для строительной отрасли

МеталлСтройФорум'2011



Международная выставка
оборудования и технологий
для металлургии и металлообработки

МеталлургМаш'2011

15-18 ноября

Россия, Москва, ВВЦ, пав. 69, 75

Оргкомитет выставки: тел./факс +7 (495) 734-99-66

www.metal-expo.ru



VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ВООРУЖЕНИЯ,
ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ И БОЕПРИПАСОВ

РОССИЙСКАЯ ВЫСТАВКА ВООРУЖЕНИЯ.

Нижний Тагил-2011

8-11 сентября

тел.: (3435) 43-90-20, 47-52-05,
факс: (3435) 43-90-11, 47-53-29
e-mail: gdvc@ntiim.ru

www.ntiim.ru

РОССИЯ, МОСКВА, ЭЦ «СОКОЛЬНИКИ»

18-21 октября 2011

weldex
РОССВАРКА
www.weldex.ru

11-я Международная выставка
WELDEX
РОССВАРКА

Дирекция выставки: тел. (495) 935-81-00, факс: (495) 935-81-01, E-mail: medvedeva@mvk.ru

на правах рекламы

ufi Approved Event

РОССИЙСКИЙ СОЮЗ ВЫСТАВКИ
МАРКЕТ И ЭВЕНТ

Организатор: MVK
в составе группы компаний ITI

При поддержке: Московская межотраслевая ассоциация главных сварщиков

Под патронатом: торгово-промышленной палаты РФ
Правительства Москвы
Московской Торгово-промышленной палаты

При содействии: EWA
European Welding Association

Российский научно-технический сварочный институт

Генеральный информационный спонсор: РСПП
 Минэкономразвития

Информационные спонсоры: СВАРЩИКИ
 МИР СВАРКИ
 РСПП
 РИТМ
 ИСКРЕП
 НИИ ИСПИ

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

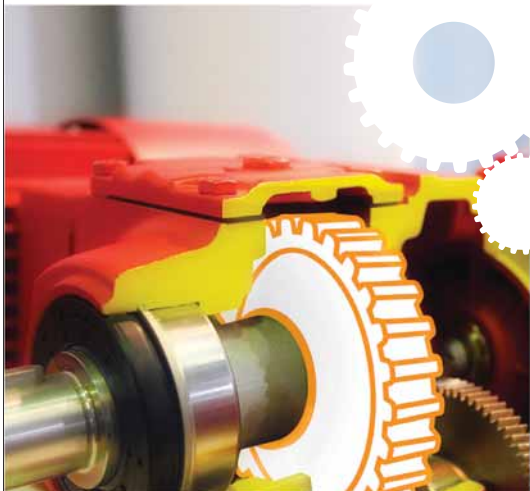


ПРАВИТЕЛЬСТВО УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА ИЖЕВСКА
УДМУРТСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР «УДМУРТИЯ»



ПОД ПАТРОНАЖЕМ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ПАЛАТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРИГЛАШАЕМ ПРЕДПРИЯТИЯ К УЧАСТИЮ В ВЫСТАВКЕ!



X Юбилейная международная
специализированная выставка

**МАШИНОСТРОЕНИЕ.
МЕТАЛЛУРГИЯ.
МЕТАЛЛООБРАБОТКА.**

**10
ЛЕТ**

20-23 СЕНТЯБРЯ/ 2011

ТЕМАТИКА ВЫСТАВКИ

- Металлообрабатывающее оборудование: станки металлорежущие, токарные, сверлильные, фрезерные, шлифовальные, кузнечно-прессовые и др.
- Инструмент: слесарный, абразивный и шлифовальный, вспомогательный, технологическая оснастка, приспособления и принадлежности.
- Комплектующие изделия и материалы: двигатели и приводная техника; гидравлические и пневматические системы и аппаратура; смазочно-охлаждающие жидкости и системы.
- Автоматические системы управления, программное обеспечение для производств.
- Оборудование для термообработки.
- Электрические машины и оборудование.
- Подъемно-транспортное и складское оборудование.
- Литейное оборудование.
- Сварочное оборудование.
- Контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации техпроцессов.
- Промышленная и экологическая безопасность.
- Металлопродукция, метизы.



Место проведения: г. Ижевск, ул. Кооперативная, 9, (ФОЦ «Здоровье»)

тел./факс: 733-585, 733-587, 733-591, 733-664, доб.: 1138, 1139;
e-mail: metal@vcudmurtia.ru; www.metal.vcudm.ru

Генеральный информационный партнер:



Генеральный партнер деловой программы:



Информационные партнеры:



Интернет-спонсоры:



УРАЛЬСКИЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ

ИННОВАЦИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ 27-30 сентября 2011 г.



МЕТАЛЛООБРАБОТКА: СТАНКИ, ИНСТРУМЕНТ, ТЕХНОЛОГИИ



СВАРКА И КОНТРОЛЬ

**ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ И ГРУЗОПОДЪЕМНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ**



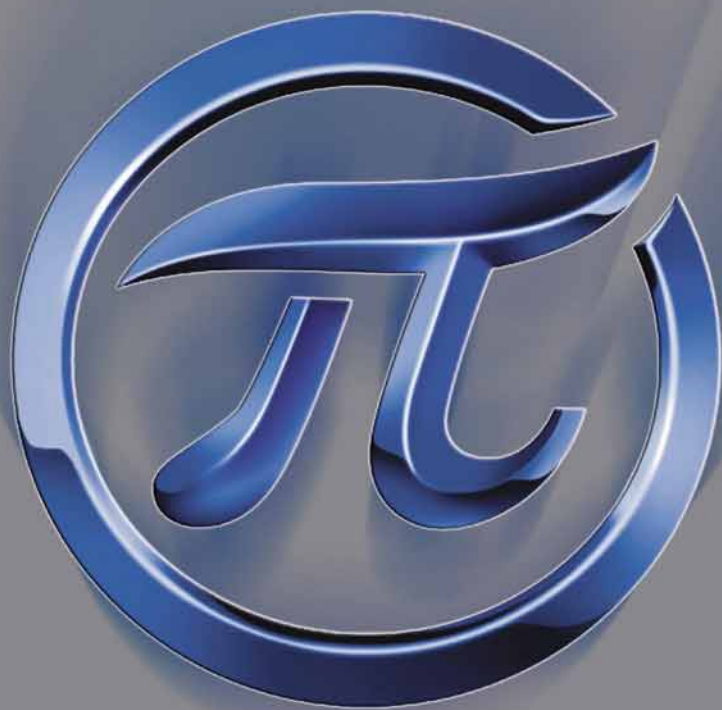
ЭНЕРГЕТИКА И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ



НЕФТЕГАЗСЕРВИС



450080, Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа а/я 144
Тел.: (347) 256-51-80, 256-51-86, 256-58-21
Факс: (347) 256-59-04
E-mail: welding@bashexpo.ru, mash@bashexpo.ru
<http://www.bashexpo.ru>



LAMINA TECHN⁺LOGIES

Президент сказал **НАНО!**

Нано-покрытие –
один сплав для всех видов материалов

Передовая концепция
«**Multi-Mat**»



Тел. 8 (495) 998-11-99

Моб. 8 (964) 628-11-99

email: info@stcentral.ru

www.stcentral.ru



МАШИНЫ ТЕПЛОВОЙ РЕЗКИ

OmniMat®



MESSER

Cutting & Welding

since 1898



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