

REVIEW

РЕМОНТ

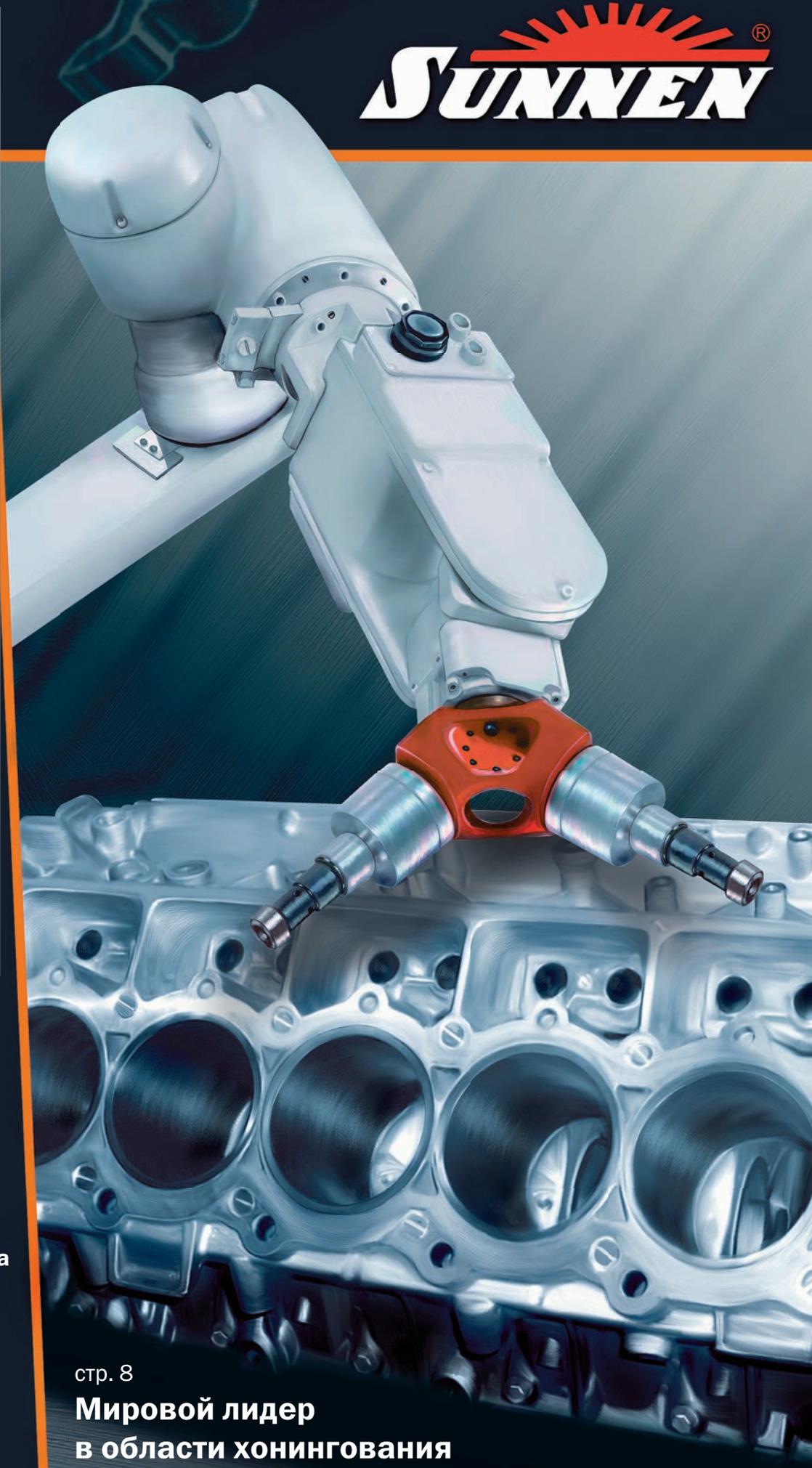
ИННОВАЦИИ

ТЕХНОЛОГИИ

МОДЕРНИЗАЦИЯ

февраль СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛ №1 (31) 2008

февраль



SUNNEN®



САПР
технологических
процессов.
Принципы и
возможности



Установка для
плазменной резки.
Преимущества выбора



Волоконные лазеры
и титановые сплавы.
Высокие отношения



Режущий инструмент.
Движение к лучшему

стр. 8

**Мировой лидер
в области хонингования**

ИММЛД

Инжиниринг • металлообработка • Дизайн

Инжиниринг высочайшей сложности

Металлообрабатывающее
оборудование последнего поколения

Дизайн. Уникальные разработки



Токарные обрабатывающие
центры **TAKISAWA**



Фрезерные обрабатывающие
центры **AKIRA-SEIKI**



Электроэрозионное
оборудование **CHMER**

- Монтаж производственных линий "под ключ", запуск и оптимизация.
- Обучение персонала на собственной базе.
- Собственное производство уникальных пресс-форм – Вам **СТОИТ** посмотреть!

На нашу **ПОМОЩЬ** вы можете рассчитывать **ВСЕГДА!**

**ПОСТАВЛЯЕМ ТО,
НА ЧЕМ РАБОТАЕМ САМИ**





Фирма «ИМИД» – ведущая российская компания, оказывающая весь спектр инженеринговых услуг в области металлообработки. Многие российские предприятия уже столкнулись с большими проблемами, пытаясь самостоятельно провести техническое перевооружение своего производства. Острый дефицит высококвалифицированных кадров, способных разработать и реализовать эффективную программу технического перевооружения, ограниченность финансовых ресурсов, жесткие сроки освоения инвестиций – это еще не полный спектр проблем, с которыми сталкивается современный руководитель предприятия.

Специалисты **фирмы «ИМИД»**, имеющие огромный опыт работы и знания, помогут вам в кратчайшие сроки решить многие проблемы, связанные с созданием современного, эффективного, конкурентоспособного предприятия. Вам помогут быстро и качественно провести технологический аудит вашего производства, подобрать и поставить в сжатые сроки технологическое оборудование (станки, оснастку, пресс-формы и пр.)

Фирма «ИМИД», имея собственную производственную линию, выпускающую высокотехнологичные пресс-формы и другие уникальные изделия, всегда действует по принципу «Поставляем то, на чем работаем сами». При этом, обладая мощной учебно-подготовительной базой, мы имеем возможность готовить специалистов к работе на оборудовании, пока оно находится в пути, что дает вам возможность начать производство на новом оборудовании в кратчайшие сроки.



Фирма «ИМИД» в собственном учебно-производственном центре подготовит вам специалистов, способных работать на современном оборудовании (операторов станков ЧПУ, наладчиков, программистов, технологов, конструкторов, специалистов в области современных CAD/CAM/CAE систем, сервис инженеров и пр.). Учебно-производственный центр **фирмы «ИМИД»** оснащен самым современным технологическим оборудованием (фрезерным обрабатывающим центром 3, 4, 5-ти осевым; токарно-фрезерным; электроэрозионным и пр.)

Среди наших партнеров: ОАО «НПО «Линанозовский электромеханический завод» (г. Москва), ОАО «Ковровский электромеханический завод» (г. Ковров, Владимирская обл.), НПП «Цифрал» (г. Брянск), ООО «Чебоксарский завод технологической оснастки» (г. Чебоксары), ОАО «КХЗ» Бирюса» (г. Красноярск), ФГУП ЦАГИ (г. Жуковский), ОАО «Саянскхимпласт» (г. Саянск, Иркутская обл.), ЗАО НТЦ «Теко» (г. Казань), ООО «Квант-Инструмент» (г. Великий Новгород), ООО «Фобос» (г. Ульяновск), ОАО «Завод Атлант» (г. Изобильный, Ставропольский край).

Для решения ваших финансовых проблем, мы готовы вам предоставить технологическое оборудование в лизинг, на очень выгодных для вас условиях.

Приглашаем вас посетить наше предприятие, ознакомиться с нашим производством и учебным центром, обсудить возможные перспективы сотрудничества.

ИМИД

WWW.IMID.RU

тел.: (495) 545-74-69
(495) 577-70-68
(499) 978-38-27
факс: (495) 739-53-94

г. Москва
ул. Новослободская
д.58 стр.1 офис 303
e-mail: mail@imid.ru



Сила в качестве

ЗАО «НелидовПрессМаш»

Предприятие «НелидовПрессМаш» производит листогибочное оборудование и оборудование для резки и штамповки листового и профильного металлопроката.

- ◀▶ широкий ассортимент ▶▶ специальные условия для представителей ▶▶
- ▶▶ доставка в любой регион России ▶▶ гарантийное и постгарантийное обслуживание ▶▶
- ▶▶ пуско-наладочные работы ▶▶



Листогибочные прессы

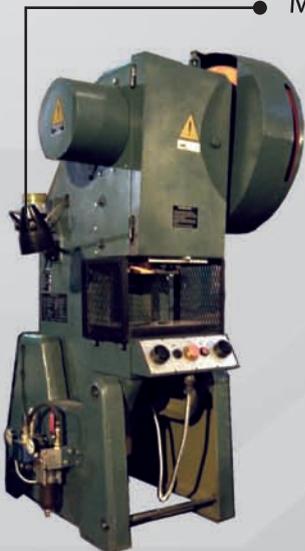
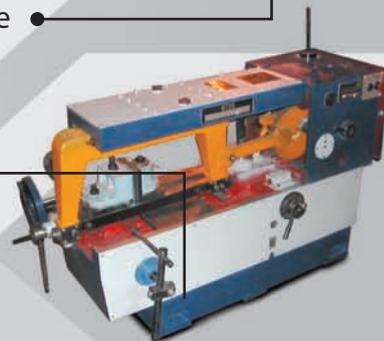


Ножницы гильотинные



Машины листогибочные

Станки отрезные
ножовочные



Прессы штамповочные



Тел: (48266) 3-77-56,
3-76-64, 3-20-61, 3-67-89.

www.nelidovpressmash.ru
E-mail: nelidovpressmash@rambler.ru

СОДЕРЖАНИЕ

УЧРЕДИТЕЛЬ

ООО «Гардэс Машин»

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР

Ольга Фалина

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Мария Копытина

ВЫПУСКАЮЩИЙ РЕДАКТОР

Татьяна Карпова

МЕНЕДЖЕР

ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ

Елена Ерошкина

ДИЗАЙН-ВЕРСТКА

Марс Шигабетдинов

ОТДЕЛ РЕКЛАМЫ

(495) 755-94-37

Эдуард Матвеев

Павел Алексеев

Ольга Стелинговская

Елена Пуртова

Вячеслав Бурков

Ольга Городничева

КОНСУЛЬТАНТ

Глеб Коваль

Журнал зарегистрирован

Министерством РФ по делам печати,
телерадиовещания и средств массовых
коммуникаций.

Свидетельство о регистрации
ПИ № 77-13586 от 20.09.2002

Отпечатано в типографии

ОАО «Московская типография № 13»

Тираж 13 000 экз.

125190, Москва, а/я 31

Т/ф (495) 755-94-37

(многоканальный)

ritm@gardesmach.com

www.ritm-magazine.ru



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.

Перепечатка опубликованных материалов разрешается только при согласовании с редакцией.

Все права защищены ®

 НОВОСТИ	4
 УСПЕШНОЕ РАЗВИТИЕ	8
О процессе хонингования из первых рук	8
 АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА	10
Системы автоматизированного проектирования технологических процессов. Сделано в России	11
 МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ	15
Широкий спектр оборудования от компании «Штрай»	18
Новая технология наращивания металлов в ремонте металлических деталей	22
Станки, которые вас не подведут	25
Металлообрабатывающее оборудование. Найдется все	27
Как сделать поверхность совершенной	28
 ТЕРМООБРАБОТКА И СВАРКА	34
Когда современные установки для плазменной резки металлов предпочтительнее лазеров	34
 ЛАЗЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	37
Лазерная сварка изделий из титановых сплавов излучением волоконных лазеров	39
Оборудование для маркировки, гравировки, прецизионной резки и прошивки отверстий разнообразных материалов	42
КС-3 Навигатор – промышленный комплекс лазерной резки	44
Поколение современных маркирующих комплексов на базе импульсных волоконных лазеров	46
 БИРЖА ОБОРУДОВАНИЯ	47
 ИНСТРУМЕНТ. ОСНАСТКА. КОМПЛЕКТУЮЩИЕ	48
Режущий инструмент. Основные направления совершенствования	49
Три правила точной механообработки	56
 ВЫСТАВКИ	57

ОТ РЕДАКЦИИ

Дорогие читатели!

Перед вами первый номер 2008 года и тридцать первый выпуск журнала «РИТМ». Чего мы ждем от наступившего года? Перемен к лучшему, в том числе, и в вашем бизнесе!

Более пяти лет мы вместе с вами – ставим перед собой общие цели и решаем общие задачи. Мы считаем вас не только коллегами, но и друзьями, которые благодарят и критикуют, дают дельные советы и задают непростые вопросы. Ответы на эти вопросы – очень важная и интересная часть нашей работы. Пишите, звоните нам, делитесь своими мыслями, предлагайте темы для статей и для обсуждения на страницах журнала. Мы, как всегда, открыты для общения.

Желаем вам интересного и полезного времяпровождения с журналом «РИТМ»!

С уважением,
редакция журнала «РИТМ»
(495) 755-94-37, ritm@gardesmach.com



ТРУДОВОЙ ЮБИЛЕЙ!

Одно из крупнейших станкостроительных предприятий по производству высокотехнологичного и наукоемкого оборудования **ОАО «Ивановский завод тяжелого станкостроения»** отметил в январе 2008 г. 55 лет со дня основания и 50 лет со дня выпуска первых станков.

Завод является крупнейшим российским производителем горизонтальных расточных станков и обрабатывающих центров, в том числе высокоточных, тяжелых с грузоподъемностью стола до 40 т, а также деревообрабатывающего оборудования, инструмента и оснастки. Станки поставляются в важнейшие отрасли народного хозяйства, и в первую очередь аэрокосмическую, автомобильную, энергетическую, оборонную.

Поздравляем юбиляра и желаем предприятию процветания, реализации крупных интересных проектов, благодарных заказчиков. А всем сотрудникам и их близким – здоровья и благополучия!

**СИМПОЗИУМ
ПО ВОЛОКОННЫМ ЛАЗЕРАМ**

С 24 по 26 июня 2008 г. в Санкт-Петербурге в рамках XIII Международной конференции «Оптика лазеров» пройдет **4-ый Международный Симпозиум «Высокомощные волоконные лазеры и их применения».**

Признанные эксперты и специалисты из ведущих промышленных и научных центров мира расскажут об особенностях волоконных лазеров и усилителей различных типов и уровня мощности, представят материалы по их применению в промышленности, в области телекоммуникаций, медицине.

Ключевыми темами симпозиума являются вопросы практического применения мощных и сверхмощных волоконных лазеров в различных отраслях промышленности для лазерной резки, сварки, термообработки, гравировки, лазерного спекания, обработки полупроводников и др.

Не упустите уникальную возможность встретиться с ведущими специалистами и узнать о новейших достижениях в области волоконных лазеров.

Организатор и основной спонсор:

IPG Photonics Corp., www.ipgphotonics.com

Заявки на участие:

HPFL08@ipgphotonics.com, тел.: 8-495-974-09-67

Регистрация и бронирование отеля:

www.laseroptics.ru

СВАРКА – КОСМОСУ

Заключительная в 2007г. выездная сессия-симпозиум, организованная **Московской межотраслевой ассоциацией главных сварщиков ММАГС**, прошла 19 декабря в подмосковном Королеве в ФГУП КБ Химмаш им. А.М.Исаева – ведущем предприятии по разработке жидкостных двигателей. Генеральный директор В.А.Петрик и главный металлург Н.М.Ковалев познакомили гостей с деятельностью КБ и производственными участками сварки, пайки и гальваники, где нашли применение самые современные технологии, включая диффузную и электронно-лучевую, прецизионную аргоно-дуговую сварку и др.

Выступления участников сессии прозвучали в традиционной форме коротких докладов:

Генеральный директор Института Сварки России В.А.Смирнов подготовил обзор сварочных технологий на примере выпускаемого институтом оборудования. О техническом обслуживании, ремонте и модернизации электронно-лучевых сварочных установок рассказывал заведующий кафедрой МЭИ В.К.Драгунов и главный научный сотрудник ФГУП «Никимт». Технологии пайки черных и цветных металлов, а также их сплавов при использовании самонагреющихся припоев был посвящен доклад А.Е.Григорьева, кафедра Проблем материаловедения «МИФИ». Информацию

о защитно-раскисляющих смесях газов для сварки нержавеющей сталей, исключающих разбрызгивание и последующую абразивную зачистку сварных швов и зоны термовлияния, предоставил главный специалист ОАО «БКЗ» И.П.Музанов. Тема технологий и оборудования для малообъемных металлопроизводств: дуговая и точечная сварка, очистка поверхности гранулами сухого льда, порошковая окраска и др. была затронута в докладе начальника отдела «ИНМАРТ» С.А.Шувалова. Презентацию технологий, конструктивов и монтажного инструмента для маркировки и холодной оконцовки проводов и кабелей провел главный специалист «ЮНИТ МАРК ПРО» В.И.Бондаренко. Представители фирм «Свага» и «Тена-Fronius» продемонстрировали в действии программируемые источники питания для аргонодуговой сварки – аналоги знаменитых TIG-315.

Президент ММАГС В.Н.Бутов, подводя итоги года, отметил, что в 2008 г. программа сессий-симпозиумов будет также насыщенной и интересной и обратил особое внимание на выездные мероприятия в Туле, Калуге, а также традиционную семидневную сессию-симпозиум главных сварщиков «Двух столиц» в С.Петербурге, которые требуют тщательной подготовки и предварительного планирования.

Дополнительная информация по тел. ММАГС (495) 903-31-40

15-18 апреля 2008 г, Санкт-Петербург

Государственный региональный образовательный центр Санкт-Петербург, ул. Аэродромная, 4

При поддержке Северо-Западного федерального округа Российской Федерации и Комитета экономического развития, промышленной политики и торговли Санкт-Петербурга

**10-я юбилейная Международная научно-практическая конференция
«ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТА, ВОССТАНОВЛЕНИЯ И УПРОЧНЕНИЯ
ДЕТАЛЕЙ МАШИН, МЕХАНИЗМОВ, ОБОРУДОВАНИЯ,
ИНСТРУМЕНТА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ»**

Темы конференции:

- технологии диагностики и дефектации, мойки и очистки, восстановления заданной геометрии, упрочнения и восстановления свойств поверхности, механической обработки нанесенных покрытий, окраски и консервации
- масла, смазки, клеи и герметики
- процессы трения и изнашивания, защита от коррозии, конструкционные и эксплуатационные методы повышения долговечности

В рамках конференции пройдут:

- Школа-семинар «ВСЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ СТОЙКОСТИ ИНСТРУМЕНТА, ШТАМПОВ, ПРЕСС-ФОРМ И ДРУГОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ», во время которого будет производиться упрочнение привезенного инструмента и деталей технологической оснастки.
- Школа-семинар «НАПЛАВКА И НАПЫЛЕНИЕ – ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЯ И МАТЕРИАЛОВ», на котором будет продемонстрировано современное оборудование, рассказано о технико-экономических показателях различных способов наплавки и напыления, об отечественных и зарубежных фирмах, изготавливающих оборудование и материалы для наплавки и напыления.

К началу конференции будет издан сборник материалов. Познакомиться с темами докладов предыдущих конференций Вы можете на сайте www.plasmacentre.ru в разделе «Конференции»

Организаторы:

- Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
- НПФ «Плазмацентр»



Плазмацентр
www.plasmacentre.ru/conf

Заявки на участие принимаются
по тел.: (812) 4452496, (901) 3043191
факс: (812) 4452496, (812) 5287484
e-mail: info@plasmacentre.ru

CHEVALIER®

Новые решения в металлообработке

- Шлифовальные станки
- Токарные обрабатывающие центры
- Фрезерные обрабатывающие центры
- Вертикальные токарные обрабатывающие центры
- Фрезерные портальные и горизонтальные обрабатывающие центры



Высокоскоростной фрезерный обрабатывающий центр с ЧПУ QP2040



Токарный обрабатывающий центр с ЧПУ FCL-820MC



Профилешлифовальный станок с ЧПУ HYDRO-H1224



Профилешлифовальные станки с ЧПУ серии SMART-H818II / 1224II

ПОСТАВКА, ЗАПУСК, ГАРАНТИЙНОЕ И ПОСЛЕГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СТАНКОВ CHEVALIER

ООО «Шевалье.ру»

129626, Россия, г. Москва,
ул. 2-я Мытищинская, д. 2, стр. 1, оф. 502
Тел.: +7 (495) 7557731, 7555810, 9675562
Факс: +7 (495) 7557731
<http://www.stanki-chevalier.ru>
E-mail: info@stanki-chevalier.ru



КООПЕРАЦИОННЫЙ ФОРУМ

Межрегиональный кооперационный Форум, организованный Межрегиональным Центром промышленной субконтракции и партнерства и Национальным Партнерством развития субконтракции прошел 5 - 6 декабря 2007 года в Москве в Центральном Доме Предпринимателя.

Программа Форума была направлена на создание условий для развития и повышения конкурентоспособности промышленного производства с использованием потенциала малого и среднего предпринимательства, повышение эффективности взаимодействия производственных предприятий и органов власти.

В VI Межрегиональной конференции «Предпринимательство в промышленности: пути развития» приняли участие 519 представителей предприятий, федеральных и региональных органов власти, профильных общественных объединений, предпринимателей из 49 Субъектов Федерации, Украины, Эстонии, Республики Беларусь, Финляндии, Германии, Словакии, Латвии, Японии, Тайваня. По итогам конференции был принят документ для представления федеральным, региональным и муниципальным властям.

В ходе «Биржи субконтрактов» заказы производственных предприятий на сумму свыше 11 млн. евро нашли своих исполнителей. В работе Биржи участвовало 82 представителя от 71 предприятия из 28 регионов России и Республики Беларусь.

В рамках Форума также прошли: **круглый стол** по вопросам кооперационного сотрудничества с предприятиями Латвийской республики; **семинар** для руководителей организаций поддержки малого и среднего предпринимательства по вопросам кластер-

ного развития; **совещание** руководителей региональных центров субконтракции.

Параллельно были представлены выставочные стенды малых московских и областных производственных предприятий, а также организаций инфраструктуры поддержки и развития малого предпринимательства Москвы.

Организаторы благодарят всех участников Форума.

www.subcontract.ru

ЯРМАРКА ИДЕЙ. ЛЕСНАЯ ИНДУСТРИЯ

«Российской древесине – глубокую переработку» – под таким девизом с 4 по 7 декабря 2007 года в МВЦ «Крокус Экспо» прошла **9-я Международная специализированная выставка-ярмарка лесопроductии, машин, оборудования и материалов для лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности «WOODEX/Лестехпродукция – 2007».**



На 28 000 кв. м свою продукцию разместили 400 компаний-участников из 25 стран мира. Масштабные национальные экспозиции включали самые именитые компании из Италии, Германии, Франции. Отечественную продукцию представляли предприятия из

20 регионов России. 15 000 посетителей-специалистов могли ознакомиться с оборудованием для потребностей деревянного домостроения, деревообрабатывающего и мебельного производства, от первичной обработки древесины до раскроя плитных материалов и облицовывания кромок.

Среди самых интересных новинок выставки: продольный 4-х сторонний строгально-коловальный станок VARIOMAT группы ВАЙНИНГ с функциями фрезерного и сверлильного агрегата, а также торцовочной пилы, который может использоваться для изготовления погонажных изделий с самым сложным профилем, оконных и дверных блоков, мебельных фасадов; станок для облицовывания криволинейных кромок ORBITER компании VITAP, позволяющий качественно обрабатывать детали практически любой конфигурации; форматно-раскроечный центр для больших объемов производства HOLZHER CUT 70 и обрабатывающий центр PRO-MASTER 7123 немецкой компании HOLZHER, доработанные и дополненные по желанию российских потребителей новыми узлами. Отечественная компания БАКАУТ представила первую российскую линию непрерывного сращивания «Оптимиз-7», позволяющую проводить выборку дефектов древесины и нарезание пиломатериалов по нужным типоразмерам.

В рамках «Лестехпродукция-2007» прошли конференции, семинары, круглые столы, которые отличались повышенной актуальностью.

В целом выставка подтвердила – будущее российского ЛПК за высокими технологиями и экологически чистыми предприятиями.

Со 2 по 5 декабря 2008 г. МВК вновь соберет лучших представителей деревообрабатывающей отрасли в МВЦ «Крокус Экспо» на 10-ой юбилейной выставке **WOODEX/Лестехпродукция – 2008.**

www.mvk.ru

Международная специализированная выставка

«Формы. Пресс-формы. Штампы»

ROSMOULD

Основные направления выставки:

- Дизайн и проектирование изделий
- Моделирование, прототипирование
- CAD/CAM/CAE/PDM программные продукты
- Производство форм, пресс-форм
- Производство штампов
- Металлы, сплавы, композиты
- Металлообрабатывающее оборудование
- Режущий и измерительный инструмент
- Формообразующая специальная оснастка
- Периферийная оснастка, роботы и др.
- Средства автоматизации и контроля качества
- Нормализованные компоненты, узлы, детали
- Инновационные разработки и проекты



Россия, Москва,
МВЦ «Крокус Экспо»

17-19 июня 2008

В рамках выставки пройдет важное событие для отрасли —

**«Международный
Инструментальный
Саммит»**

Информационная поддержка



Организатор: ООО «ЭКСПО-МОЛД». Тел./факс: (495) 131 4801, (495) 131 4774. e-mail: info@rosmould.ru www.rosmould.ru

**КОНСУЛЬТАЦИИ ПО ПОДБОРУ
И ПРИОБРЕТЕНИЮ
ДОСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ
ТАМОЖЕННАЯ ОЧИСТКА
ГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
ОБУЧЕНИЕ**

ЛИНАРЕС

142171, Московская область, г. Щербинка,
ул. Спортивная, д. 7, офис 13, 14, 15
Тел.: (495) 580-27-10, 984-78-57
e-mail: linaresltd@bk.ru, www.linares.ru

Модель вертикальные обрабатывающие центры для тяжелого фрезерования серии VM фирмы AWEA



AWEA

Координатно-прошивные серии MIC • Проволочно-вырезные серии EW



ECOWIN

Фрезерные высокоскоростные обрабатывающие центры фирмы ARES-SEIKI



ARES-SEIKI

Автоматы продольного точения фирмы RAY FENG



RAY FENG

Универсальные заточные станки фирмы TOP WORK



TOP WORK

Токарные автоматы продольного точения



QUICK-TECH

Токарные обрабатывающие центры серии MT фирмы MATECH



MATECH

Ленточнопильное оборудование



RICH YANG

**Приглашаем посетить наш стенд А1 в павильоне 2
на выставке «СТАНКИ. ПРИБОРЫ. ИНСТРУМЕНТ.» в г. Пермь 1 – 4 апреля 2008**

ООО «Линарес» работает на рынке поставок и ремонта металлообрабатывающего оборудования с 1996 года. Являясь дилером целого ряда тайваньских фирм, мы предлагаем российским предприятиям широкий спектр качественной продукции известных производителей.

БОРЬБА ЗА МИКРОНЫ

ХОНИНГОВАНИЕ – процесс обработки отверстий связанным абразивом. Это могут быть хонинговальные бруски, в которых зерна абразива или суперабразива удерживаются связкой, или специальные инструменты, в которых зерна нанесены на металл. При хонинговании инструмент совершает возвратно-поступательное и вращательное движение относительно обрабатываемого отверстия. В результате на поверхности отверстия образуется характерная сетка из перекрестных линий. Поэтому хонингование иногда называют перекрестным шлифованием. Здесь следует отметить, что хонингование и шлифование – это настолько разные процессы (см. статью «Хонинговать или шлифовать?» в журнале РИТМ, август 2007, стр. 10), что я не рекомендовал бы применять термин «перекрестное шлифование» как синоним хонингования.

Итак, если перед нами стоит задача получить максимально возможную точность отверстия по овальности, конусности и прямолинейности, то мы должны обеспечить условия, соответствующие нашей задаче.

Условие первое

Хорошо подготовленный, выхоженный инструмент. Это значит, что все части хонинговального инструмента, находящиеся в соприкосновении с поверхностью обрабатываемого отверстия, должны прилегать к поверхности отверстия по всей длине и быть максимально параллельными друг к другу. Это достигается выхоживанием хонинговального инструмента специальными втулками из чугуна или стали, имеющими диаметр отверстия, равный окончательному диаметру обрабатываемой детали.

Условие второе

Чистая СОЖ.. СОЖ или хонинговальное масло должны быть чистыми, обеспечивающими максимальное вымывание из зоны резания шлама из остатков абразива, связки и материала детали. СОЖ должна обильно омыывать зону резания и охлаждать деталь до комнатной температуры. СОЖ должна быть хорошо очищена. Наилучшим способом очистки СОЖ является турбосепарация с охлаждением до за-

данной температуры. Другие виды очистки: фильтрация через фильтр-патрон, магнитная сепарация или очистка бесконечной бумажной лентой все-таки пропускают твердые частицы шлама размером до 5 микрон. А наша задача – обеспечить точность отверстия в один микрон и лучше.

Условие третье

Оптимальное усилие давления бруска на обрабатываемую поверхность. Необходимо поймать режим, при котором идет удовлетворительное резание при минимальном давлении бруска на поверхность отверстия.

Условие четвертое

Оптимальный зажим обрабатываемой детали в удерживающем приспособлении. Это условие особенно касается тонкостенных деталей. Здесь надо соблюдать правило: «Держать как воробушка, чтобы не задушить, но и не упустить». Приспособление для удержания детали от проворота и от осевого перемещения не должно деформировать деталь и одновременно должно компенсировать деформацию детали от воздействия на нее хонинговального инструмента.

Пример из практики №1

Достаточно толстостенная втулка была зажата в трехулачковый патрон. Конеч-

но, никто не мерил профиль отверстия в зажатом состоянии. По окончании обработки отверстие промерялось нутромером. Этот прибор показал, что отверстие находится в пределах допуска. Но при «проливке», а это была втулка золотниковой пары, испытания показали, что зазор в паре выше допустимого. В результате поиска причины стало ясно, что при зажиме в трехулачковый патрон отверстие получает деформацию в форме треугольника. В процессе хонингования отверстие становится круглым, но при изъятии детали из патрона оно вновь принимает треугольную форму. К сожалению, и это знают метрологи, обычным нутромером, у которого одна измерительная точка и две центрирующие точки, определить деформацию в форме треугольника или другого правильного многоугольника практически невозможно. Но, при замере профиля отверстия на кругломере, четко обозначилась треугольная форма. Проблема была решена применением цангового зажима.

Условие пятое

Точная предварительная обработка. Особенно это относится к прямолинейности оси отверстия. С овальностью и конусностью справиться при хонинговании гораздо проще, чем с непрямолинейной осью. Точность предварительной обработки определяет величину припуска на окончательную обработку. Если отклонение по овальности и конусности составляет 5-7 микрон, то величина припуска достаточно 6-8 микрон. Если же ось отверстия имеет искривление 5-7 микрон, то требуется припуск не менее 10-15 микрон. Для правильного определения оптимальной величины припуска рекомендуется проверить на измерительной машине хотя бы одну деталь из партии.

Все перечисленные условия достижения максимальной точности являются необходимыми и равными по значимости.

При соблюдении всех указанных условий можно обеспечить точность отверстия в пределах 1-0,5 микрон в серийном производстве простых деталей. К простым деталям относятся такие, у которых соотношение диаметра отверстия к его длине находится в пределах 0,5-10. Само отверстие – гладкое, сквозное или глухое с канавкой для выхода инструмента не менее 3-х мм, с толщиной стенки, обеспечивающей достаточную стойкость детали к деформациям от воздействий инструмента и приспособления. Другие, более сложные детали, требуют индивидуального подхода для достижения максимальной точности. Для тонкостенных деталей – это создание приспособления, которое будет компен-



Так выглядит поверхность отверстия после хонингования



Хонинговальные инструменты для прецизионной обработки отверстий

сировать деформацию детали. Для деталей с тандемными отверстиями – это индивидуальная подготовка инструмента, обеспечивающая симметричные перебеги относительно каждого из тандемных отверстий. Для деталей с относительно большими периферийными отверстиями или с широкими канавками, например шпоночными, требуется создание специальных инструментов, обеспечивающих непроваливание бруска в эти канавки или отверстия.

В производственной практике встречаются случаи, когда для достижения требуемой точности необходимо изменить технологическую цепочку изготовления детали или даже изменить конструкцию детали.

Пример из практики №2

Втулка из чугуна с переменным наружным профилем и гладким отверстием. По результатам замеров непосредственно после хонингования точность отверстия – в пределах допуска. При повторном замере через 2-3 дня овальность и конусность превышают допустимые предельные отклонения. Для решения проблемы пришлось ввести в технологическую цепочку операцию «искусственное старение».

Пример из практики №3

Гладкая толстостенная втулка, в середине два боковых перекрещивающихся отверстия. В результате термообработки деталь деформируется в виде углового изгиба с вершиной угла в зоне перекрестья боковых отверстий. Все попытки путем хонингования достичь точности центрального отверстия в 1 микрон оказались тщетными. Деталь, как пружина возвращается к первоначальному изгибу. В данной ситуации выход может быть только в изменении конструкции с заменой сплошной термообработки на поверхностное упрочнение.

В заключение несколько слов о компании SUNNEN.

Компания SUNNEN – это головная фирма в Сент Луисе (США), где производятся хонинговальные станки различных моделей, инструменты, бруски, СОЖ и другие компоненты технологии хонингования, а также разрабатываются новые виды



Детали с прецизионными отверстиями

оборудования. Компания SUNNEN – это фирма Sunnen AG в Швейцарии, которая разрабатывает и производит хонинговальные станки для обработки длинномерных цилиндров, создает автоматические комплексы на базе серийных станков и является европейским техническим центром. Компания SUNNEN – это дочерние фирмы в ряде промышленных стран, в том числе и в России ООО «Саннен РУС».

Компания SUNNEN накопила громадный опыт в хонинговании деталей для различных областей техники: гидравлика, пневматика, топливная аппаратура, оптика и т.д. Технология хонингования SUNNEN обеспечивает обработку сверхвязких и сверхтвердых материалов от циркония до твердых сплавов, керамики и сапфира. Компания SUNNEN создала и пополняет базу данных по хонингованию деталей на предприятиях всего мира. Используя этот опыт, компания SUNNEN предлагает полное технологическое оснащение для достижения максимально возможной точности обработки отверстий на современном уровне развития техники.

Если на вашем предприятии требуется финишная обработка отверстий, обращайтесь к нам!

Мы предложим оптимальное решение и совместными усилиями достигнем микронной точности.

Руководитель ООО «Саннен РУС»
К.Г. Котов

www.sunnen.ru
Тел. (495) 170-30-59;
(495) 258-43-43;
(495) 258-91-75
Факс (495) 174-00-33
Моб. (495) 756-53-97



Автоматизированный комплекс на базе хонинговального станка SV-1010

Электропривод для задач металлообрабатывающей промышленности



Когда необходим постоянный контроль скорости и высокая надежность, Control Techniques предлагает решение.

- Опыт работы и большое количество реализованных проектов
- Простой дизайн обеспечивает удобную настройку и пусконаладку
- Высокая производительность электропривода увеличивает скорость работы линии на 50 %
- Дополнительные программные модули обеспечивают легкую интеграцию в установку



ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО CONTROL TECHNIQUES

тел.: +7 (495) 981-98-11, факс: +7 (495) 981-98-15, e-mail: ct.russia@controltechniques.com
www.controltechniques.com

САПР технологических процессов

Разработка технологических процессов с подготовкой соответствующей документации – сложный трудоемкий процесс и в современном производстве требует интенсивной автоматизации, которая в общем случае определяется как внедрение и использование специальных **Систем автоматизированного проектирования** технологических процессов или коротко – САПР ТП. Эти системы могут быть автономными или быть составной частью общей системы автоматизации производства, что характерно, в частности, для построенных по типу компьютерноинтегрированных производств (КИП). Естественно, в последнем случае САПР ТП являются более мощными и четко состыкованными со всеми другими автоматизированными системами такого производства, составляющими общую автоматизированную систему технологической подготовки производства.

В общем случае все САПР ТП можно разделить на две группы: **1. САПР ТП поискового типа**, которые основаны на идеологии классификации и кодирования деталей с дальнейшим поиском типового технологического процесса; **2. генерирующие САПР ТП**, которые автоматически синтезируют маршрут обработки заданной детали без

участия человека. Входная информация должна содержать исчерпывающее описание обрабатываемой детали.

Системы обеих групп не лишены недостатков. В первом случае необходимо разработать систему классификации деталей, иметь мощную базу данных. В готовой покупной системе нет гарантий, что она охватит весь ассортимент деталей, производимых предприятием. Генерирующие САПР ТП в идеале должны обеспечивать синтез оптимального плана для любых проектируемых деталей. Однако, в действительности САПР ТП этого типа по своей применимости далеки от универсальных. Они не оправдывают ожиданий в части подлинно творческой генерации планов и в настоящее время охватывают лишь ограниченный диапазон производственных процессов.

Для САПР ТП обеих групп выделяют [4] четыре методики проектирования, которые самостоятельно или в любой комбинации позволяют выполнять подготовку любых текстовых технологических документов:

- прямое документирование;
- поиск и доработка аналога или типового ТП;
- проектирование ТП из типовых блоков операций, переходов и т.д.;
- синтез ТП на основе технологических ал-

горитмов, записанных на специальном алгоритмическом языке.

САПР ТП первой группы строятся в работе по первым трем методикам, а САПР ТП второй группы – в основном по последней.

В зависимости от степени участия человека при принятии решения эти методики можно условно подразделить на диалоговые и автоматические. При использовании диалоговых методик проектирования все определяющие решения (о структуре и параметрах, операциях, переходах, инструментах, технологической оснастке и т.д.) технолог принимает самостоятельно, а ЭВМ оказывает ему методическую, организационную и информационную помощь при подготовке и оформлении проектных документов.

При работе по методике автоматического проектирования технолог принимает только решения, связанные с идентификацией детали (установление соответствия между конкретной деталью и группой классификатора), а также вводом основных параметров детали (изделия) и некоторых технологических сведений. Все необходимые технологические решения и расчет параметров ТП выполняет ЭВМ. Результатом работы является проект документов, про-

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.

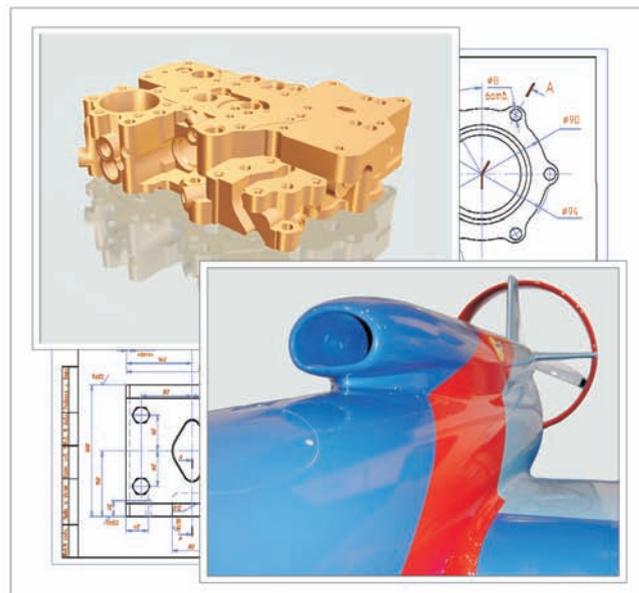
Группа компаний ADEM

Москва:
ул. Иркутская, д.11/17,
корп. 1.3, офис 244
Тел/факс. (7-495) 462 01 56,
(7-495) 502 13 41
e-mail: omegat@aha.ru;
www.adem.ru

Томск:
ул. Пушкина, д.40/1
Тел. (7 - 913) 801 03 80
e-mail: adem@tomsk.ru

Ижевск:
ул. Карла Маркса, д. 437,
офис 200,
п/я 838
Тел/факс. (3412) 22 89 81,
(3412) 64 72 57, (3412) 64 72 58
e-mail: postmaster@omegat.ru

Екатеринбург:
620147 а/я 70
Тел/факс. (343) 267 44 25
e-mail: adem@urmail.ru



ПРЕДСТАВЛЯЕМ ОБОРУДОВАНИЕ ЕВРОПЕЙСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ



ТЯЖЕЛЫЕ ТОКАРНЫЕ СТАНКИ ЛОБОТОКАРНЫЕ СТАНКИ



Токарные станки фирмы METOSA-PINACHO

Фирма PINACHO - крупнейший европейский производитель токарных станков, токарных станков с электронным управлением и системой ЧПУ. Все детали станков изготавливаются на собственном производстве в Испании, что позволяет гарантировать высокий уровень качества и невысокие цены выпускаемого оборудования



Ленточнопильные станки

- Консольные
- Двухстоечные
- Высокопроизводительные станки серии AWD



С-Петербург, т.: (812) 970 36 60, e-mail: irlen@irlenspb.ru
 Москва, т.: (916) 109 32 50, e-mail: msk@irlenspb.ru
 Н. Новгород, т.: (831) 413 88 58, e-mail: nn@irlenspb.ru
 Екатеринбург, т.: (343) 219 30 62, e-mail: ekb@irlenspb.ru
www.irlenspb.ru

смаывая который, технолог может внести в случае необходимости соответствующие изменения в ТП, используя одну из методик диалогового проектирования.

Сложность методик проектирования возрастает с увеличением уровня автоматизации, существенно усложняется информационное обеспечение (ИО) методики, а действия проектировщика упрощаются и объем их сокращается.

Системы САПР ТП в зависимости от схемы построения, сложности, уровня позволяют технолог, работая в соответствии с методиками проектирования, выполнять следующие функции:

- прямое документирование — подготовка и редактирование текстовых технологических документов, выполнение расчетов, документирование, архивизацию, поиск информации в БД, справочной информации;
- проектирование на основе процесса-аналога, поиск процесса-аналога или типового ТП и его корректировку в соответствии с параметрами конкретной детали;
- проектирование ТП из типовых технологических блоков (операций, переходов и т.п.) и корректировку полученного ТП;
- синтез ТП – формирование документов на основе технологических алгоритмов, записанных на специальном алгоритмическом языке. На основе алгоритмов реализуется выбор типового ТП и автоматический отбор операций (переходов) из типового ТП, исходя из условий применения операций (переходов), заключенных в типовом ТП, выполняется автоматический расчет параметров ТП без изменения его структуры. Выполняя проектирование в соответствии с данной методикой, технолог использует исходные данные (например, сведения об изделии, необходимые для отбора операций из типового ТП).

При выборе САПР ТП целесообразно уточнять принцип-схему ее работы и построение для подготовки основных технологических документов, дополнительную функциональность ее блоков, встраиваемость ее в комплексную САПР предприятия, возможность функционирования в условиях КИП.

Рассмотрим некоторые САПР ТП, разработанные российскими компаниями.

Комплексная система автоматизированного проектирования технологических процессов (КСАПР ТП), технологической подготовки производства (АСТПП) и управления технологической подготовкой производства (АСУТПП) «ОПТИМ Технологический проект_мп» является одной из составляющих комплексной системы автоматизации производства и имеет достаточно разветвленную структуру (<http://www.proa.ru>). Работа системы основана на мощных БД конструкторской и технологической информации БД производственных мощностей предприятия и Базе знаний. Имеющаяся проектно-логическая программа поиска, классификации данных (ПЛП ПККД), входящая в состав системы, позволяет организовать

проектирование изделия, при котором максимально используются унифицированные конструкторско-технологические модули, содержащиеся в информационной БД. Это позволяет вести проектирование так, что создаваемые конструкторские решения автоматически будут взаимосвязаны с технологическими, что существенно повышает эффективность процесса проектирования. Состав программных средств и информационного обеспечения системы достаточно большой позволяет решать широкий круг технологических задач.

Комплексная САПР ТП управления производством и ресурсами «PROject-T» (www.pss.spb.ru) в своей основе имеет [8] Базу знаний (Информационная База Системы – ИБС). Модули ИБС содержат информацию по отдельным объектам, связанным с разработкой ТП: оборудование, приспособления, операции, переходы и т.д., а также информационные массивы типовых и групповых ТП, программы проектирования ТП, классификатор комплексных и типовых деталей, программа формирования данных для станков с ЧПУ и др. В системе принято 6 основных классов деталей, которые подразделяются на виды. Виды, в свою очередь, разделены на подвиды по наличию различных геометрических элементов, например, круглых и не круглых отверстий и др. Деталь, на которую необходимо составить ТП, анализируется и кодируется с формированием полного комплекта исходных данных (ИД) для разработки ТП. По соответствующему алгоритму далее разрабатывается ТП, в котором выделяются операции на станках с ЧПУ. Эти операции формируются отдельным заданием, которое отправляется в подсистему подготовки управляющих программ для этого оборудования. Таким образом, и в данной системе исходными данными для программирования обработки деталей на станках с ЧПУ является массив технико-технологической информации, представляемый в электронном виде с САПР, реализуемой на ПК.

Система TechnologiCS (www.csoft.ru, www.technologics.ru) – специализированный программный продукт, предназначенный для использования на производственных предприятиях. Позволяет обеспечить непрерывную информационную поддержку основных бизнес-процессов предприятия, таких как конструкторско-технологическая подготовка, планирование производства, обеспечение производственных подразделений необходимыми ресурсами (материалы, инструмент, комплектующие и т.п.), оперативное управление производством (в том числе непосредственно в цехах и на участках), контроль производственного процесса и расходования ресурсов, управление качеством и сопровождение выпущенной продукции. TechnologiCS позволяет соответствующим службам завода работать в режиме реального времени с одной программой и физически единой базой данных и тем самым обеспечивает оперативность и согласованность дей-

твий на всех стадиях – от принятия заказа до отгрузки продукции заказчику.

Программный комплекс **T-FLEX CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM**, АО «Топ Системы» (Москва, www.topsystems.ru, www.tflex.ru) включает в себя ряд программных модулей, среди которых система T-FLEX Технология предназначена для проектирования операционной технологии, включая заготовительные, механические и термические обработки, нанесения покрытий, слесарные, технического контроля, сборки и другие. Система задает в ТП: наименования операций, оборудование, приспособления, вспомогательные материалы, формирует тексты переходов, рассчитывает технологические размеры с учетом припусков на обработку, обеспечивает подбор режущего, измерительного и вспомогательного инструментов. Основным принципом работы T-FLEX Технология является накопление знаний опытных технологов конкретного предприятия с последующим использованием этого опыта независимо от них. Исходной информацией для обучения системы являются технологические процессы (ТП) изготовления конкретных изделий, которые уже отлажены на производстве. По мере наполнения баз данных система обретает возможность проектирования технологии изготовления совершенно новых изделий, которых еще не было в производстве.

Программно-методический комплекс (ПМК) «ТЕМП» (МГТУ «СТАНКИН», Москва, <http://temp-system.narod.ru/index.htm>) реализован на языке TURBO-PASCAL (версия 5.5) и ориентирован на работу на ПК. Система «ТЕМП» работает с базой данных «Tool Vox». Диалоговая САПР ТП «ТЕМП» сочетает в себе основные характеристики различных диалоговых САПР ТП [4]. Она обеспечивает технологов средствами диалогового проектирования ТП и ведения архива проектных документов (ПД), используемых в технологической подготовке производства (ТПП). В ПД содержатся сведения, необходимые пользователю — технологу, и сведения о работе администратора БД.

Модуль ADEM CAPP (www.adem.ru) — является частью комплексной CAD/CAM/CAPP системы ADEM и предназначен для подготовки полного комплекта конструкторской и технологической документации. Система обеспечивает целостность графической, технологической и расчетной информации (объектное проектирование), обмен данными в общем потоке информационных каналов предприятия (управление базами данных, передача результатов проектирования и расчетов в системы управления), генерацию любых отчетных документов (чертежей, схем, эскизов, маршрутных и операционных карт согласно ГОСТ) и др. ADEM позволяет в единой среде выполнять все действия по проектированию ТП, созданию чертежей и эскизов, заполнению технологических карт, подготовке управляющих программ для

оборудования с ЧПУ, просмотру документов и выводу их на печать и др.

Комплекс TechCard (НПП «ИНТЕРМЕХ», Беларусь, www.intermech.ru) выполнен как программно-методический комплекс систем автоматизации проектирования, используемый при технологической подготовке производства. В состав TechCard включено базовое программное обеспечение для реализации задач технологического проектирования и информационное обеспечение (база данных). Отдельные подсистемы TechCard могут функционировать как автономно, так и в общем комплексе. Комплекс обеспечивает реализацию множества конструкторско-технологических задач.

Система «Автопроект» (Компания АСКОН, Санкт-Петербург, www.ascop.ru) имеет подсистемы проектирования технологий: механообработки, штамповки, сборки, сварки, термообработки, покрытий, нормирования трудоемкости технологических операций, расчета норм расхода материалов, процедуры анализа технологических процессов, позволяющие рассчитывать суммарную трудоемкость изготовления деталей и узлов, определять материалоемкость и себестоимость изделия [9.3, 9.8]. Система «Автопроект» построена на универсальных принципах, она эффективно работает на любой номенклатуре изделий и быстро адаптируется к различным производственным условиям. Начиная с версии 8.0, «Автопроект» интегрирован с чертежно-конструкторской системой «Компас-График» компании АСКОН.

САПР технологических процессов ВЕРТИКАЛЬ является новой разработкой компании АСКОН, С.Петербург (www.ascop.ru). Система базируется на объектной модели технологии, объединяющей конструкторскую и технологическую часть информации. Эти части располагаются в окне программы так, что с ними можно работать одновременно (нет необходимости постоянно переключаться между разными приложениями). При этом «Технологическая» часть модели содержит сведения об операциях, переходах, оснастке. «Конструкторская» — отображает состав и структуру обрабатываемых поверхностей детали. Объекты «переходы» и «конструктивные элементы» имеют двусторонние связи, что позволяет определять как список переходов по каждой поверхности, так и состав поверхностей, обрабатываемых на отдельных технологических операциях. В системе создана структура — «Дерево» конструкторско-технологических элементов детали (КТЭ). Выбор определенного элемента в дереве автоматически собирает технологические переходы по данному конструктивному элементу детали и выводит их на закладке «План обработки». Формирование дерева КТЭ осуществляется с помощью специальной библиотеки, в которой конструктивные элементы связаны с типовыми технологическими планами их обработки. Таким образом в САПР «Вертикаль» реализован

ПРЕДСТАВЛЯЕМ ОБОРУДОВАНИЕ ЕВРОПЕЙСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ



**Листогибные прессы
серии HP, PNM, PND**

Высококачественное оборудование выпускается, в зависимости от модели, в комплектации от ручной настройки процесса гибки и хода заднего упора до полного CNC контроля всех параметров. Рабочая длина от 1,5 м до 6 м, усилие от 30 т до 600 т



meamaq
PRENSAS HIDRAULICAS

Гидравлические прессы MECAMAQ

Прессы различного назначения и исполнения от 3 до 500 т. Отличительной особенностью является возможность удовлетворения пожеланий заказчика в выборе параметров оборудования: размеров стола, открытой высоты, хода, скорости и т.д.



vanad[®]

**Автогенные и плазменные
режущие машины с ЧПУ**



С-Петербург, т.: (812) 970 36 60, e-mail: irlen@irlenspb.ru
Москва, т.: (916) 109 32 50, e-mail: mks@irlenspb.ru
Н. Новгород, т.: (831) 413 88 58, e-mail: nn@irlenspb.ru
Екатеринбург, т.: (343) 219 30 62, e-mail: ekb@irlenspb.ru
www.irlenspb.ru

ПРЕДСТАВЛЯЕМ ОБОРУДОВАНИЕ ЕВРОПЕЙСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ



ФРЕЗЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ГРУППЫ GORATU

Фрезерные станки с ЧПУ:

- станинного типа
- станки с неподвижным столом



Универсальные
фрезерные станки



kondia ОБРАБАТЫВАЮЩИЕ ЦЕНТРЫ KONDIA

4-Х ОСЕВОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ
ОБРАБАТЫВАЮЩИЙ ЦЕНТР



5-ТИ ОСЕВОЙ ОБРАБАТЫВАЮЩИЙ
ЦЕНТР



синтез унифицированных маршрутов обработки деталей и типовых планов обработки КТЭ. Такой синтез может быть представлен как встречное движение двух потоков технологических решений, порожденных, с одной стороны, конструкторско-технологическими свойствами детали, с другой, – конструкторско-технологическими характеристиками конструктивных элементов.

Система автоматизированного проектирования технологических процессов SprutTP является отдельным модулем в комплексной CAD/CAM системе, разработанной АО «СПРУТ – Технологии» (Набережные Челны, www.sprut.ru). Система обеспечивает проектирование маршрутно-операционной технологии на основе типовых ТП и использует принцип активного документа: если пользователь выбирает какое-либо поле документа, программа автоматически из базы данных выводит на экран (в левом окне) только свойственную этому полю информацию. В системе можно использовать графические документы как растрового, так и векторного формата. Характерные размеры деталей можно вставлять непосредственно из файлов - чертежей, подготовленных в SprutCAD или импортированных в SprutCAD из любой чертежной системы.

САПР ТП «Технолог-Гепард» разработана ОАО НПК «Элара» (г. Чебоксары) и позволяет создавать технологические процессы на механическую обработку (в том числе штамповку и обработку на оборудовании с ЧПУ), механическую сборку и электромонтажную сборку. Возможно создание единичных, групповых ТП и ТП по исполнению. Также имеется возможность разработки лицензионных техпроцессов, технологических маршрутов (временных). САПР ТП «Технолог-Гепард» содержит все основные типовые технологические процессы и регулярно дополняется новыми по проводимым извещениям. При работе в системе обеспечивается «адаптивный» ввод данных, то есть запрашиваются только необходимые в каждый конкретный момент времени данные.

(www.elara.ru/product/program/)

Система Stalker Tech v4.x – автоматизация создания технологических процессов (Уфимский государственный авиационный технический университет) решает все основные задачи автоматизированной подготовки ТП. Система имеет: удобный пользовательский интерфейс технологического процессора с технологом и диалоговое проектирование ТП механообработки; широкие возможности технологического процессора, позволяющие удобно и эффективно вводить/редактировать содержимое техпроцесса; проектирование нового техпроцесса на основе техпроцесса-прототипа и др. (<http://nrm.on.ufanet.ru>)

Системы автоматизированного проектирования ТП «КАРУС – М» (Краснодарская НТФ «АЛТИМ») решает все основные задачи автоматизированного построения ТП для обработки деталей самого разного

вида и профиля с формированием самых различных технологических документов. Система (www.ntfaltim.narod.ru) предназначена для автоматизированного проектирования ТП на машиностроительных, приборостроительных и любых других предприятиях, использующих в производстве механическую обработку, термообработку, холодную штамповку, сборку, сварку-пайку, электромонтаж и многие другие виды работ (САПР перемещений и т.д.).

САПР ТП ТехноПро (Корпорация «Вектор Альянс») может функционировать в различных конфигурациях интегрированных комплексов. В основу седьмой версии ТехноПро заложена возможность ее использования как технологического ядра для формирования интегрированных комплексов на основе CALS. При этом в комплексе могут применяться различные наборы CAD/CAM, PDM и АСУП/ERP систем. Разнообразие методов автоматизации проектирования, заложенное в ТехноПро, обеспечивает проектирование операционной технологии, включая операции: заготовительные, механической и термической обработки, нанесения покрытий, слесарные, технического контроля, сборки и любые другие. Технологическое проектирование в ТехноПро ведется на основе справочников материалов, комплектующих, оснащения и других ресурсов, синхронизированными с аналогичными справочниками ERP системы (<http://www.tehnoopro.com>).

Серебrenицкий П. П.

Литература

1. Каталог эффективных решений автоматизированного проектирования и подготовки производства (системы КОМПАС). СПб.: АО "Аскон", 2005. (www.asccon.ru)
2. Обзор CAD/CAM/CAE, Томский политехнический университет, С.О.Котов, 2008, (<http://tomsckad.city.tomsk.net/>)
3. Информационные материалы. Каталог. Компания CSof Development, Россия, 2005,
4. Диалоговые САПР технологических процессов. Учебник для вузов/ В.Г. Митрофанов, Ю.М. Солоненцев, А.Г. Схиртладзе и др./ Под ред. Ю.М. Солоненцева. М.: Машиностроение, 1999. - 222 с.
5. Красильников А., Ямаев И. Проектирование технологических процессов в CAD/CAM ADEM. Инф. материалы, 2004.
6. Каталог Интернет Системы CAD/CAM/CAE/GIS, (<http://www.cad.dp.ua/obzors/cads.php>)
7. Комплексная автоматизированная система бизнес-планирования, инвестиционного проектирования, технологической подготовки производства, стратегического и оперативного планирования Инф. материалы. Компания «Проект – менеджмент Центр «ПроА», 2002. Санкт-Петербург, (www.proa.ru)
8. Красиков В.А. Комплексная САПР ТП управления производством и ресурсами «PROject – Т». Инф. материалы. СПб., 2002. - 30 с.
9. Российский комплекс программ T-FLEX CAD/CAM/CAE/PDM. Инф. материалы. АО «Топ Системы», Москва. 2003. 40 с.
10. Кульга К.С. Система Stalker Tech v4.x – автоматизация создания технологических процессов. Инф. материалы. Уфимский государственный авиационный технический университет, Уфа. – 2005. - (<http://nrm.on.ufanet.ru>)
11. САПР ТП «КАРУС-М». Лабораторный практикум по дисциплине АСТПП. Краснодарский государственный университет. Краснодар. - 2004. (<http://tp.kubsu.ru>).

МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИЕ СТАНКИ ИЗ ЕВРОПЫ

разработка технологий по чертежам заказчика ▶
подбор оборудования ▶ доставка ▶ монтаж ▶ пусконаладка ▶
обучение персонала ▶ документация на русском языке ▶ гарантия

Компания "ГАРДЭС-СТАНКО" предлагает:

- ▶ пружинонавивочные автоматы для изготовления пружин любой конфигурации из проволоки и ленты
- ▶ токарные и фрезерные обрабатывающие центры
- ▶ шлифовальные станки с ЧПУ
- ▶ координатно-расточные станки
- ▶ электроэрозионные станки
- ▶ листогибочные станки
- ▶ координатно-пробивные прессы
- ▶ установки плазменной резки
- ▶ термопластавтоматы

Прямые поставки
нового и бывшего в употреблении
металлообрабатывающего
оборудования ведущих
европейских фирм

Россия

Англия

Германия

Франция

Италия



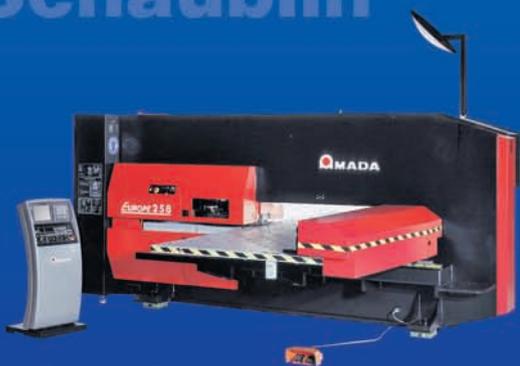
Schaublin



Deckel Maho



Gildemeister



Amada



AGIE



Mikron

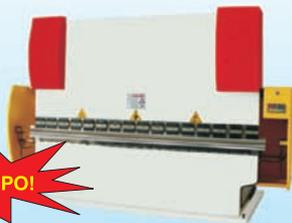


СТАНКОПРОМ С-П6

Гильотинные ножницы DEKA с ЧПУ



Листогибочные прессы DEKA с ЧПУ



Ленточные пилы с вариатором DEKA



ОТ 13000 ЕВРО!

ОТ 3400 ЕВРО!

СТАНКИ В НАЛИЧИИ НА СКЛАДЕ!

Токарно-винторезные станки DEKA



Обработка центры DEKA



Универсальные фрезерные станки DEKA



DEKA

Т/ф.: (812) 702-75-35; 388-76-67; 388-66-53

WWW.STANKOPROM.RU

УСТАНОВКИ ГИДРОАБРАЗИВНОЙ РЕЗКИ

МИРОВЫЕ СТАНДАРТЫ ГИДРОРЕЗАНИЯ:

- резка любых листовых материалов
- отсутствие термического и механического воздействия на материал
- контур любой сложности
- точность позиционирования $\pm 0,1$ мм/1000 мм
- экологичность процесса резки
- низкий уровень шума

СДЕЛАНО В РОССИИ:

- повышенная производительность
- разумная стоимость
- простота в эксплуатации
- высокая надежность работы в российских условиях
- 100%-й автоматизированный контроль работы установки и персонала

BarsJet



НПО «БАРС» (г. Челябинск), тел.: (351) 230-50-46, 230-46-98; факс: (351) 230-58-90
e-mail: barsjet@barsjet.ru; www.barsjet.ru



ОАО «Сальский завод КПО»

Производство:

- ▶ Механических прессов усилием 250 кН, 400 кН, 630кН, 800кН, для холодной штамповки.
- ▶ Комплексов для автоматизированной штамповки из полосового и ленточного материала. Набора оборудования для изготовления цельнотянутой жестебанки и крышки к ней.
- ▶ Средств механизации, запасных частей к кузнечно-прессовому оборудованию, муфт-тормоза серии УВ.



Капитальный ремонт, восстановление, модернизация кузнечно-прессового оборудования. Гарантия

347632 Ростовская область, г. Сальск, ул. Промышленная, 59
 Тел.: (86372) 5-40-15, 5-40-24 Факс: (86372) 5-32-67
 e-mail: press@kpo-salsk.ru
 www.kpo-salsk.ru

195027 Санкт-Петербург,
 ул. Магнитогорская, д. 11, а/я 157
 тел.: +7 (812) 448-41-10
 тел./факс: +7 (812) 448-41-09
 e-mail: machinimpex@mail.ru

≡ **Единственный в России**

≡ **Станки из Европы**



МашинИмпЭкс СТАНКИ для металлообработки

- **Поставка**
- **Гарантийное и послегарантийное обслуживание**
- **Ремонт**
- **Модернизация**

всех видов металлообрабатывающего оборудования

www.machinimpex.ru

авторизованный центр по монтажу, гарантийному и послегарантийному обслуживанию станков

TOS VARNSDORF



TOS VARNSDORF

Горизонтально-расточные станки и обрабатывающие центры



KOVOSVIT MAS
 токарные станки с ЧПУ
 токарные полуавтоматы
 обрабатывающие центры

WEILER s. r. o.
 Радиально-сверлильные станки



OSO OLOMOUC
 Фрезерные станки



BURKHARDT +WEBER
 высокоскоростные обрабатывающие центры для силовой и высокоточной обработки
m+a GmbH
 Круглошлифовальные и профишлифовальные станки

Flymarker - ручной маркировочный станок с возможностью трансформации в стационарный



- Идеальное оборудование для быстрой, гибкой, прочной и почти бесшумной маркировки любых материалов от стекла до закалённой стали
- Как для серийной, так и для разовой маркировки
- Отсутствие кабелей и шлангов
- Клавиатура, дисплей и аккумулятор встроены
- Слишком длинные тексты выделяются автоматически – это первый маркировочный аппарат, который думает!
- Выделяет чисто структурированные точечные числа, буквы, символы и логотипы точечной матрицей
- Возможность установки на штатив и работы от сети 220 В

Принцип работы оборудования

Оператор печатает текст маркировки – проверяет его на ЖК-мониторе – выделяет – готово!
 Инструктаж для оператора: всего 1 минута, так как панель управления логична и доступна
Стоимость базового комплекта на условиях со склада в Москве 7600 евро

Технические данные:

- Уровни шрифта (регулируемые) – от 2,0 до 9,9 мм, на выбор 1/10 – шагов;
- Особые функции – маркируется текущая нумерация: серийные номера сверху или снизу;
- Реальное время и настоящая дата, логотип; Скорость выделения – до 3 знаков в секунду;
- Поле маркировки – 75 x 25 мм;
- Позиция выделения (регулируемая) – справа, слева, центр и границы области;
- Шрифт (автоматическая настройка ширины) – средний шрифт, принятый в Германии в формате 1451 в точечной матрице форматов 5 x 7 и 9 x 13;
- Глубина маркировки (регулируемая) – до 0,4 мм, в зависимости от материала, на криволинейных поверхностях – постоянная
- Маркировочный игольный привод – электромагнитный (бесшумный);
- Согласующееся устройство – RS 232, сканер для считывания штрихкода, ввод текста;
- Площадь для установки штатива колонки – около 200 x 300 мм.



СТАЦИОНАРНЫЕ СИСТЕМЫ МАРКИРОВКИ T0 И T1

- Перенастраиваемая настольная система маркировки представлена маркировочными диапазонами 100 x 100 мм (T0) и 200 x 100 мм (T1).
- Маркировочная головка с высоким дистанционным наведением и само смазывающиеся направляющие не требуют эксплуатационного ухода. Система демонстрирует оптимальное поведение в условиях износа.
- Твердосплавная игла защищена от излома и может повторно затачиваться.
- Регулировка высоты осуществляется в четыре раза быстрее, чем на обычных крепежных столах.

Технические характеристики

Маркировочный диапазон

T0 (x/y) 100 x 100 мм

T1 (x/y) 200 x 100 мм

Допустимая высота символа

от 0,7 до 99,9 мм

Направление маркировки

любое, от 0° до 360°

Частота маркировки

Около 300 Гц в зависимости от размера игольчатого механизма и типа маркируемого материала

Разрешение шаговых двигателей

0,05 мм при самом высоком качестве маркирования

Занимаемая площадь

342 x 515 мм

Стоимость базового комплекта T0 на условиях со склада в Москве 7950 евро

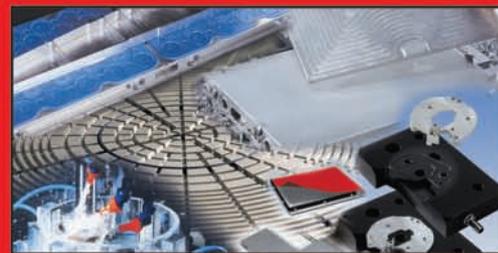
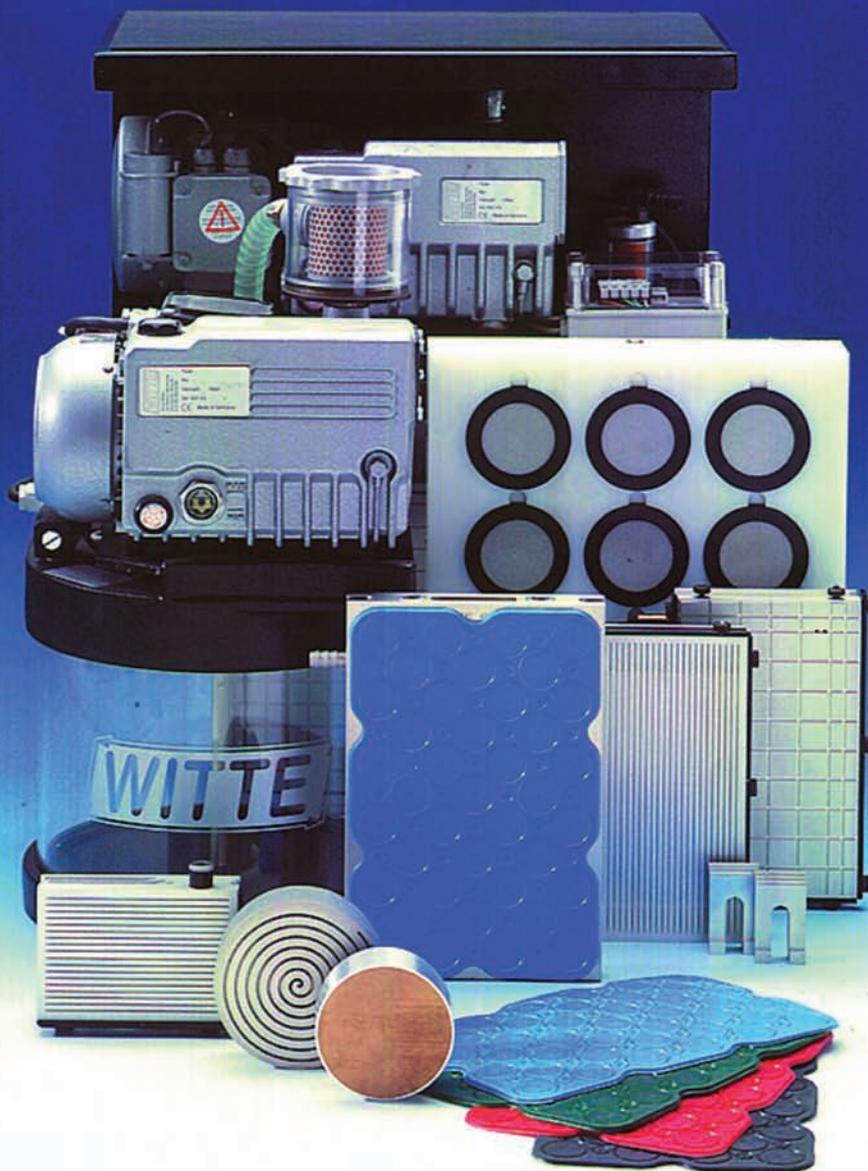
Shtray

WITTE

Innovative Fixturing

Вакуумные системы крепежа и технология закрепления деталей!

- ▶ Сокращают время изготовления деталей, исключают прогиб детали для тонких листовых заготовок
- ▶ Позволяют использовать всего один процесс закрепления для 5-ти сторонней механической обработки
- ▶ Выполняют различные циклы технологической обработки (фрезерование, шлифование, токарная обработка, гравирование, искрение, проверка и замеры, плакирование, сверление, разворачивание и закругление кромок при некоторых условиях)



Вакуумные зажимные столы фирмы WITTE (Германия) – простое решение для закрепления заготовок из немагнитных материалов (алюминиевые и цветные металлы, графит, пластик, стекло, древесина, керамика, титан, сталь и др.), обеспечивающее технологическое преимущество

ООО "ШТРАЙ"

117869 г. Москва, ул. Островитянова, д. 13
ТЕЛ.: (495) 956-6800, 737-7652, 231-7871; ФАКС: (495) 956-6200
info@shtray.ru

ШТРАЙ – г. Пермь

614600 г. Пермь, ул. Орджоникидзе, д. 12а, офис 221
ТЕЛ.: (342) 237-56-03; ТЕЛ./ФАКС: (342) 237-56-13
perm@shtray.ru

www.shtray.ru

Фирма «Штрай» - официальный поставщик электроэрозионной проволоки **bedra®**, производства **Berkenhoff GmbH** (Германия) на российском рынке.

Фирма Berkenhoff GmbH (Германия) – лидер мирового рынка по производству высококачественной электроэрозионной проволоки **bedra®**, которая рекомендована ведущими производителями электроэрозионных станков и используется на любом виде электроэрозионного оборудования (**AGIE, MAKINO, SODICK, CHARMILLES, FAST-TRACK, FANUC, MITSUBISHI**, и др.) в различных областях – от исследований до промышленного применения.

bedra



Bercocut

Диаметр: 0,15; 0,2; 0,25; 0,3

Состав: CuZn37

Примечание:

Наиболее распространённый вид проволоки без покрытия

Cobracut A

Диаметр: 0,07; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,3

Состав: CuZn37 + покрытие Zn

Примечание:

Самый известный вид проволоки с покрытием

Cobracut D

Диаметр: 0,15; 0,2; 0,25; 0,3

Состав: CuZn20 + покрытие CuZn50

Примечание:

Проволока для скоростной обработки на станках с мощными генераторами.

Bercocut Gripp

Диаметр: 0,15; 0,2; 0,25; 0,3

Состав: CuZn37

Примечание:

Проволока без парафина

Фирма «Штрай» располагает собственным складом, на котором всегда есть основные виды латунной проволоки, применяемые на российских предприятиях .

ШТРАЙ
117437 г. Москва, ул. Островитянова, д.13
тел.: (495) 956-6800, 737-7652, 231-7871
факс: (495) 956 6200, www.shtray.ru, info@shtray.ru

ШТРАЙ-Пермь
614600, г. Пермь
ул. Орджоникидзе, д.12а, офис 221
тел.: (342) 237-56-13, www.shtray.ru, perm@shtray.ru

Shtray

Станко-торговая фирма «СПЕЦСТАНОК»

- ПОСТАВКА
- РЕМОНТ
- МОДЕРНИЗАЦИЯ

Токарные станки

Токарные станки с ЧПУ

Трубообрабатывающие токарные станки

117342, г. Москва, ул. Введенского, д. 8
Тел.: +7 (495) 225-3711 (многоканальный)
Факс: +7 (495) 744-0957
Http://www.specstanok.ru

Вы ищите оборудование для работы с проволокой и лентой ?

ПРИЕЗЖАЙТЕ И ВЫБЕРИТЕ СРЕДИ 600 НОВЫХ И Б/У станков В НАЛИЧИИ НА НАШЕМ СКЛАДЕ

Приглашаем посетить наш стенд 14В44 31/03-04 /04 на выставке WIRE в Дюссельдорфе (Германия)

wire Düsseldorf

BMS - Rue du Stade - 69290 Grézieu (Лион) – Франция.
Говорим по-русски.
Телефон: +33 4 78 57 46 46 - Факс: +33 4 78 57 89 94
Веб сайт : www.bms-france.com - bms5@bms-france.com

ПАРАЛЛЕЛЬ
СТАНКИ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИЕ

Наименование	Модель	Цена, руб.	Наименование	Модель	Цена, руб.
Токарно-винторезный	1M65-3	1 000 000	Координатно-расточный	2431C	350 000
Токарно-винторезный	1M65-5	1 400 000	Координатно-расточный с УЧПУ "NC210"	2E450AФ30	1 800 000
Токарный с УЧПУ "NC210"	16A20Ф3	750 000	Координатно-расточный	2E470A	5 200 000
Токарный с УЧПУ "NC210"	16M30Ф3	1 800 000	Обрабатывающий центр с УЧПУ "NC210"	2C150ПМФ4	1 800 000
Токарный п/автомат с УЧПУ "NC210"	1П756ДФ3	1 500 000	Обрабатывающий центр с УЧПУ "NC110"	2206ВМФ4	2 800 000
Токарно-револьверный с УЧПУ "NC210"	1В340Ф30	750 000	Обрабатывающий центр с УЧПУ "NC110"	МС-032	2 800 000
Токарно-карусельный с УЦИ, контроллер "Fatek"	1512Ф1	1 400 000	Круглошлифовальный	3М197	4 900 000
Токарно-карусельный с УЦИ, контроллер "Fatek"	1516Ф1	1 600 000	Зубофрезерный п/автомат	53А50Н	650 000
Токарно-карусельный с УЧПУ "NC210"	1512Ф3	2 100 000	Зубофрезерный с УЧПУ "NC210"	5А342ПФ2И	6 500 000
Токарно-карусельный с УЧПУ "NC210"	1516Ф3	3 200 000	Фрезерный с УЧПУ "NC210"	ГФ2171С5	1 900 000
Горизонтально-расточный с УЦИ	2А622Ф1	1 900 000	Обрабатывающий центр с УЧПУ "NC110"	6А55Ф4	2 700 000
Горизонтально-расточный с УЦИ	2Б635Ф1	3 800 000	Продольно-строгальный	7212Г	3 100 000
Обрабатывающий центр (Италия)	Horizon 4	5 500 000	Резьбошлифовальный (Англия)	Matrix	900 000
Горизонтально-расточный с УЦИ	2636Ф1	3 900 000	Листогиб (Югославия)	PSH 220/5000	1 800 000

ПРОИЗВОДСТВЕННО-СКЛАДСКОЙ КОМПЛЕКС «ЛЫТКАРИНО»
Московская область, г. Лыткарино, Тураево, Промзона
тел./факс: (495) 552-57-68, 555-03-81

(495) 363-96-06
многоканальный

E-mail: info@parallel-stanki.ru
Web: http://parallel-stanki.ru

ДИМЕТ

технология «наращивания» металлов в ремонте металлических деталей

Известно, что практически все технологии, позволяющие восстанавливать утраченный на изделии металл, связаны со значительным разогревом ремонтируемой детали: сварка, наплавка, дуговое, пламенное или плазменное напыление. Следствием этого являются внутренние напряжения, поводки, несплошности... На рынке промышленных технологий появилась новая технология, лишенная этого недостатка и обладающая целым рядом других достоинств.

Технология. Российское предприятие «Обнинский центр порошкового напыления» предлагает новую технологию нанесения металлических покрытий за счет сверхзвукового удара металлических частиц о поверхность изделия. Необходимая скорость придается частицам с помощью оборудования ДИМЕТ.

Покрытия. Оборудование ДИМЕТ позволяет наносить алюминиевые, цинковые, медные, никелевые, оловянные, свинцовые и баббитовые покрытия высокой адгезионной прочностью, низкой пористости, любой толщины.

Оборудование. Оборудование серии ДИМЕТ является портативным технологическим.



Конструкция оборудования обеспечивает создание воздушного сверхзвукового потока, введение в этот поток частиц напыляемого порошкового материала и ускорение этих частиц до скоростей, достаточных для эффективного формирования металлических покрытий, обладающих высокими эксплуатационными свойствами. К настоящему времени выпускается несколько модификаций оборудования ДИМЕТ: модели 404, 405, 412, 413, предназначенные для ручного или автоматизированного нанесения покрытий. Для работы оборудования необходим сжатый воздух давлением 0,6-1,0 МПа и расходом 0,3-0,4 м³/мин. и электросеть напряжением 220 В. На базе этого напылительного оборудования выпускаются специализированные комплексы ДИМЕТ-ГП-З для восстановления радиальных зазоров осевых компрессоров газоперекачивающих аппаратов и комплексы для нанесения покрытий на малогабаритные плоские изделия. Оборудованием присвоен товарный знак ДИМЕТ®, оно сертифицировано по системе ГОСТ Р. Оборудование и технология нанесения металлических покрытий защищены патентами России, США, Канады и др. стран.

Наиболее эффективные направления использования этого оборудования:

Ремонт дефектов деталей из легких сплавов.

Устранение повреждений деталей из легких сплавов, прежде всего алюминиевых или

алюминиево-магниевого сплавов, возникающих как в процессе их производства, так и в процессе эксплуатации, является наиболее эффективным направлением применения новой технологии. Важно подчеркнуть, что низкая энергетика процесса позволяет устранять дефекты и повреждения даже тонкостенных деталей, восстановление которых другими способами оказывается просто невозможным. Причиной высокой эффективности является важная особенность технологии: отсутствие нагрева обрабатываемой детали – деталь не нагревается выше 100-150°С (а, следовательно, и отсутствие окисления напыляемого материала и подложки, отсутствие тепловых деформаций изделия и внутренних напряжений).

Ремонт отливок. В производстве отливок из легких сплавов технология применяется для устранения дефектов литья (свищи, каверны, раковины) в тех случаях, когда они не влияют на прочностные характеристики изделия, но нарушают их герметичность, требуемые геометрические параметры или товарный вид. Экономическая эффективность ремонта возрастает, если дефекты являются скрытыми и обнаруживаются только на этапе механической обработки.

Устранение механических повреждений. Наиболее характерные повреждения, легко устраняемые оборудованием ДИМЕТ, связаны с уносом массы металла – коррозионные повреждения, износ, сколы, прогары, трещины, пробоины и др. Оборудование ДИМЕТ широко используется для устранения таких повреждений при выполнении ремонтно-восстановительных работ в ремонте автотракторной, авиационной, железнодорожной, военной техники, сельскохозяйственных машин, технологического оборудования и т. п. Отдельным направлением применения технологии является восстановление геометрических размеров деталей и узлов газоперекачивающих аппаратов магистральных газопроводов.

Восстановление посадочных мест подшипников. Использование оборудования ДИМЕТ для восстановления посадочных мест позволяет облегчить традиционную технологию ремонта и ее трудоемкость. Покрытия наносятся непосредственно на изношенную поверхность; процесс «наращивания» металла унифицируется в силу того, что покрытия могут наноситься на любые металлы, из которых могут быть изготовлены подшипниковые щиты.

Герметизация течей жидкостей и газов. Технология позволяет устранять течи рабочих газов и жидкостей в случаях, когда невозможно использование герметиков: для ремонта сосудов, работающих под давлением или при низких и высоких температурах; элементов криогенных систем, систем охлаждения, трубопроводов, теплообменников и т. п.

Нанесение электропроводящих покрытий. Технологическая простота нанесения покрытий на любую металлическую, керамическую и стеклянную основу обуславливает их применение в производстве различных электротехнических изделий. Технология используется для создания контактных площадок заземления корпусов различного электротехнического оборудования, меднения токопроводящих шин печей-электролизеров в производстве алюминия, соединительной арматуры силовых токнесущих цепей, нанесения тоководов на стеклянные и керамические изделия, изготовления подслоев под пайку керамических изоляторов.

Антифрикционные покрытия. Весьма эффективным оказывается применение новой технологии для устранения локальных повреждений (сколов, царапин, задигов и т. п.) поверхностей скольжения путем нанесения покрытий на дефектные места. Использование этого способа позволяет продлить ресурс подшипника и избежать сложной процедуры полной его перезаливки или замены. Кроме упомянутых выше направлений, эффективное применение технологии и оборудования ДИМЕТ возможно и для обеспече-

ния защиты от высокотемпературной коррозии, предотвращения «схватывания» в силовых резьбовых соединениях, герметизации теплообменников и хладоагрегатов, корпусов электрооборудования, создания светоотражающих технических и декоративных изделий. Оборудование ДИМЕТ успешно используется на сотнях предприятий для производственных и ремонтных целей. Опыт практической эксплуатации изделий с металлическими покрытиями, нанесенными с помощью оборудования ДИМЕТ, показал, что его применение дает значительный экономический эффект и способствует сбережению материальных и энергетических ресурсов.

По вопросам приобретения нового или восстановленного оборудования обращайтесь к специалистам ООО «Обнинский центр порошкового напыления»

249040, г. Обнинск Калужской обл.,
п. Кабицыно, 1
тел\факс (48439) 68007
ocps@obninsk.com

www.dymet.biz
www.dimet-r.narod.ru



СТАНКИ

- металлообрабатывающие
- деревообрабатывающие
- полное сервисное сопровождение



© www.stanki-proma.ru

© (495) 411-9198 © 8-800-200-2-777

Многоканальный

Звонок по РФ бесплатный

PROMA НА ВЫСТАВКАХ

Машиностроение.
Металлообработка-2008
Набережные Челны
12.02-14.02.2008

Global Education -
Образование без границ
Москва
18.04-20.04.2008

Машиностроение
2008
Красноярск
26.02-28.02.2008

Металлургия.
Машиностроение.
Металлообработка.
Волгоград
11.03.-13.03.2008

Станки. Приборы.
Инструмент.
Пермь
01.04-04.04.2008

Образование
и Карьера 2008
Алматы
16.04-18.04.2008

ПРИГЛАШАЕМ К СОТРУДНИЧЕСТВУ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПАРНЕРОВ



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИЛЕР SMTCL



НОВЫЕ СТАНКИ

проводим подбор оборудования, оснастки и инструмента по чертежам и эскизам

- ГОРИЗОНТАЛЬНО-РАСТОЧНЫЕ СТАНКИ
- ОБРАБАТЫВАЮЩИЕ ЦЕНТРЫ
- ПРОДОЛЬНО-ФРЕЗЕРНЫЕ
- ТОКАРНЫЕ С ЧПУ
- ТОКАРНЫЕ



- ГАРАНТИЯ
- ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ
- ОБУЧЕНИЕ

РАБОТАЕТ
ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ
ЗАЛ

ЗАО «БПК»
192148, РОССИЯ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ПР. ЕЛИЗАРОВА, 36А

(812) 449-27-33, 449-27-34
365-44-41, 365-44-89, 365-44-96
HTTP://WWW.BPK-SPB.RU
E-MAIL: BPK@ROL.RU



Открытое Акционерное Общество
ПЕЛЛА-МАШ



187330, г. Отрадное,
Ленинградская обл.,
Кировский район,
ул. Центральная, 4



(813-62) 442-72 - тел./факс
(812) 312-67-49
(813-62) 445-75 - факс



e-mail:
pellamash1@rambler.ru



http://www.pellamash.ru



Станки трубогибочные для горячей гибки
Машины термической резки



Станки трубогибочные для холодной гибки
Окрасочные аппараты



▶ Машины термической резки Пелла-ППЛЦ оснащены современной системой управления и позволяют резать в автоматическом режиме листовую металлопрокат плазмой до 80 мм, газом - до 200 мм.

▶ Трубогибочные станки обеспечивают холодную гибку труб диаметром от 14 до 159 мм и горячую гибку труб диаметром от 57 до 426 мм.

▶ Окрасочные аппараты безвоздушного распыления позволяют наносить высоковязкие лакокрасочные материалы без подогрева и получать высокие по качеству покрытия.

Продукция сертифицирована

СТАНКИ 2007 года

Фрезерные консольные:

FSS350R вертикальные

FSS450R вертикальные

FW350R горизонтальные

FW450R горизонтальные

FU350R горизонтальные с поворотным столом

FU450R горизонтальные с поворотным столом

Долбежные:

ГД320

ГД500

Прессы:

ОРША800

СТАНКИ, БЫВШИЕ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

Токарные: 16А20Ф3С39, 1М65-5

Координатно-расточной 2Е450Ф1

Круглошлифовальный 3М174



СТАНКИ, НЕ БЫВШИЕ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

Зубофрезерные:

35А50

35А80

53А11

Зубошлифовальные:

5Д833

Зубодолбежные:

5А140П

5М150

5М161

Токарно-карусельные:

1512Ф3

1Е512Ф2И

1А512МФ3

1А525МФ3

Токарные:

16А20Ф3С39

1А734Ф3

1А751Ф3

КЖ16177

КС-800(1Б502)

1А660Ф3

Шлицефрезерный:

3В451В

3В451Г

Горизонтально-расточные:

2А622Ф1

2В622Ф4

UNION BFT 110/6

UNION CBFKF 150/1

ООО "ХимТэкс"

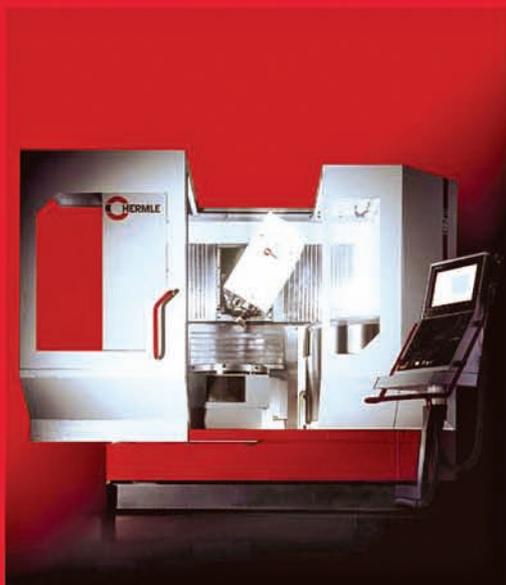
Тел.: (48343) 59-669

Факс: (48343) 59-321

Моб.: (960) 558-74-47

e-mail: ewg@list.ru

Станки, которые Вас не подведут,
и 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





SHUN CHUAN

SUN MASTER

БЫСТРЫЕ, ТОЧНЫЕ И ПРОЧНЫЕ ТОКАРНЫЕ СТАНКИ

Прецизионные высокоскоростные токарно-винторезные станки
RML-1440/1460/1640/1660
RML-1440V/1460V/1640V/1660V

Прецизионные высокоскоростные токарно-винторезные станки
AHL-1840/1860/1880
AHL-2140/2160/2180/21120

Токарные станки с ЧПУ и наклонной станиной
CNE-20 / CNE-26

Прецизионные токарные станки с ЧПУ типа CNC
CNC-1140/1640/1660 / CRL-1440/1640/1660

Мощные токарные станки с ЧПУ и горизонтальной станиной
CNC-2240/2260/2280/22120

SHUN CHUAN MACHINERY IND. CO., LTD. www.shunchuan.com www.cnclathe.com.tw
No. 5, Lin 1, Shan Kan Li, Yuan Li Town, Maoli County, Taiwan Tel.: +886-37-741-591 (Rep.) Fax: +886-37-741-593 E-mail: shunch@ms22.hinet.net

Техно-Графика

115093, г. Москва, ул. Павловская, д.23
Тел.: (495) 225-50-43 (многоканальный)
www.t-g.ru e-mail: info@t-g.ru

3D ГРАВИРОВАЛЬНО-ФРЕЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ WOODPECKER

Модели серии ME II

Специально разработана для обработки стали и алюминия

Области применения:
Производство литейных прессформ из алюминия и стали, изготовление медалей и клише, производство корпусных деталей из алюминиевых сплавов, обработка мягких металлов.

Преимущества:

- ✳ Жесткость конструкции, достигаемая за счет цельнолитой станины, использования немецких направляющих квадратного сечения, а также сервоприводов DELTA (Япония).
- ✳ Высокая точность получаемой геометрии.
- ✳ Наличие устройства водяного охлаждения шпиндельного узла и устройства подачи СОЖ.
- ✳ Наличие автоматического датчика «нулевого положения» по оси Z.
- ✳ Доступная цена.

МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ЛИСТООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ



■ Гидравлические гильотины серии SB, SB-K



■ Гидравлические листогибочные прессы с ЧПУ DELEM (Голландия) серии MB 8

IRON MAC



■ Установки лазерного раскроя листа серии ML

■ Гильотинные гидравлические ножницы с изменяемым углом реза с автоматической подачей листа серии MS 8



■ Координатно-пробивные прессы серии MP

Alba Glass



■ Установки гидроабразивной резки



■ Токарно-винторезные станки серии CDS (аналог 16K20)



■ Токарно-винторезные станки серии CW (аналог 6163C)

**kami
DMTG**



■ Токарные станки с ЧПУ серии SKE (аналог 16A20Ф3)



■ Горизонтальные токарно-револьверные центры с ЧПУ серии CL, DL



■ Обрабатывающие центры серии VDL



■ Горизонтально-фрезерные обрабатывающие центры со сменой палет серии HDR

НОВИНКА

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВОЗДУХОВОДОВ



■ Установка для изготовления спиральных труб (воздуховодов) SBTF-1500



■ Установка для изготовления спиральных труб (воздуховодов) SBYH-1400



■ Установка для изготовления гибких алюминиевых труб SBLR-600

■ Машина для сварки швов круглых воздуховодов FN30-1



■ Установка для соединения угловых элементов SBWT-1000

:: ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОНСАЛТИНГ

:: ВЫСТАВОЧНЫЙ ЗАЛ

:: ГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

:: ПУСКОНАЛАДКА

**kami
METAL**

ООО "КАМИ-Металл": 107023, Москва, ул. Большая Семеновская, 40
www.kami-metal.ru, e-mail: kami@stanki.ru, тел./факс: (495) 781-55-11



www.otecru.com



ООО "ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"

Россия, 196084, г. Санкт-Петербург,
ул. Цветочная 25,
БЦ "Мануфактура», офис 508.

- ▶ (812) 718-76-02
- ▶ e-mail: info@otecru.com
- ▶ www.otecru.com

ЧТОБЫ БЫТЬ ПЕРВЫМ – НАДО ИМЕТЬ ЛУЧШЕЕ!

Ленточнопильные станки DoALL – выбор отечественных производителей!

ДАВАЙТЕ РАБОТАТЬ И СНИЖАТЬ ЗАТРАТЫ!

СТАНКИ ФИРМЫ DOALL – ЭТО ЛИДЕР В ПИЛЕНИИ!

Фирма **ХАЛТЕК-ДоАЛЛ** является официальным дистрибутором американской формы **DoALL**, – единственной фирмы, изготавливающей все необходимое для пиления: ленточнопильные станки, пилы, СОЖ.

Одним из представителей этой серии является станок **C-916M**:

- высокая степень натяжения пилы – 2100 кг/см
- привод вариаторного типа
- возможность получить максимальный

крутящий момент на приводном шкиве. Станок без значительных усилий производит резание труднообрабатываемых сталей больших диаметров пилой, ширина которой составляет всего 27 мм.

• станок способен отрезать пластину 0,6 мм от заготовки ф220 мм (см. фото) и отрезать нержавейку 12Х18Н10Т на своем макси-

мальном диаметре ф280 мм всего за 37 минут.

Имея этот станок потребитель получит:

- 1) низкий расход пил (2–3 шт. в месяц при односменном режиме работы);
- 2) ресурс станка не менее 10 лет;
- 3) низкие эксплуатационные расходы (твердосплавные пластины – ресурс 3 года, приводные ремни – ресурс 3 года);
- 4) высокая степень надежности, близкая к 1;
- 5) самое главное – он режет, причем превосходно (см. фото)

На нашем складе имеется большой ассортимент ленточнопильных станков. Грамотные специалисты подберут необходимое для вас ленточнопильное оборудование, обеспечат качественную установку, обучение ваших рабочих и сервисное обслуживание.

Кроме того, фирма **ХАЛТЕК-ДоАЛЛ** предлагает со склада полный ассортимент пил и СОЖ (увеличение стойкости пил на 30%), которые снизят ваши затраты на пиление.

432045, г. Ульяновск,
Московское шоссе, 68а
Тел./факс (8422) 65-10-86
Тел. (8422) 70-58-51
e-mail: haltec-doall@yandex.ru
www.haltec-doall.ru



ХАЛТЕК-ДоАЛЛ предлагает

ГИБКУЮ СИСТЕМУ СКИДОК И ПРИЕМЛЕМЫЕ ДЛЯ ВАС УСЛОВИЯ ОПЛАТЫ



Автоматические линии,
Универсальные гидравлические пресс-ножницы
Пробивные машины для производства металлоконструкций



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ КОМПАНИИ GEKA®

Простота в обслуживании, надежность в работе,
высокая производительность,
отличное качество



г. Москва:
8 (495) 228-03-02
8 (495) 124-55-37
г. Екатеринбург:
8 (961) 750-37-72

e-mail: info@oodelta.ru, gekaru@mail.ru
www.oodelta.ru www.geka.com.ua

Открыт выставочный центр !

► Приглашаем к сотрудничеству региональных дилеров

ООО "ИЖАВТОИНСТРУМЕНТ"

уникальные штампы
пресс-формы

Мы умеем делать
то, что делаем!

нестандартное оборудование

Стабильно работающее предприятие, специализирующееся на изготовлении штампов, пресс-форм и нестандартного оборудования любой сложности. ИЖАВТОИНСТРУМЕНТ имеет современный инженерно-технологический центр и бюро программирования, что совместно с крепкой материально-технической базой на основе оборудования ведущих мировых производителей: **MECOF, AGIE, HAUZER, J.SHIPMAN, ERFURT, MIKROMAT KAUSI, HARTFORD** позволяет в короткие сроки и качественно изготавливать продукцию

Контакты:
426060 г. Ижевск,
ул. Автозаводская, 5
т. (3412)649-116,
648-104
ф. (3412) 649-104
sales@jai.ru
www.jai.ru

ТОКАРНЫЕ СТАНКИ ПОВЫШЕННОЙ ТОЧНОСТИ фирмы «GDW» (Германия)

Предприятие основано Херманом Вайлером

- ▶ Большой выбор дополнительных принадлежностей
- ▶ Минимальные срок поставки
- ▶ Документация на русском языке
- ▶ Гарантия 12 месяцев

300 CS

Диаметр обработки	300/160 мм
Расстояние между центрами	650 мм
Вращение шпинделя бесступенчатое	30-4500 об/мин
Мощность шпинделя	9,5 кВт

с цикловым управлением Fanuc Quick Turn (Power Manual Oi Mate - TB)

LZ 360 S

Диаметр обработки	355/195 мм
Расстояние между центрами	800 мм
Вращение шпинделя бесступенчатое	30-3000 об/мин
Мощность шпинделя	9,5 кВт

LZ 250 S

Диаметр обработки	260/140 мм
Расстояние между центрами	500 мм
Вращение шпинделя бесступенчатое	30-3000 об/мин
Мощность шпинделя	3,7 кВт

тел./факс (495) 755-9437
info@gardesmach.com

и Подробную техническую информацию представленных и других станков GDW, а также перечень дополнительного оборудования Вы можете посмотреть на нашем сайте.

www.gardesmach.com



В ГОД ДВАДЦАТИЛЕТИЯ

С момента образования **ОАО «СКБ ИС»** специализируется на разработке и производстве точных преобразователей линейных и угловых перемещений, устройств цифровой индикации (УЦИ), соединительных муфт, интерфейсных плат и модулей связи датчиков с компьютерами, систем программно-позиционного управления.

Приборы **СКБ ИС** имеют широкую сферу применения. Более 100 моделей выпускаемых преобразователей перемещения используются для модернизации станков (среди них 2A620, 2B622, 2E450, 1512, ИС800, ИР800 и многие другие), в измерительных машинах и робототехнических комплексах, автоматизированных установках электронной промышленности, системах технологического и производственного контроля, в приборах для научных исследований, а также во всевозможных измерительных устройствах, работающих в жестких условиях эксплуатации и требующих точной регистрации линейных

или угловых параметров перемещения их элементов. Преобразователи ЛИР позволяют с высокой точностью обрабатывать детали на станках с ЧПУ, работают на буровых вышках, обеспечивают точное определение местонахождения объектов в пространстве, применяются в системах управления скоростными лифтами, широко используются КБ и предприятиями оборонных отраслей. Оснащение станочного парка предприятий преобразователями и УЦИ ЛИР позволяет обеспечить станкам новые потребительские качества, возможность контроля размеров детали и управления процессом обработки, уменьшить влияние люфтов оборудования и погрешность измерения.

Потребителями продукции СКБ ИС являются более 4000 предприятий России и стран Ближнего Зарубежья. Кроме того, 30% всей продукции поставляется на экспорт в США, Китай, страны Европы и Африки.

Популярность преобразователей **СКБ ИС** обеспечена их высокой степенью конкурентоспособности с лучшими зарубежными моделями и

соответствующая унификация габаритно-присоединительных размеров, выходных сигналов и параметров питания. Это позволяет легко производить в короткие сроки замену преобразователей таких фирм, как Brown&Sharpe-Precizika (Литва), Heidenhain (Германия), RSF-Elektronik (Австрия), Fagor (Испания), Siemens (Германия), Iskra (Словения) и др., а также благодаря опытному производству разрабатывать и изготавливать модели под конкретный запрос заказчика.

СКБ ИС дает гарантию 3 года на свою продукцию, предлагает установку на оборудование силами своих специалистов или фирм-партнеров, обеспечивает сжатые сроки поставки, быстрый и качественный сервис, как в головном офисе в Санкт-Петербурге, так и в семи представительствах в России, Беларуси и Украине.

Специальное Конструкторское Бюро Измерительных Систем
 Россия, 195009 Санкт-Петербург, Кондратьевский пр.2, литера А
 Тел.: (812) 540-03-09,
 факс: (812) 540-29-33,
<http://www.skbis.ru>, lir@skbis.ru



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Резка листового металла

- лазер
- плазма
- прессы

Пробивка

- прессы
- автоматизированные линии

Гибка

- прессы
- автоматизированные линии

Токарно-фрезерные обрабатывающие центры

Правка листового металла

Сварка и формовка металлических изделий

Промышленные комплексы обработки листового металла



**ИНЖИНИРИНГ
 ПРОДАЖА
 СЕРВИС
 ИНСТРУМЕНТ
 ТЕХНОЛОГИИ
 МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЯ**

WWW.ROBUR.RU

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС
 127566, Россия, г. Москва,
 ул. Римского-Корсакова, д. 16, оф. 1
 тел.: +7 (495) 903-3100, 903-7300
 факс: +7 (495) 903-8866
 e-mail: info@robur.ru

ОФИСЫ ПРОДАЖ
 129343, Россия, г. Москва,
 пр. Серебрякова, д. 2, корп. 1, оф. 13
 тел.: +7 (495) 981-6382, 981-6383
 факс: +7 (495) 981-6384

197342, Россия, г. Санкт-Петербург,
 Выборгская наб., д. 61, оф. 319
 тел.: +7 (812) 335-1125
 тел./факс: +7 (812) 596-3839

344010, Россия, г. Ростов-на-Дону,
 пер. Семашко, д. 114, оф. 101
 тел.: +7 (863) 250-0009, 292-4315
 факс: +7 (863) 250-0107

**ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЗАЛ
 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БАЗА**
 141067, Россия, МО, г. Королев,
 ул. Пионерская, д. 4
 тел./факс: +7 (495) 513-2436
 +7 (495) 513-2341, 513-2026

LATVIA: ROBUR BALTIA
 Aspazijas iela 3i-1, Beberi,
 Babites pagasts, Rigas rajons, LV2107
 Тел.: +371 745 99 15/16
 Факс: +371 745 99 22
www.roburbaltia.lv post@roburbaltia.lv



Высокоэффективная компактная система лазерной калибровки нового поколения XL80



Renishaw XL80 – высокоэффективная калибровка любых систем позиционирования, включая КИМ и станки

Портативность – вся система Renishaw XL80 размещается в действительно портативном чемодане и весит около 12 кг

Точность – линейные измерения осуществляются с точностью $\pm 0,5$ ppm. Частота считывания 50 кГц обеспечивает линейное разрешение 1 нм при максимальной скорости линейного перемещения 4 м/с

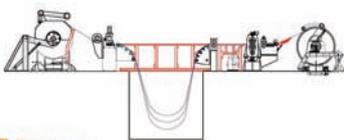
Скорость – сохраняя все преимущества истинно интерферометрической системы, XL80 настраивается легко и быстро, позволяя тратить время не на юстировку, а на измерения

Полная уверенность – качество разработки, изготовления и технической поддержки изделий являются признаками приборов Renishaw. Это особенно важно, если Вам приходится иметь дело с микрометрами

Поставка российского и импортного металлообрабатывающего оборудования и станочной оснастки



- Токарные станки,
- универсальные и с ЧПУ,
- фрезерные станки,
- шлифовальные станки,
- вертикальные обрабатывающие центры,
- механические прессы усилием 20...630 тонн,
- профилирующие линии,
- комплексы для продольной и поперечной резки рулонов



г. МОСКВА 123290
Шелепихинская наб., д.32
Тел: (495) 259-0056,
259-0064, 259-9012
Факс: (495) 258-8806

г. РОСТОВ-НА-ДОНУ 344092
ул. Стартовая, д. 3/11
Тел: (863) 299-8202,
256-8844
Факс: (863) 297-6476

группа станкоремонтных предприятий

ОАО **СТАНОК-1** и
ООО ПКФ **СТАНОК**

**ПОСТАВКА,
МОДЕРНИЗАЦИЯ,
РЕМОНТ СТАНКОВ
ОТЕЧЕСТВЕННОГО
ПРОИЗВОДСТВА
И ЗАРУБЕЖНЫХ ФИРМ,
РЕМОНТ С ЧПУ
И ЭЛЕКТРОПРИБОРОВ,
ПУСКОНАЛАДКА
И СЕРВИСНОЕ
ОБСЛУЖИВАНИЕ
СТАНКОВ**



153032, г. Иваново, ул. Станкостроителей, д. 7-В
Тел. (4932) 23-42-81, 23-18-27, 23-26-63
Тел./факс (4932) 23-52-98
E-mail: stanok@stanok1.ru

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ООО "АЖУРСТАЛЬ"



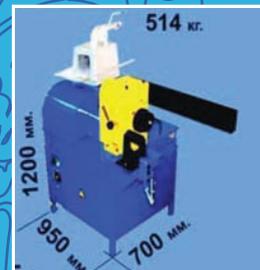
г.ЧЕЛЯБИНСК

СТАНКИ ДЛЯ
ХУДОЖЕСТВЕННОЙ КОВКИ
СЕРИИ "АЖУР"

- отличное качество полученной продукции
- высокая скорость выполнения операций
- надежность и легкость в управлении

АЖУР-1

Производительность
1000 м/кв. 1 месяц
Функция станка:
нагрев заготовки в горне
изготовление (раскатка),
"русинной лапки", "пик",
"соломонова узла" (горцион)
"соломоновой спирали"
"червонок", "волюты"
колец различного диаметра

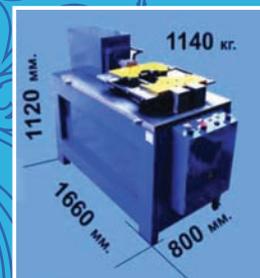


АЖУР-2

Производительность 150 м/час.
Функция станка:
нанесения рельефного рисунка:
40x4, 20x4 мм.
офактуровка квадрата
10, 12, 14, 16 мм.
офактуровка трубы профильной
40x40, 40x25, 40x20, 20x20 мм.
лоза: 8, 10, 12, 14, 16, 20 мм.

АЖУР-3

Производительность 15 сек. цикл
Функция станка:
гидравлический горизонтальный
пресс для изготовления
четких геометрических форм
усилие 30 тон.
8, 10, 12, 14, 16 мм.



АЖУР-4

Производительность 120 м/час.
Функция станка:
изготовления витой трубы
"ВИТОЙ" электросварной
или бесшовной тонкостенной
10 мм. - до 150 мм.

На все станки распространяется гарантийное и пост гарантийное обслуживание.
Производится обучение на базе предприятия.
Для ознакомления с работой станков высылается бесплатное видео

ООО "Ажурсталь"
454085, Челябинск, ул. Марченко, 22
тел. отдел продаж:
(351) 771-71-01, 771-43-32, 771-71-05
info@hudkovka.com
www.hudkovka.com

ПЛАЗМЕННАЯ РЕЗКА МЕТАЛЛОВ

«Какая термическая резка дает лучшие результаты?» – «Лазер!» – ответят многие и будут неправы. Да, лазер для многих – вершина технологий, внедрение инноваций. Но в условиях производства главное не имидж, а вопросы – что резать, какие толщины, точность, скорость, эксплуатационная стоимость. Поэтому довольно часто современные установки для плазменной резки металлов предпочтительнее лазеров...

Несмотря на то, что технология плазменной резки появилась давно, только в последнее время наблюдается пик ее популярности. Перечислим коротко ее общие преимущества.

Сравнение с кислородно-ацетиленовой резкой

Основное преимущество кислородно-ацетиленовой резки – малые капитальные затраты при разделительной резке углеродистых сталей. В остальном выигрывает плазменная резка:

- качество реза на порядок лучше: минимальная окалина (грат) или вообще ее отсутствие, исключается или сводится к минимуму необходимость последующей обработки, меньшая зона термического влияния;

- диапазон материалов: возможность резать цветные металлы – нержавеющие стали и алюминий, что невозможно для кислородно-ацетиленовой резки;

- скорость резки: на толщинах до 30–35 мм в несколько раз выше, нет времени разогрева, пробой отверстия требует меньше времени;

- стоимость: значительно более низкие затраты на единицу длины реза.

Сравнение с лазерной резкой

- современный опыт показывает, что преимущества лазера при резке металлов очевидны, когда требуется геометрическая точность реза сталей менее 0.5 мм при толщинах менее 5–6 мм;

- в остальном для плазменной резки капитальные и эксплуатационные затраты существенно ниже, меньшие затраты и на техническое обслуживание;

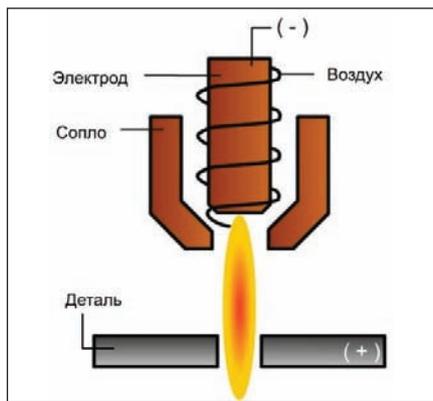
- диапазон материалов: возможность резать алюминиевые сплавы, что проблематично для лазерной резки из-за высокого коэффициента отражения;

- производительность: скорость резки выше.

Во многих случаях, при правильном подборе плазменной установки, выигрыш по скорости, стоимости реза – за плазмой.

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПЛАЗМЕННЫХ УСТАНОВОК

Любая установка для плазменной резки как минимум состоит из двух частей:



плазматрона (резака) и источника питания.

Плазматрон – основная часть и рабочий инструмент системы плазменной резки. Его основная функция: зажечь дугу, обеспечить превращение подаваемого газа в плазму (когда газ продувается через дугу), стабилизировать и сконцентрировать плазменную струю, чтобы добиться лучшей точности и скорости при резке.

Источник должен обеспечить стабилизированный ток и напряжение резки, подаваемое на плазматрон.

Не очень сложно? Действительно, обычные резаки для ручной резки используют следующую стандартную схему работы.

В качестве плазмообразующего газа используется воздух, поступающий от компрессора или пневмосети (можно также использовать азот для цветных металлов). Поджиг дуги обычно происходит контактным или бесконтактным способом. Контактный: при подаче воздуха подпружиненный электрод отходит от сопла, в зазоре образуется вспомогательная (дежурная) плазменная дуга, которая затем сменяется основной, между электродом и изделием. Бесконтактный поджиг использует высокочастотный разряд осциллятора.

Источник питания может быть любой конструкции, наиболее современные – источники инверторного типа (преобразование и управление напряжением/током осуществляется мощными силовыми транзисторами).

Но если стоит задача более качественной резки, тогда все резко усложняется.

Во-первых, основная задача, особенно при автоматизированной резке, – добиться

как можно более долговечной работы сопла и электрода. Время жизни комплектующих при этом измеряется не в часах и километрах, а в числе пусков в зависимости от времени цикла резки. Все плазматроны любых производителей могут показать приемлемое качество резки, если в них установлен новый электрод и новое сопло. Однако после сотни-другой циклов (а в некоторых случаях хватит и десятка), качество и параметры резки существенно ухудшаются. Поэтому ключевые производители таких систем используют более сложные схемы работы плазматрона.

Это может быть специальный цикл процесса резки, позволяющий существенно уменьшить износ электрода в течение одного цикла резки. Например, технология LongLife фирмы Hypertherm, обеспечивающая комбинированное ступенчатое изменение давления плазмообразующего газа и силы тока, позволяет использовать один электрод свыше 1000 пусков без существенного снижения качества резки.

Также с возрастанием мощности / качества резки практически всегда используется только бесконтактный поджиг дуги. Причина та же – такой способ поджига меньше повреждает сопло и катод по сравнению с контактным поджигом.

И, наконец, чем лучше охлаждение головки плазматрона, тем лучше температурный режим работы и, как следствие, больший срок службы его частей. По этой причине, а также по ряду других факторов, наиболее распространенные плазматроны для высококачественной резки сегодня используют схему с изолированным контуром жидкостного охлаждения вместе с **двухгазовой системой резки**.

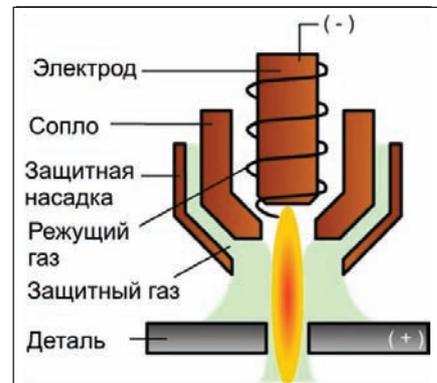
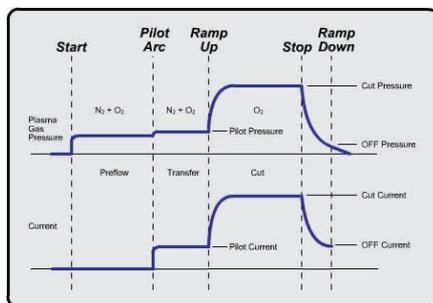


Схема такого плазматрона отличается дополнительной защитной насадкой на сопло. Между ними пропускается защитный газ. Он решает четыре задачи: улучшенное охлаждение сопла; дополнительное сжатие дуги и как следствие, лучшая концентрация и лучшие режущие свойства; охлаждение и защита кромок разрезаемой детали; защита сопла от брызг разрезаемого металла, особенно при пробое.

Даже если используется воздух в ка-



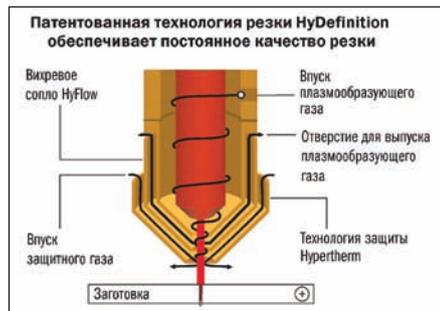
честве режущего и защитного газа, такая схема обеспечивает лучшие параметры по сравнению с обычной схемой. Кроме того, часто применяют такие варианты газов и их комбинаций:

O₂+воздух – режущий газ – кислород, защитный газ – воздух. Эта комбинация обеспечивает наибольшую скорость и высокое качество резки углеродистых сталей. На кромках реза не бывает азотирования, минимум грата (заусенцев, наплывов на кромках реза с обратной стороны).

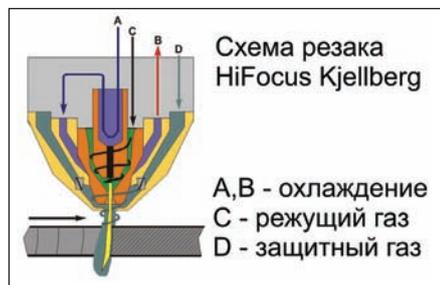
N₂+воздух – режущий газ – азот, защитный газ – воздух. Обеспечивает хорошее качество резки нержавеющей стали и алюминия. Срок службы расходных материалов значительно выше, чем на воздухе.

H₃₅+N₂ – режущий газ – смесь H₃₅ (аргон – 35%, водород – 65%), защитный газ – азот. Применяют при резке нержавеющей стали и алюминия больших толщин. Резка металла максимальной возможной толщины при минимальной величине грата, минимальное термическое воздействие, высокое качество реза без ухудшения свариваемости заготовок. Длительный срок службы расходных материалов.

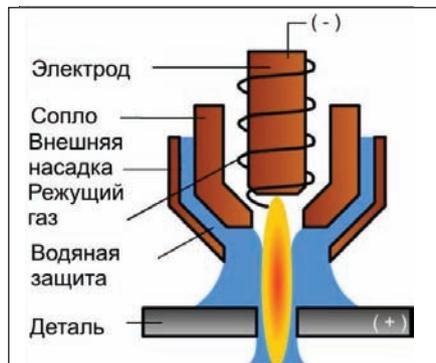
F₅+N₂ – режущий газ – смесь F₅ (азот – 95%, водород – 5%), защитный газ – азот. Высококачественная резка нержавеющей сталей небольшой толщины.



Еще одно немаловажное преимущество использования двухгазовой системы заключается в том, что становится возможной резка... под водой! Защитный газ защищает. При этом водяной стол дает важные преимущества при эксплуатации: практически исключаются выбросы и загрязнение воздуха, весь шлак, дым и искры улавливаются водой; снижается световое излучение дуги и шум; улучшается охлаждение детали, минимизируя при этом возможные деформации.



Доведенная до совершенства технология двухгазовой плазменной резки, используется в большинстве плазмотронов для высококачественной резки. Каждая фирма благодаря своим инновациям, патентам, секретам, добивается лучших режущих свойств дуги. Например, установки фирмы Hypertherm, резаки серии HyDefinition, используют дополнительное промежуточное вихревое сопло. Похожую систему применяет фирма Kjellberg для резаков серии HiFocus. В результате качество реза таких установок вплотную приближается к лазерной резке.



Также есть и другие возможности. Представьте, что вместо защитного газа используется вода. Мы получаем лучшее охлаждение сопла и кромок детали. Такой способ позволяет улучшить качество реза нержавеющей стали. Единственное условие – такой способ должен применяться вместе с водяным столом. Отдельной разновидностью этого способа является способ водного впрыска (Water Injection). Вода подается по специальному каналу, улучшая концентрацию дуги. При этом возможно создание радиальных сжимающих сил и дополнительного закручивающего эффекта.

В заключение этой части, перечислим основные проблемы, могущие возникнуть при достижении качественного реза:

- образование грата (окалина) на обратной стороне (неправильный режим резки, изношенные детали резака);
- угол разреза не прямой (неправильное направление движения, неправильная или непостоянная высота резака от детали);
- низкий срок службы деталей резака (начало и завершение резки вне поверхности листа).

ТОВАРЫ И ЦЕНЫ – ЧТО ПОЧЕМ?

Сделать расчет себестоимости реза, например, черной стали и сравнить его с лазерной резкой или кислородно-ацетиленовой резкой – возможно, но это отдельная тема. Здесь мы укажем лишь основных производителей установок плазменной резки и их ценовой диапазон. Цены даны средние, в долларах США.

Во-первых, установки воздушной плазмы для ручной / механизированной

резки. Стандартная схема плазмотрона, режущий газ только воздух или азот, максимальная толщина реза 8–50мм, требуется снятие небольшой окалина или последующая дополнительная обработка. Такие установки обычно обеспечивают высокую производительность и низкую себестоимость работ, особенно, если требуется заменить ацетиленоокислородную или механическую резку. Качество реза нельзя назвать идеальным, но в большинстве случаев даже самый плохой рез воздушной плазмой лучше реза ацетиленоокислородным способом. Для улучшения качества реза используются малые средства механизации (резка по шаблону, тележки, вращатели и пр.)

В основном такие установки делают фирмы, выпускающие также сварочное оборудование. На рынке сейчас таких предложений масса, цены варьируются от 500\$ (толщины реза до 8 мм, пр-во Китай) до 7000\$ (толщины реза до 50 мм, промышленные установки, пр-во Европа/США). Конечно, производителя и модель установки надо выбирать исходя из задач и условий эксплуатации. Например, если требуется высокая надежность, лучше покупать аппараты промышленного класса. Такие аппараты обычно сделаны с высокой пыле-, влаго-, ударозащищенностью и могут работать в тяжелых условиях, жарком климате или северных регионах (одна из лучших таких установок – Genesis 35 фирмы Selco, рез 15 мм, 8 кг, 220В, цена 2600\$)



Во-вторых, предположим, у вас уже есть источник для плазменной резки, но вы хотите получить высококачественный рез, используя двухгазовую систему резки. Есть фирмы, которые специализируются на изготовлении только плазмотронов, например фирма TEC.MO (Италия). Модель плазмотрона D250BW, 250А, 100% ПН, любые варианты режущего/защитного газа, в том числе с водяной защитой. Цена плазмотрона 2500\$. Очень неплохое бюджетное решение, если у вас есть свои специалисты с умелыми руками.

И, наконец, производители, которые специализируются на разработке источников и плазмотронов для качественной автоматизированной резки. Обычно их оборудование продается уже в комплекте с какой-то системой привода – портальной машиной или роботом фирмы,

изготавливающей / продающей средства автоматизации и роботизации. Причина проста: покупатель приобретает не набор «сделай сам», а уже готовое сбалансированное решение (о приводах мы здесь говорить не будем, хотя их стоимость может быть на порядок больше стоимости плазменной установки).

Мировые производители плазменных установок: Hypertherm, Kjellberg, Thermal Dynamics, Kaliburn, Esab и пр. Помимо портативных установок для воздушной плазмы (плазматрон другой конструкции, порядок цен немного выше, чем от производителей сварочного оборудования, 6000–11 000\$), установки для высококачественной резки выпускаются обычно двух классов:

– средний класс установок, двухгазовая система, жидкостное охлаждение резака, режущие газы любые, максимальная толщина реза 40–80 мм, максимальная толщина реза без окалины – 15–40 мм. В некоторых случаях, при параллельном подключении двух источников, возможно увеличить максимальную толщину реза вдвое – до 160 мм (!). Цены 30 000–50 000\$

– установки с тонкоструйными плазматронами, те же параметры по толщине реза, что и средний класс, но с самы-



ми высокими параметрами по точности / углам реза (угловые отклонения 2–4, по стандарту ISO 9013). Обычно позволяют также проводить разметку и маркировку. Цены 40000–70000\$.

– газовые консоли для получения смесей H35, F5. Если простые модели – смесители, цена 2000–2500\$. Если станции с автоматическим управлением в течение цикла, цены до 18 000\$ (!), но они необходимы для тех, кто хочет получать максимально качественную резку нержавеющей стали и алюминия.

КРИТЕРИИ ВЫБОРА

Итак, будем считать, что вы – директор/владелец или технолог производства. Перед вами стоит вопрос: если покупать установку для плазменной резки, как правильно выбрать то, что нужно? Предлагаем ответить на следующие вопросы:

1. Типы разрезаемых материалов

Если вы режете только нержавеющие стали, то кислородная плазма не нужна. Если же вы в основном режете конструкционные стали (черные) и редко цветные, то лучше предпочесть установку кислородной плазмы с возможностью подключения разных газов. Если вы используете спецстали и сплавы, сначала проведите испытания на образцах, чтобы понять, какой тип плазменной резки даст оптимальные результаты.

2. Толщины разрезаемых материалов

Какой диапазон должна резать данная установка? Определите 2–3 варианта толщин, которые вы режете/будете резать наиболее часто? Определите максимальную толщину пробоя? (прожог отверстия не с торца). Эти данные определяют мощность и тип установки. Помните, что обычно наилучшие результаты резки достигаются где-то на половине максимальной возможной толщины. То же и с толщиной пробоя – обычно это не больше половины максимальной толщины.

3. Какая операция будет проводиться после? (сварка, формовка, мех.обработка)?

Вид последующей обработки определит тип используемого газа для резки, чтобы добиться требуемых металлургических свойств кромок. Если, например, после резки конструкционной стали потребуются сварка непосредственно по кромке, лучше всего резать кислородной плазмой, чтобы избежать азотирования и последующих дефектов сварного шва.

4. Какое требование к кромкам и точности реза (отклонения по углу/общий допуск)? Минимальный диаметр прорезаемых отверстий?

Этот параметр определит, какой класс плазменной установки нужен. При низких требованиях возможно использование недорогих обычных установок даже с ручными плазматронами, что обеспечит низ-

кую стоимость расходных материалов и, соответственно, эксплуатации. И наоборот – если хотите наилучшего результата (например, отклонения в пределах всего от -1° до +2°) – вам нужны тонкоструйные установки высокого качества резки. Например, если минимальный диаметр вырезаемых отверстий менее 2 см, скорее всего, вам понадобятся такие системы.

5. Ценовой диапазон – вы укладываетесь?

Помните, что разница в цене между установками для ручной воздушной резки и высококачественной тонкоструйной плазмы отличается на порядок. Ориентируйтесь на требуемый результат. Если не укладываетесь в бюджет, поищите б/у установки или... увеличивайте выделяемую сумму.

Дополнительно задайтесь следующими вопросами:

– **Возможно ли в перспективе существенное увеличение производства?** Например, если вы делаете оборудование для нефтедобывающей отрасли, а цены на нефть растут, то у вас, скорее всего, впереди много работы... Позаботьтесь о запасе производительности резки. Это тем более важно, если вы планируете резку с большой продолжительностью включения (например, 6 часов из 8-ми рабочей смены). Также в некоторых случаях может потребоваться параллельная установка нескольких плазматронов.

– **Определитесь, что при выборе для вас наиболее важно?** Снижение себестоимости эксплуатации? (если у вас уже есть лазеры); повышение производительности? (если режете кислородоацетиленом); упростить снабжение производства? (если хотите отказаться от сторонних поставщиков, и резать самим); цена покупки или цена эксплуатации? (например, некоторые установки имеют режимы, продлевающие срок службы сопел и катодов – но при этом стоимость при покупке выше).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках одной статьи невозможно отразить все нюансы, особенно когда речь идет об узкоспециализированных вопросах. Для читателей, желающих расширить свои познания, предлагаем ознакомиться с дополнительной тематической информацией или проконсультироваться у специалиста.

Денис Рафаилович Замыслов,
компания «СВАГА»
т (495) 223-26-05
zamyslov@svaga.ru

При подготовке использованы материалы
1. фирмы Hypertherm www.hypertherm.com – брошюры и инструкции (в том числе на русском языке - в разделе Library)
2. фирмы Kjellberg www.kjellberg.de
3. компании «Свага» www.svaga.ru





ПРОТЕРУС
PLASMACUTTING TECHNOLOGIES

**ШИРОКИЙ АССОРТИМЕНТ ОБОРУДОВАНИЯ
ДЛЯ ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ МЕТАЛЛА**
импортного и российского
(в том числе и собственного) производства:

- СТАНКИ С ЧПУ,
- ИСТОЧНИКИ ТОКА,
- ПЛАЗМОТРОНЫ,
- РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

www.proterus.ru



г. Санкт-Петербург,
ул. Балтийская, д. 2/14
e-mail: info@proterus.ru
тел.: +7 (812) 320-60-20
т./ф.: +7 (812) 252-31-54

www.autogenmash.ru





ПРОИЗВОДСТВО

- ▶ Машин для термической резки «Комета»
- ▶ Машин для термической резки «Комета» с возможностью резки фаски под сварку
- ▶ Машин для микроплазменной резки «Метеор»
- ▶ Машин переносных «Радуга М», газорезущих по копиру «АЦШ-70М»
- ▶ Насосов для сжиженных газов серии НСГ производительностью от 90 до 700 л/час

ПОСТАВКА

Машинных аппаратов плазменной резки фирм: «Komatsy», «Hypertherm», «Thermal Dynamics»

КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ

Машин для термической резки серий: «Комета», «ПКФ», «ПКЦ», «ППЦ», «Кристалл», «Грант», «Омнимат», «Телерекс» и др.

Россия, 170039, г.Тверь, ул. П. Савельевой, д. 47
Тел.: (4822)56-30-21, факс: 56-90-51
E-mail: autogenmash@rambler.ru, autogenmash@yandex.ru



ООО «УкрАвиаЗаказ»
РАЗРАБОТКА • ПРОИЗВОДСТВО

Лазерные сварочные станции



Л-Мастер W4
Л-Мастер W2
Л-Мастер P2-KM

Специальное оборудование

Лазерные гравировальные комплексы



Л-Мастер G5
Л-Мастер G7

Твердотельные лазеры и комплектующие

04211, Украина, г. Киев, ул. Лайоша Гавро, 9е, +38 (044) 464-99-06, 464-99-12, +38 (050) 335-77-75, laser@uaz.net.ua, www.lmaster.com.ua

Открыты к диалогу и развитию взаимовыгодного сотрудничества



IRE-Polus

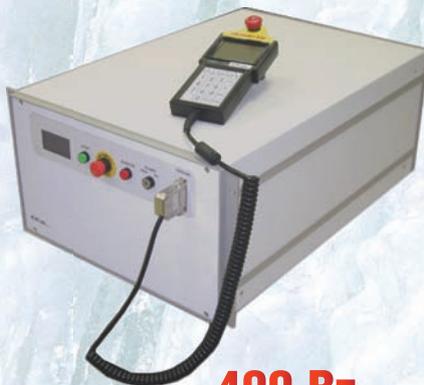
НТО "ИРЭ-ПОЛЮС"

ВОЛОКОННЫЕ ЛАЗЕРЫ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРИМЕНЕНИЙ



5000 Вт

- Резка
- Сварка
- Закалка
- Наплавка



400 Вт



1000 Вт

Иттербиевый
волоконный лазер

Иттербиевый
волоконный лазер
ЛС-1

● *Мощность до 30 кВт*

КПД до 30%

*Нет расходных и
юстируемых
элементов*

*Доставка излучения
по волокну до 200 м*

*Ресурс узлов накачки
> 50 000 часов*

- Маркировка
- Гравировка



100 Вт
воздушное
охлаждение



20 Вт
Импульсный 1 мДж

ЛАЗЕРНАЯ СВАРКА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ ИЗЛУЧЕНИЕМ ВОЛОКОННЫХ ЛАЗЕРОВ

Разработка новейших волоконных лазеров большой мощности с высоким КПД преобразования, значительным ресурсом (более 100 тысяч часов) и передачей излучения по оптическому кабелю создала новые возможности для использования лазерного излучения как источника сварочной энергии [1]. Высокий КПД (25%) и качество излучения, а также уникальные возможности доставки излучения к сварочной головке позволяют реализовать эффективный и конкурентоспособный сварочный процесс.

Тем не менее, эти потенциальные возможности пока еще малоизучены и имеет-ся ограниченное количество сообщений, в основном зарубежных, о положительных результатах сварки волоконными лазерами (например, [2-3]).

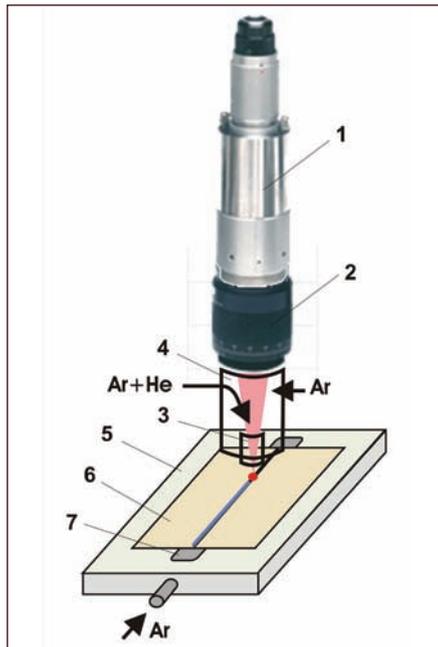


Рис. 1. Схема экспериментальных сварок.
1 – коллиматор фирмы OptoSkand F=80 мм, Фокусирующий модуль F=120 мм, 3 – внутреннее аксиальное сопло для подачи плазмоподавляющей смеси, 4 – внешнее аксиальное сопло для защиты сварного шва, 5 – ступень для образцов, 6 – свариваемые пластины, 7 – паз для подачи аргона в область корня шва.

Предлагаемые результаты получены в рамках работ по созданию опытной установки для сварки изделий труба-трубная доска из титановых сплавов. В рамках этих работ решался целый комплекс технических и технологических вопросов, начиная от конструктивного исполнения робототехнического манипулятора и конструкции сварочной головки до технологических исследований по самому процессу лазерной сварки. Технологические тесты

проводились в несколько этапов параллельно процессу разработки оборудования.

Во всех тестах использовались лазеры производства НТО «ИРЭ-Полюс» мощностью 700..1000 Вт в маломодовом исполнении (транспортное волокно 50 мкм, параметр качества излучения около $BPP = 2.4 \text{ мм} \cdot \text{мрад}$). Первые тесты были проведены с использованием резательной головки, модернизированной под сварку путем увеличения отверстия в сопловой насадке до 4 мм и дополненной внешним соплом для окутывающей защиты сварного шва. Головка была собрана из головки фирмы OptoSkand с фокусным расстоянием двухлинзового коллиматора 80 мм и фокусным расстоянием фокусирующей части 120 мм. Минимальный диаметр пятна фокусировки с учетом некоторых aberrаций коллиматора составлял, по нашим оценкам, величину 0.1..0.15 мм, что соответствовало минимальной ширине следа на наклонной пластине. Схема сварочных тестов показана на рис. 1.

Образцы титановых сплавов толщиной 1 и 1.5 мм из сплава BT1-0 (технически чистый титан с нормированным содержанием примесей) и из двухфазного ($\alpha + \beta$) сплава BT-23 (Ti-5Al-4,5V-2Mo-1Cr-0,6Fe) обрабатывались как напролав, так и сваркой пластин встык. Пластины размещались на специально разработанном столе с подачей аргона в нижнюю часть пластин для защиты корня шва. Во внешнее сопло внутренним диаметром около 30 мм также подавался аргон для защиты хвостовой части шва, во внутреннее сопло подавался аргон с добавкой гелия для подавления возможного плазмообразования. Первые же тесты показали, что без добавки гелия образуется довольно мощный факел лазерной плазмы, почти полностью блокирующий процесс сварки. При подборе оптимального процентного содержания гелия плазму удается контролировать и получать качественные валики проплавления.

Рис. 3. Микрошлифы сварного соединения
а) – сечение сварного шва, б) – структура основного металла, в) – структура ЗТВ, г) – структура металла шва.

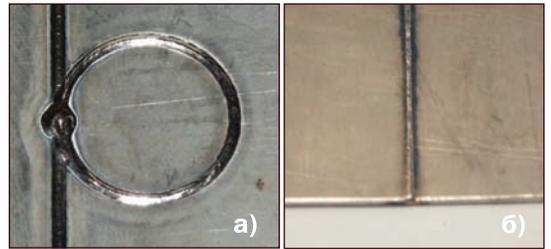
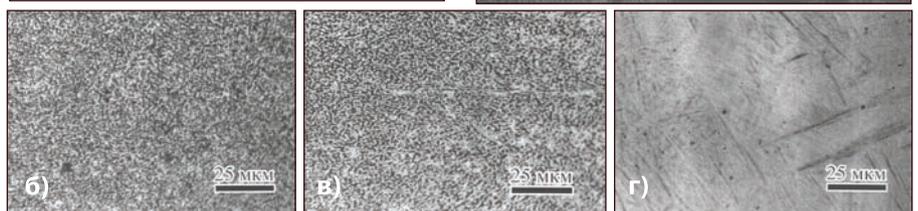
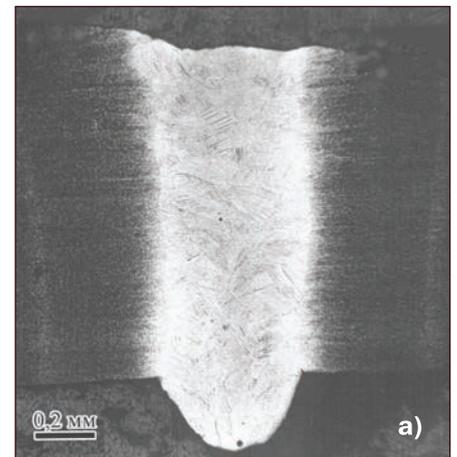


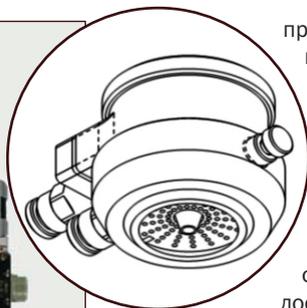
Рис. 2. Внешний вид сварных образцов
а) – проплавной шов по линии и по кольцу
б) сварка двух пластин встык

На пластинах изготавливали как линейные проплавы, так и кольцевые швы, а иногда и те и другие вместе. Внешний вид образцов после тестов показан на фотографиях рис. 2. Тесты показали, что скорости, обеспечивающие сквозное проплавление металла довольно высокие – 30..50 мм/с. На фотографиях видно, что для этих скоростей сварки внешнее сопло уже не обеспечивает качественной защиты хвостовой части шва – если кольцевой шов имеет чистый неоокисленный валик, то на линейных проплавах верхняя поверхность валика окисляется до сине-фиолетового цвета.

Формирование сварных швов в основном хорошее на всех режимах, валики ровные и без подрезов. При сварке пластин встык также получено в основном качественное формирование даже при наличии зазоров и небольших перекосов свариваемых кромок.

Полученные образцы были подвергнуты разрезке и разнообразным испытаниям сварных соединений. На рис. 3





приведены характерные микроструктуры основного металла ЗТВ и металла шва. В основном твердость металла шва равна или несколько превышает прочность основного металла, а твердость металла ЗТВ оказывается ниже твердости основного металла только при снижении скорости сварки ниже 25 мм/с.

Испытания на загиб также показали, что для двух разных классов титанового сплава пластичность основного металла и сварного шва совпадают. То есть, показано, что лазерная сварка титановых сплавов волоконными лазерами позволяет обеспечить требования равнопрочности и пластичности сварных соединений.

На основании этих предварительных исследований была спроектирована и изготовлена новая сварочная головка VF001W собственной конструкции. Головка была спроектирована на основе вариосистемы с переменным фокусным расстоянием, позволяющей без замены оптики перестраивать относительное фокусное расстояние системы в 2,5 раза, то есть фактически изменять минимальный диаметр лазерного пучка и длину перетяжки (рис. 4). Предполагалось, что за счет этого свойства технолог получит возможность эффективно управлять формой проплавления и свойствами сварного соединения.

Рис. 4. Вариосистема VF001W с сопловой сварочной насадкой

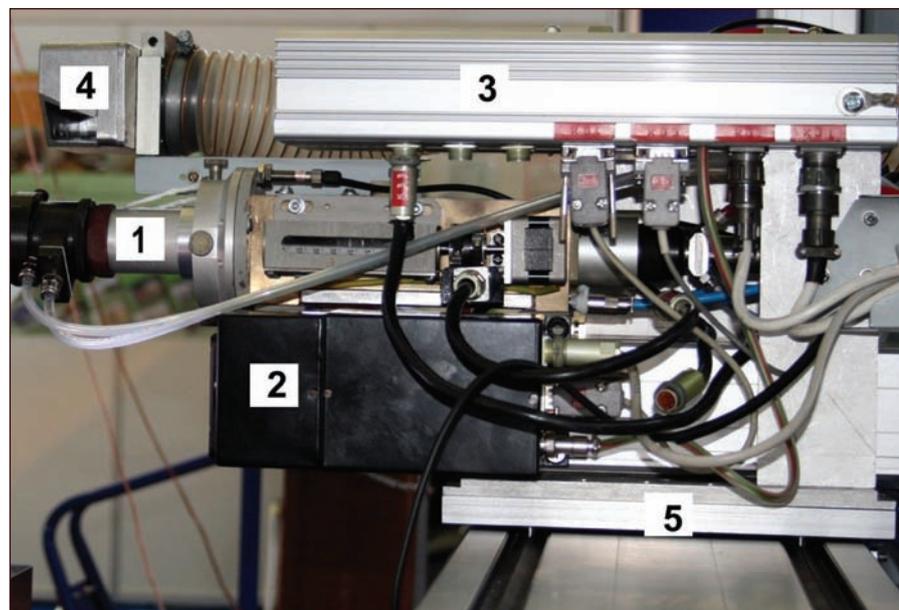


Рис. 5. Сварочная головка в составе сварочного комплекса
1 – сопловая насадка, 2 – видеосенсор наведения на центр трубки, 3 – блок микропроцессорный, 4 – система откачки (вентиляции), 5 – каретка портального робота.

Головка VF001W также была снабжена более сложной сопловой насадкой – диаметр внешнего сопла увеличен до 45 мм и введены элементы для ламинаризации потока защитного газа. Кроме того, для защиты оптики введена шторная газодинамическая защита на основе щелевого сопла. Для автоматического поддержания заданного расстояния до поверхности изделия головка содержит специально спроектированный индуктивный датчик расстояния, так как использовать стандартный емкостной датчик в условиях наличия лазерной плазмы проблематично. Общий вид сварочной головки в составе опытного лазерного комплекса приведен на рис. 5.

Функционально лазерный комплекс содержал координатную систему с ходом в вертикальной плоскости 1200 x 800 мм и ходом по горизонтали (по оси лазерного луча) – 200 мм. Сварочная головка перемещалась этой системой по трем координатам с контурной скоростью до 150 мм/с, что позволяло выполнять наведение на центр свариваемой трубки. Для автоматического наведения использовался видеосенсор на основе промышленной телекамеры с алгоритмом обработки изображения для вычисления центра трубки.

С помощью этого комплекса оборудования выполнялись опытные сварки соединений трубки, вставленной в цилиндрический имитатор трубной доски. Сваривались образцы из стали 08X18H10T и из титанового сплава ПТ-1В. Полученные изделия при различных режимах сварки показаны на рис. 6.

Тесты показали, что оборудование обеспечивает формирование качественного сварного шва, причем за счет варьирования параметров режима (фокусного расстояния, положения фокуса, скорости сварки и диаметра ведения луча) можно в значительной степени управлять формой сварного валика и характером оплавления трубки. Характерные скорости сварки составляли 20..40 мм/с, то есть вварка трубки диаметром 10 мм занимает время около 1 с.

Качественное завершение сварного шва обеспечивается несколькими технологическими приемами, которые может применять технолог – регулированием зоны перекрытия, плавным снижением мощности лазерного пучка, переводом лазера в частотный режим с увеличивающейся скважностью.





ВЫВОДЫ

1. Показано в серии различных технологических экспериментов, что волоконные лазеры мощностью 700..1000 Вт обеспечивают возможность качественной сварки титановых сплавов толщиной 1...1.5 мм со скоростями выше 30 мм/с (100 м/ч).
2. Полученные сварные соединения обладают высокими прочностными свойствами с высокой пластичностью металла шва и характеризуются великолепным формированием сварного шва.
3. Создана лазерная сварочная головка, обеспечивающая полностью автоматизированную вварку трубок в трубные доски из нержавеющей и титановых сплавов с характерным временем варки трубки порядка 1 с.
4. Разработан прототип серийной установки для сварки изделий класса труба-трубная доска излучением волоконного лазера.



Рис. 6. Фотографии полученных образцов при разных режимах сварки.

ООО НТЦ «Электроресурс»
В.М. Медвецкий
К.т.н. А.И. Скрипченко

Исследования, описанные в данной статье, выполнены в рамках **Комплексной программы исследовательских работ по технологии обработки волоконными лазерами.**

Комплексная программа сформирована следующими организациями – учредителями:

- ООО НТО «ИРЭ-Полюс», Фрязино
- ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей», Санкт-Петербург
- ООО «АкадемКонтрактИнвест», Москва
- ООО НТЦ «Электроресурс», Москва
- ООО «Лазерные технологии», Санкт-Петербург

Научным руководителем программы выбран первый заместитель генерального директора ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей», член-корр. РАН, д.т.н, профессор Рыбин Валерий Васильевич.

Основная цель сформированной комплексной программы – ускоренная разработка новых технологий резки, сварки и поверхностной обработки на основе новейших волоконных лазеров, производимых ООО НТО «ИРЭ-Полюс» (концерном IPG), а также инструментальных оптических головок для этих процессов.

Ознакомиться с документами и материалами, а также с условиями участия в программе можно на сайте www.fiberlaser-tr.ru. На этом официальном сайте программы будут размещаться все материалы исследований и рабочие документы.

Литература

1. Смирнов В.Н., Скрипченко А.И., Штернин Л.А. Новая «лазерная» революция. – Мир металлов, №6, 2005, с.48-49.
2. Bill Shiner. High-power fiber lasers impact material processing - Industrial Laser Solutions February, 2003 - http://ils.pennnet.com/archives/issue_archives.cfm
3. M. Grupp T. Seefeld F. Vollertsen. Industrializing fiber lasers - Industrial Laser Solutions March, 2004 - http://ils.pennnet.com/archives/issue_archives.cfm

КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

твердотельными и волоконными лазерами

Системы с импульсными твердотельными лазерами, волоконными и лазерами с диодной накачкой, прецизионными координатными столами на линейных синхронных двигателях, автоматизированным управлением.

МИКРООБРАБОТКА

Микромаркировка, прецизионная размерная обработка тугоплавких и труднообрабатываемых металлов, кристаллов, керамики. Изготовление подложек микросхем, микроотверстий

СВАРКА

Ручная и автоматическая шовная и точечная лазерная сварка различных металлов и сплавов



РЕЗКА И РАСКРОЙ

Резка и сложноконтурный раскрой стали толщиной до 5-6 мм, алюминия, латуни, меди с размерами заготовок до 1250 x 2500 мм.



ЕСТО & ЛАЗЕРЫ И АППАРАТУРА ТМ
ЭЛЕКТРОННОЕ СПЕЦИАЛЬНОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

НИИ ЭСТО – Лазеры и аппаратура ТМ
Тел./факс: + 7 495 6519031, 5300053, 7740071
e-mail: market@estoco.ru, esto@laserapr.ru
www.laserapr.com

Лазерный маркирующий комплекс с диодной накачкой

Высокоскоростные и прецизионные применения

ДМарк-06RL



Лазерный маркирующий комплекс ЛМК ДМарк-06RL предназначен для нанесения текстовых и графических изображений на поверхность различных материалов в задачах, требующих максимально высоких скоростей и точностей обработки, характерных для высокопроизводительного серийного производства или требовательных к графическому качеству применений.

Лазерная маркировка на ДМарк-06RL - это:

- Высокая точность на максимально высокой скорости
- Низкое энергопотребление
- Воздушное охлаждение
- Высокое качество излучения
- Компактный дизайн
- Высокая надежность и стабильность



ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Сканирующее устройство	2-х осевой гальванометрический сканатор RLA1004-AG/D2, RAYLASE AG, Германия
Размер зоны обработки	120 x 120 мм
Размер знаков	от 0,3 до 120 мм
Скорость обработки	от 1 до 4500 мм/сек
Программно-аппаратное разрешение гальванометрической системы сканирования	1,8 мкм
Тип выводимых изображений	контурные и растровые, текстовые и графические, штрих-код, двумерный код
Тип лазера	Nd-YAG с диодной накачкой и модуляцией добротности
Мощность при частоте 5 кГц	6 Вт (TEM ₀₀)
Охлаждение	автономное воздушное
Качество излучения	M ² < 1,5
Размер пятна в зоне обработки	60 мкм
Частота модуляции	регулируемая, до 100 кГц



ОБОРУДОВАНИЕ ЦЛТ обеспечивает выполнение технологических операций маркировки, гравировки, прецизионной резки и прошивки отверстий разнообразных материалов с высоким качеством, точностью и производительностью. Высокая надежность выпускаемых лазерных систем обеспечивается применением передовых конструкторских решений с использованием при производстве высококачественных узлов, электронных и оптических компонентов.

ДМАРК-06

Лазерный маркирующий комплекс "Марк-06" на базе твердотельного лазера с диодной накачкой

Компактная, экономичная, установка для маркировки и гравировки металлов и пластиков для большинства применений не только в условиях промышленного производства, но и в офисных условиях. Предусмотрена возможность интеграции в технологические линии для работы в автоматическом режиме.



БЕТАМАРК-2005

Прецизионный лазерный маркирующий комплекс "БетаМАРК-2005"

Высокопроизводительная маркировка и глубокая гравировка металлических и окрашенных изделий, в том числе габаритных, в условиях промышленного производства при необходимости использования дополнительных систем перемещения и исполнительных механизмов. Интеграция в поточную производственную линию.



СКАТ-501

Лазерный технологический комплекс "Скат-501"

Глубокая техническая гравировка, прошивка отверстий, резка металлов, сверхтвердых, керамических, полупроводниковых и хрупких материалов с повышенной точностью.



БЕТАМАРК-2000

Прецизионный лазерный маркирующий комплекс "БетаМАРК-2000"

Высокопроизводительная маркировка и гравировка металлов и пластиков, окрашенных поверхностей, в том числе с повышенными требованиями к износостойкости за счет повышенной глубины. Интеграция в поточную производственную линию.





ЗАО «ЛАЗЕРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ»

СТАНКИ ЛАЗЕРНЫЕ для

- ▶ раскроя листового проката до 25 мм
- ▶ сварки до 8 мм
- ▶ термообработки

Лазеры серии ТЛ
Мощностью 0,7 ▶ 1,5 ▶ 2,0 ▶ 2,5 ▶ 3,0 ▶ 5,0 ▶ 10,0 кВт

Лазерная резка на заказ
углеродистая сталь ▶ нержавеющая сталь
алюминий ▶ акрил




140700, МО, г.Шатура, ГСП, а/я 8
Тел.: (495) 983-33-61
Тел./факс: (49645) 2-0946, 2-8282, 2-0501
E-mail: lasers@mail.ru

www.lasercomp.ru

ЛАЗЕРНЫЕ МАШИНЫ

поставка и сервисное обслуживание
**лазерных машин, маркеров,
металлодетекторов и пресового
и фрезерного оборудования**

ФРЕЗЕРНЫЙ СТАНОК: CAVER 300 P

Расположенная точность (X, Y, Z): 0.02/300 mm
Точность повторения (X, Y, Z): 0.01 mm
Размеры изделия: 400 x 330 x 115 mm
Размер рабочего стола: 490 x 430 mm
Шлифовальный диапазон скорости: 3
3000-16 000 rpm (Ф 100), 3000-30 000 rpm (Ф 100 HS)

СТОИМОСТЬ: 1 450 000 рублей



СПЕЦПРЕДЛОЖЕНИЕ
лазерная машина **GJ-L 9060S** (274 400 руб.)



Россия, 150030, Ярославль, ул. Льва Толстого, 26
тел/факс: +7 (4852) 44-80-91, 44-81-62, 44-81-70, 44-81-55
e-mail: info@lasermachine.ru web: www.lasermachine.ru



Лаборатория ЛАГЕН
тел. (495) 333-4326, www.lagen.ru
117342 Москва, ул. Бутлерова, 15

Лазер импульсный ЛИС-25

ЛИС-25 – настольная, носимая модель мощного импульсного лазера на кристалле YAG:Nd. По простоте и безопасности использования приближается к офисной технике. Время готовности около 5 секунд.

Достоинства ЛИС-25:

- высокая пиковая мощность
- отличается малым весом и габаритами, очень малым энергопотреблением
- неприхотливость в обслуживании
- простота и наглядность панели управления, яркая индикация

Технические характеристики:

Энергия импульса максимальная	25 Дж
Длительность импульса	0,05 – 14 мс
Частота следования импульсов	1 – 5 (до 40)* Гц
Диаметр сварочной ванны	0,25 – 2 (0,15 – 1,2)* мм
Средняя мощность излучения	25 Вт
Максимальная пиковая мощность	13 кВт
Электропотребление	220 В, 50 Гц, 1 кВт
Масса в рабочем состоянии	24 кг

* Примечание: под заказ



КС-3 «НАВИГАТОР»

ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ ЛАЗЕРНОЙ РЕЗКИ

Компания **ЗАО «ВНИТЭП»** производит промышленные комплексы лазерной резки **КС-3 «Навигатор»**

Комплекс имеет оригинальную конструкцию, которая защищена патентом на изобретение. Данная конструкция позволяет получить высочайшие характеристики по надежности, точности, производительности, удобству эксплуатации.

В координатном столе комплекса для лазерной резки **КС-3 «Навигатор»** используются комплектующие ведущих мировых производителей: линейные шариковые направляющие фирмы **INA**, гибкие кабельные каналы – **IGUS**, система ЧПУ – **DELTA TAU**, предохранительные амортизаторы и пневмосистема – **FESTO** и **CAMOZZI**, линейные моторы – **Рухсервомотор** и **Siemens**.

При создании координатного стола комплекса решена проблема управления линейными двигателями при высоких скоростях.

Ввиду отсутствия механических передач и оптимальном распределении нагрузок координатный стол имеет высокую надежность (более 100 000 км пробега) и не требует высококвалифицированного сервиса.

- Координатный стол имеет сменные паллеты, позволяющие производить быструю замену заготовок.
 - Система слежения за профилем листа позволяет производить раскрой на скоростях до 60 м/мин.
 - Конструкция координатного стола исключает заклинивание его подвижных узлов при высоких скоростях перемещения.
- Комплекс может быть оборудован различными типами лазеров:
- CO₂ лазеры (Технолазер)
 - Волоконные лазеры 0,5 – 5 кВт (**НТО «ИРЭ-Полюс»**).

Координатный стол позволяет перемещать режущую головку с линейным ускорением до 20 м/с² по каждой оси, контурное ускорение до 16 м/с², линейная скорость рабочих перемещений до 60 м/мин, скорость холостого хода до 150 м/мин. На указанных скоростных параметрах сохраняется воспроизводимая точность траектории 5 мкм. Такие параметры достигнуты как оптимизацией конструкции координатного стола, так и совершенной системой ЧПУ.

КС-3 «Навигатор» имеет поле обработки 1550 мм х 3050 мм комплекс имеет габариты 2700 мм х 9800 мм, что позволяет экономить производственные площади.

Средняя потребляемая мощность комплекса лазерной резки **КС-3 «Навигатор»** 26 кВт. Потребляемая мощность итербийевым волоконным лазером ЛС-1 не более 4 кВт.

Конструктивные особенности координатного стола позволяют:

- эффективно использовать рабочее пространство, перемещать заготовки как вдоль, так и поперек станка
- масштабировать координатный стол, т.е. быстро изготавливать координатные столы следующих моделей с рабочим ходом по координатам

коорд.	Модели координатных столов				
	КС-3В	КС-4В	КС-5В	КС-6В	КС-7В
X	3050	3050	5050	7050	9050
Y	1550	2550	2050	2050	2550

- модернизировать координатный стол, получая более высокие динамические характеристики
- устанавливать его без специального фундамента

Комплекс лазерной резки **КС 3В «Навигатор»** имеет следующие комплектации и характеристики:

Основные технические характеристики координатного стола КС-3В на линейных двигателях	
Габариты	
Длина	9800 мм
Ширина	2700 мм
Высота	2100 мм
Вес	11500 кг
Электропитание	380-415/ 3ф/50Гц/20кВт
Зона обработки	
X/Y/Z	3050/1550/270 мм
Максимальная скорость холостых перемещений	
X/Y/Z	150/150/60 м/мин
Максимальная скорость рабочих перемещений	
X/Y/Z	60/60/60 м/мин
Максимальные ускорения	
X/Y/Z	20/20/20 м/с ²
Дискретность линейек	0.5 мкм
Точность позиционирования	10 мкм
Погрешность повторного позиционирования	10 мкм
Максимальный вес заготовки	800 кг
Максимальная высота заготовки	200 мм

Нашими партнерами, выпускающими волоконные лазеры, является российская Компания **НТО «ИРЭ – Полюс»**. Волоконные лазеры благодаря очень высокому КПД (25-30) имеют низкое энергопотребление, малую расходимость выходного пучка и более высокий, чем у CO₂ лазеров, коэффициент поглощения излучения металлами.

Применяемые газы для резки: кислород, воздух, азот, аргон (для титана).

Расход газов зависит от материала, толщины материала и количества метров шва резки.



Характеристики материалов	
Толщины обрабатываемых деталей	
сталь	до 12 мм
алюминий и сплавы	до 6 мм
сталь нержавеющая	до 6 мм
Материал:	
Углеродистые стали Ст3, Ст10, Ст30, Ст45, низколегированные, конструкционные стали 09Г2С, 09Г2Д, 10ХСНД, нержавеющие стали 08Х18Н10, 12Х18Н10Т, электротехническая сталь, трансформаторная сталь.	
Алюминий и его сплавы – АДО, АД1, АМг6, АМц, АД-31	
Базовая комплектация комплекса для лазерной резки КС-3В «Навигатор» с волоконным лазером ЛС -1 (1 кВт)	
<ul style="list-style-type: none"> - Координатный стол КС-3В - Челночные паллеты - Система ЧПУ с выносным пультом и панелью оператора - Программное обеспечение - CNC-CAD - Волоконный лазер ЛС-1 (1 кВт) - Оптический коллиматор - Чиллер воздух-вода Riedel PC 41.02-NE-S1 или аналогичный по параметрам - Фильтровентиляционная система на 4000 м³/час - Компрессора Atlas Copco GA7FF 	

Гарантийный срок на комплекс лазерной резки **КС-3В «Навигатор»** 24 месяца с момента сдачи комплекса в эксплуатацию.

ЗАО «ВНИТЭП»
(495) 105-34-71, (495) 740-77-59
(49621) 6-65-79
 korik@dol.ru, laser@vnitep.ru,
 demidov48@mail.ru
www.vnitep.ru

RAYLASE

focus on laser



FOCUSSHIFTER – это:

- Легко регулируемая система отклонения лазерных лучей с переменным фокусом по оси Z
- Соответствие требованиям CE: надежная и подходящая для промышленного использования
- Решения, ориентированные на заказчика
- Превосходное соотношение цены и характеристик

3-осный дефлекторный модуль производства RAYLASE AG сочетает работу со сверхмалыми диаметрами и возможность плавной фокусировки по оси Z.

Компания **RAYLASE AG** — мировой лидер в производстве сверхточных компонентов и подсистем для отклонения, модуляции и управления лазерными лучами. Ее 3-осная подсистема **FOCUSSHIFTER** максимально проста в применении, обладает превосходной длительной стабильностью и устанавливает абсолютно новые стандарты в лазерных отклоняющих системах.

В системе **FOCUSSHIFTER** модуль фокусировки может плавно менять расстояние между подвижной и фокусирующей линзой (линзами) в реальном времени, в то время как оптимально настроенные гальванометры-сканаторы отклоняют лазерный луч по рабочей зоне.

По сравнению со стандартными системами на линейных двигателях технология, применяемая в отклоняющем устройстве **RAYLASE**, работает существенно быстрее и с более высокой точностью.

Другая особенность **FOCUSSHIFTER** дает ключевое преимущество перед продукцией конкурентов: ее предварительно отъюстированная и прочная конструкция отвечает требованиям стандартов CE, что позволяет использовать пылезащищенную и простую в применении лазерную систему для промышленных целей.

Субсистема для Nd:YAG and CO₂ лазеров обладает чрезвычайно низким показателем дрейфа и спроектирована для полей размером от 100 x 100 мм до 300 x 300 мм. По индивидуальному заказу возможны другие размеры поля. Устройство имеет цифровое управление по интерфейсу XY2-100, например, с помощью управляющей карты контроллера SP-ICE, а также аналоговое управление по напряжению.

«С помощью **FOCUSSHIFTER** нам удалось создать весьма гибкую систему отклонения лазерных пучков для промышленных применений, сочетающую в себе правильный дизайн оптики с оптимизированной конструкцией и высокой точностью», — отмечает Эрвин Вагнер, дирек-

тор по развитию **RAYLASE AG**, описывая новую продукцию. «Мы предлагаем лазерную систему, основываясь на результатах испытаний и контроля качества, которая точно соответствует запросам потребителей по соотношению цены и качества. Это именно то, что нужно заказчикам, например, в такой области применения, как глубокая гравировка широкого спектра материалов».

RAYLASE AG

Argelsrieder Feld 2+4
D-82234 Wessling, Germany
Тел.: +49-(0)8153 / 88 98-0
Факс: +49-(0)8153 / 88 98-10
E-mail: info@raylase.com
http://www.raylase.com

Партнеры в России:

«Лазеры и аппаратура ТМ»
г. Зеленоград, Московской области
Тел.: +7(495) 6519031, www.laserapr.ru
«Центр Лазерных Технологий»
г. Санкт-Петербург
Тел.: +7 (812) 552 95 79, www.ltc.ru



ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

ТехноЛазер

ЛАЗЕРНЫЕ СТАНКИ

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



ЛАЗЕРЫ

МОЩНОСТЬЮ: 3 кВт – ТЛЗ
300 Вт – ТЛ 300 5 кВт – ТЛ5М
700 Вт – ТЛ 700 6 кВт – ТЛ6 (тандем)

УСЛУГИ ПО ЛАЗЕРНОЙ РЕЗКЕ:
углеродистой стали
нержавеющей стали
алюминия

140713, Московская обл., г. Шатура, Микрорайон Керва, ШМЦ
Тел.: (49645) 3-16-53, 6-02-95, 6-02-59
E-mail: info@technolaser.ru, http:// www.technolaser.biz
http:// www.technolaser.ru, http:// www.laserworks.ru

EURO-MASCHINEN GMBH

Реализует б/у оборудование фирм:

Trumpf, Amada, Bystronic, EHT, Deckel-Macho, Gildemeister, NCT и других известных производителей, а также оборудование на заказ.

Программа поставок включает:

- Лазерные установки
- Дыропробивные прессы
- Листогибочные станки
- Гидравлические ножницы
- Инструменты
- Плазменная резка
- Гидроабразивная резка
- Фрезерные станки
- Токарные станки
- Обрабатывающие центры

Производим: доставку, установку, пусконаладку, поставку запасных частей, программного обеспечения, а также дальнейшее обслуживание оборудования.



Euro-Maschinen GmbH

Untere Au 5, D-74239 Hardthausen-Gochsen, Deutschland
Tel.+49(0)7139 93 79 79 1 fax +49(0)7139 93 79 79 3
www.stanok.ru info@stanok.ru www.euro-maschinen.com

СКАНЕР ПЛЮС



Фирма **ООО «СКАНЕР ПЛЮС»** основана в 1999 году. Сотрудники фирмы высококвалифицированные специалисты в области лазерной техники и программирования работают в этой отрасли с 1982 года. Они участвовали в разработке и внедрении в производство первых поколений лазеров.

За время своей производственной деятельности фирма от создания простых лазерных маркеров поднялась до уровня ведущих коллективов отрасли в создании новейших лазерных комплексов, обеспечивающих высококачественную резку, сварку и гравировку различных материалов – сталь, цветные металлы, пластик.

Несомненный успех коллектива – создание комплекса «Маркер 1/20 Z», обеспечивающего качественную, без искажений, гравировку как плоскостных, так и криволинейных поверхностей (цилиндр, сфера и т.п.), с применением изменяемой глубины фокусировки лазерного луча и математической корректировки (программирования) его траектории – применение механических вращателей для поворота маркируемого изделия в этой технологии исключено.

НОВИНКА!

ЛАЗЕРНЫЙ МАРКЕР-1/20 Z МАРКИРУЮЩИЙ КОМПЛЕКС

Размер зоны (поле) обработки, мм	100 x 100, 200 x 200 (сменные объективы)
Глубина фокусировки*, мм	до 20 (поле 100 x 100); до 100 (поле 200 x 200)
Скорость перемещения луча, мм/сек	регулируемая свыше 2500
Скорость обработки стали, мм/сек	свыше 200
Тип выводимых изображений	растровые и векторные, штрихкод
Маркируемые материалы	сталь, цветные сплавы, некоторые виды пластмасс
Тип лазера	иттербиевый импульсный оптоволоконный марки ИЛМИ-1-20 с длиной волны 1,05–1,07
Средняя мощность, Вт	20
Энергия в импульсе, мДж	0,95
Охлаждение	воздушное автономное
Потребляемая мощность, кВт	0,8
Ресурс лазера, час.	свыше 30 000
Система сканирования	«OptiScan 100/200Z» на базе дефлекторов мод. 6220 (6240) фирмы Cambridge Technology в составе:

- Оптическая головка сканирования сфокусированным лазерным пучком;
- Коллиimator лазерного пучка с программно-задаваемыми апертурой и Z-координатой;
- «Пилотный» лазер, обозначающий, при необходимости, контур гравировки или имитирующий гравировку.

Габариты комплекса, мм 1200 x 800 x 1500

* Глубина фокусировки - перепад высот маркируемой поверхности

ТЕХНИЧЕСКИЕ
ХАРАКТЕРИСТИКИ



МАРКЕР-1/20

Габариты комплекса, мм

1200x800x1300.

Масса комплекса, кг

140



**Поколение современных маркирующих комплексов
на базе импульсных волоконных лазеров НТО «ИРЭ-Полус»**

ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ «СКАНВИЗОР®»

- Тестирование и настройка аппаратной части системы и внешних устройств.
- Задание технологических параметров гравировки.
- Задание автоматического режима работы установки при включении ее в состав технологической линии.
- Режимы многократного вывода информации, «пакетный» режим исполнения различных программ с графическим компоновщиком, режим исполнения подпрограмм.
- Контурный (векторный) и растровый режимы гравировки.
- Режим «раскрутки» луча лазера для гравировки изображений широкой линией.
- Импорт графической информации из различных редакторов.
- Задание режима автоматической смены номеров в партии гравлируемых изделий.
- Коррекция искажений изображения на криволинейных поверхностях вплоть до получения идентичного изображения.
- Создание библиотеки технологических режимов.

МАРКЕР-1/20 КОМПАКТ

Габариты комплекса, мм

850x650x600мм

Масса комплекса, кг

30



ООО «СКАНЕР ПЛЮС»

109382 Г. МОСКВА, УЛ. ЛЮБЛИНСКАЯ, 139

ТЕЛ/ФАКС: **(495) 351-32-23,**

E-MAIL: CLTECH@MAIL.RU

WWW.SCANER-PL.RU



ООО «Спецтрансавтоматика-2001»

Абразивный и полировальный инструмент производства Абразивного завода «Пушкарёв»

1. Круги полировальные х/б
2. Круги полировальные сизалекордовые
3. Круги полировальные сизалетканевые
4. Круги шлифовальные лепестковые
5. Ленты шлифовальные бесконечные
6. Абразивные полировальные пасты трех видов:
 - шлифовальная (F250)
 - полировальная (F500)
 - финишная (F800)



Наше предприятие изготавливает нестандартный или сложный металлорежущий инструмент по ГОСТ или чертежам заказчика, в том числе и по чертежам готового изделия.

тел.: (495) 550-57-77
МО, г. Дзержинский, ул. Угрешская 20



ЗАО Российская Инструментальная Компания

г. Ставрополь, ул. Объездная, 27
т./ф.: (8652) 95-09-03, 95-09-01

www.rik-instrument.ru; market@rik-instrument.ru; info@rik-instrument.ru

ИНСТРУМЕНТ

Измерительный

Поверочный

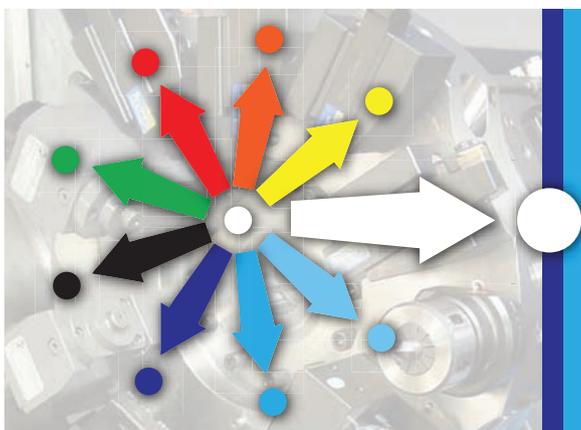
Абразивный

Станочный

Слесарно-монтажный



Поставка, юстировка, модернизация и ремонт оборудования для линейно-угловых измерений



Направления совершенствования режущего инструмента

В условиях конкуренции предприятия вынуждены постоянно совершенствовать свои технологические процессы в области снижения трудоемкости, улучшения качества и повышения эффективности использования оборудования.

При обработке резанием максимальная эффективность достигается при использовании симбиоза высокотехнологичного оборудования, оснащенного ЧПУ, и современного металлорежущего инструмента, обеспечивающего более высокие скорости резания и производительность. Однако оборудование на отечественных предприятиях морально и физически устарело не менее чем на 70%. Соответственно, во время работы возникают силы резания и выделяется тепло, что влияет на стойкость инструмента (износ режущей кромки). Борьба с этими факторами заставляет конструкторов и технологов искать новые решения для обработки резанием.

Создавшаяся ситуация вынуждает делать выбор в пользу инструмента, позволяющего получить наибольшую эффективность в имеющихся условиях. По этой причине в российской индустрии режущего инструмента сформировались следующие направления.

1. Инструмент для высокоскоростной обработки резанием.

Скорость резания достигает 1000 – 1500 м/мин для обработки сталей (в т.ч. термически обработанных), чугунов, цветных металлов. В качестве инструментальных материалов используются: твердые сплавы, керамика, нитрид бора, поликристаллические алмазы и др. Такой инструмент применяется на современных станках типа «обрабатывающий центр», на скоростных шпинделях с частотой вращения до 50 000 об/мин. При высокоскоростной обработке назначаются небольшие величины подач на зуб. Однако за счет высокой частоты вращения значения минутных подач могут находиться в диапазоне 2 - 20 м/мин.

Преимуществами высокоскоростного резания является обработка в диапазоне колебаний, которые превышают частоты резонанса детали, инструмента и технологической системы. Во-вторых, из-за небольших подач на зуб и острой режущей кромки поперечные сечения срезов невелики, что обеспечивает небольшие силы резания. В-третьих, тепло, образующееся во время обработки, выделяется менее интенсивно из-за меньших сил резания, отводится со стружкой и возникающим из-за высокой скорости вращения инструмента постоянным движением воздуха.

К недостаткам высокоскоростного резания относятся высокие требования к балансировке инструмента, дорогостоящая станочная оснастка, ограничения по диаметру инструмента до 20 мм для обеспечения нормальной работы шпинделей, небольшой вылет фрезы. В качестве режущих материалов используются мелкозернистые твердые сплавы, поликристаллические алмазы, кубический нитрид бора. Автору неизвестны российские производители подобного инструмента. Станочную оснастку пытались изготавливать несколько предприятий: например, ООО «Винт» (Ярославль), Ивановский завод тяжелого станкостроения и др. Незначительный спрос, высокие цены, большие сроки не позво-

ляют в России развить подобное производство.

Эти факторы, а также дефицит персонала для работы на высокоскоростных станках и высокая стоимость оборудования пока не могут серьезно потеснить обычную обработку резанием, базирующуюся на 90% на твердосплавном инструменте.

2. Твердосплавный инструмент.

2.1 Инструмент для работы со скоростями резания до 300 м/мин (сверла 50 – 70 м/мин, новейшие разработки до 90-180 м/мин), в основной массе, на станках зарубежных производителей, в том числе типа «обрабатывающий центр». Частота вращения шпинделя в среднем до 10 000 об/мин. Наиболее универсальная группа режущих материалов, позволяющих производить обработку подавляющего большинства металлических и неметаллических материалов. Для улучшения свойств (увеличения твердости, уменьшения радиуса скругления режущей кромки и, как следствие, увеличения стойкости инструмента) производители стремятся к уменьшению зерна сплавов. Так для особо мелкозернистых твердых сплавов размер зерен составляет 0,8 – 0,5 мкм, минимум 0,2 мкм. Другое направление совершенствования связано с получением градиен-

ООО "Темп"

Проектирование и изготовление:

- пресс-форм
- штампов
- технологической оснастки

г. Муром, Радиозаводское шоссе, дом 23
т./ф (49234) 9-98-20 temp@muro.net

ООО "Русэлтек"

Изготовление деталей из резины и пластмасс методами литья и прессования.

г. Муром, Радиозаводское шоссе, дом 23
т./ф (49234) 9-97-90 vemz@muro.net



тных твердых сплавов (материалы с функциональнопеременной микроструктурой). Микроструктура этих материалов локально различается или изменяется таким образом, что появляется возможность управлять термическими и функциональными свойствами. Т.е., возникающие напряжения могут затухать из-за разности коэффициентов расширения у разных материалов и последовательных переходов в микроструктуре.

Твердый сплав не любит обработки с ударом (из-за низкой прочности на изгиб), в этом случае происходит выкрашивание кромки или поломка пластины.

По конструкции твердосплавный инструмент бывает со сменными многогранными пластинами (СМП), цельнотвердосплавный, с напайными пластинами (скорость резания около 100 м/мин и ниже).

Преимущества инструмента, оснащенного СМП:

- не требует заточки, геометрия режущей кромки сложная, что позволяет оптимизировать процесс обработки (стружкодробление, высокое качество получаемой поверхности, увеличение подачи и глубины резания и т.д.), целесообразность применения покрытий;

- быстрая замена затупившейся режущей кромки;

Недостатки:

- неэффективность применения инструмента с СМП на отечественных станках из-за низких скоростей резания – по причине конструктивных особенностей оборудования (расчетные частоты вращения шпинделей до 2000 об/мин, низкий класс балансировки шпинделей, что увеличивает вероятность выхода оборудования из строя при работе на больших скоростях). Исключение составляют карусельные станки, фрезерование торцовыми фрезами большого диаметра, точение валов большого диаметра, т.е. виды обработки, где можно развить большую скорость резания;

- высокая стоимость по сравнению с применяемым напайным инструментом;
- невозможность повторного использования пластин;
- высокая стоимость державок и корпусов фрез (торцовый фрез до 15 000 руб.);

Перечисленные недостатки заставляют внимательно изучать величины затрат на применение инструмента с СМП, а также уве-

личение производительности, возможное при применении такого инструмента.

Производители предлагают всю гамму исполнений геометрий для обработки любых металлических материалов. Из зарубежных поставщиков в России работают: Sandvik Coromant, ISCAR, Wolf, Seco, Mitsubishi, Walter, Corloy, Кеннаметалл (Kennametal), Dormer и др. У каждого из производителей есть на что обратить внимание: у Sandvik на проработку документации и обоснований применения инструмента, Mitsubishi – лидер по качеству инструмента и т.д. Российская компания «Мегаулс» осуществляет комплексные поставки инструмента ведущих зарубежных производителей в наиболее короткие сроки.

Среди российских производителей можно отметить ООО СКИФ-М (Белгород) – разработчик и изготовитель фрез со сменными режущими пластинами из твердого сплава и Серпуховской инструментальной заводу ТВИНТОС. Завод ТВИНТОС также осуществил оригинальные разработки конструкций фрез, программного обеспечения и изготавливает фрезы методом вышлифовывания из твердосплавных заготовок зарубежных производителей.

Одним из недостатков практически всех перечисленных поставщиков является отсутствие услуг по переточке цельных твердосплавных фрез и утилизации твердосплавных пластин и рабочих частей фрез. По опыту автора только «Мегаулс» смог предоставить услуги по заточке, а ТВИНТОС рассматривает такую возможность в перспективе. Следует также заметить, что все эти поставщики ориентированы, прежде всего, на продажи инструмента для нового, современного оборудования, а работы по подбору твердосплавного инструмента с СМП для оборудования отечественного производства их пугают.

Для отвода тепла и частично стружки для всех видов инструментальных материалов рекомендуется использовать СОЖ. Применение СОЖ требует затрат на приобретение и приготовление, на подачу в зону резания, сбор, утилизацию, санитарно-гигиеническую безопасность персонала, экологическую безопасность. Во время обработки поток СОЖ затрудняет наблюдение за процессом резания. По оценкам специалистов фирмы ISCAR эти затраты составляют до 16% от средней стоимости фирмы работ. При некоторых ви-



МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАНОКОМПОЗИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ

Хотите уменьшить свои затраты на покупку нового твердосплавного инструмента? Мы можем обеспечить вторую жизнь Вашим фрезам! Изготовление первого образца – бесплатно.

НАНОКОМПОЗИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ – УПРОЧНЕНИЕ МЕТАЛООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА



Секрет успеха современного машиностроительного производства - в повышении эффективности металлообработки. Снижая издержки, вы эффективно управляете стоимостью производимой продукции, а улучшая качество финишной обработки, – усиливаете свои конкурентные преимущества.

- Замена гальваники
- Снижение трения
- Вакуумные установки для нанесения покрытий

Залогом эффективной и качественной работы современного станка является использование инструмента с нанокompозитными упрочняющими покрытиями.

По оценке Европейского Союза 1 евро, потраченный на упрочняющее покрытие режущего инструмента, дает экономию производственных издержек в 5 евро (см. EU Innovation project IN 10141D). НПФ «Элан-Практик» с середины 90-х годов занимается разработкой и внедрением промышленного оборудования для нанесения нанокompозитных покрытий.

Наши вакуумные установки позволяют наносить широкую гамму упрочняющих покрытий для решения задач высокоскоростной обработки, металлообработки без СОЖ, штамповки, вытяжки, литья под давлением. Примеры использования вакуумных установок НПФ «Элан-Практик»:

- Московский Монетный двор (упрочнение монетных штемпелей, в том числе штемпелей для proof-монет, имеющих зеркальную поверхность);
- Гос НИИМаш – упрочнение режущего инструмента и штампов;
- «КЭМЗ –Инструмент» – упрочнение режущего инструмента и штампов;
- Пермский государственный технический университет – упрочнение режущего инструмента;
- Московский институт стали и сплавов – упрочняющие покрытия на основе боридов.

Для замены гальванопокрытий на нанокompозитные износостойкие и коррозионностойкие покрытия установки используют Чистопольский часовой завод, Угличский часовой завод, Ковровский электромеханический завод, Казанский Электроприбор, а также Московский Монетный двор и фирма LIW LEWANT (Польша).



КОНТАКТЫ

606032
Нижегородская обл,
г. Дзержинск,
ул. Бутлерова, 51

тел. (8313) 28-10-44
факс: (8313) 27-40-45

e-mail: praktik@sinn.ru

www.elanpraktik.ru



дах обработки (высокоскоростное резание, работа в условиях ограниченного объема) СОЖ может попадать в зону резания в недостаточном объеме, что влечет за собой только частичное выполнение функций охлаждения, транспортировки стружки и смазывания, наростообразования.

Этот комплекс причин заставил производителей инструмента искать способы обработки металлов резанием без применения СОЖ и удешевления СОЖ (например, СОЖ «Сибирь», ОАО «Синтез», Иркутск, СОЖ-Р, разработанную проф. Ермаковым П.П., г. Днепропетровск).

2.2 Инструмент для обработки без СОЖ

Различают сухую обработку без применения какой-либо жидкости или смазки и псевдосухую обработку, когда через инструмент или снаружи подводится минимальное количество жидкости, которое испаряется в процессе обработки так, что стружка становится сухой.

Существуют два подхода к организации сухой обработки:

- применение новых жаропрочных керамических материалов (на основе кубического нитрида бора), использование поликристаллических алмазов, нитрида бора;
- использование высокопрочных твердых покрытий, обеспечивающих снижение температуры в зоне резания за счет уменьшения трения и хорошего теплоотвода (TiAlN).

2.3 Инструмент с покрытиями

Применение покрытий в разных условиях, в том числе и при обработке с СОЖ, позволяет получить повышение производительности на 20% и более, увеличения стойкости инструмента на 30%, а иногда и более. Достигается снижение расхода из-за уменьшения количества переточек, сложного и комбинированного инструмента. Покрытия позволяют улучшить адгезию, повысить ударную прочность, снизить коэффициент трения, обладают повышенной трещиностойкостью. По некоторым данным в промышленно развитых странах до 70% инструмента выпускается с покрытиями.

В то же время, покрытия увеличивают радиус скругления режущей кромки, что неблагоприятно сказывается, например, при снятии небольшого припуска. Некоторые покрытия характеризуются высокими внутренними напряжениями, приводящими к отслаиванию покрытий. Наиболее применимы покрытия на непорочиваемых инструментах и пластинах, т.к. при переточке покрытия на участках, подвергаемых заточке, полностью разрушается.

Стоимость повторного нанесения покрытия определяется объемом камеры нанесения и количеством инструмента, которое там возможно разместить. В России нанесением покрытий занимается ООО «Технологические покрытия» (Москва), ООО НПФ «Элан-Практик» (Нижний Новгород).

Основные виды покрытий PVD (характеризуются толщиной 1-3,5 мкм, поэтому применяются для режущих кромок с маленьким радиусом скругления, позволяющих снизить силы резания, улучшить стружкодробление, предотвратить вибрации) и CVD покрытия с толщиной до 20 мкм (Al₂O₃). Основная разница между этими покрытиями состоит в способе нанесения для PVD покрытия (400 - 500°C) применяется физическое осаждение, для CVD – химическое (1000 - 1100°C). Каждый из методов имеет свои преимущества и недостатки, поэтому в последнее время получили распространение гибридные методы нанесения покрытий.

Малозэффективно нанесение покрытий на низкоуглеродистые нелегированные инструментальные стали (типа У8). Для инструмента из инструментальных легированных сталей покрытия наносят на осевой, фасонный, комбинированный, зубообрабатывающий инструмент. Ударное механическое разрушение инструмента также неблагоприятно сказывается и на работе покрытий, поэтому их эффективность может снижаться при использовании несовершенного оборудования.

Кроме износостойких покрытий (наиболее распространенные нитридные TiAlN, TiAlCrN, TiN) используются твердосмазочные

МЕГАТУЛС

ИНСТРУМЕНТ СО СМЕННЫМИ ПЛАСТИНАМИ

(твердый сплав, керамика, кермет, куб. нитрид бора, синтетический алмаз)



ОТРЕЗНОЙ И КАНАВОЧНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

(канавки 0,2-12 мм, отрезка валов больших диаметров – свыше 500 мм)



ФРЕЗЕРНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

(стандартные корпуса фрез до 500 мм; кукурузные, копировальные, дисковые фрезы)

Leitz Metalworking Technology Group



СВЕРЛАЙЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

(сверла, системы глубокого сверления, развертки, зенкеры)



РЕЗЬБОНАРЕЗНОЙ ИНСТРУМЕНТ

(метчики, раскатчики, плашки, резьбофрезы)



РЕЗЬБОНАКАТНЫЕ СИСТЕМЫ

(тангенциальные, радиальные, осевые головы)



ЗУБОНАРЕЗНОЙ ИНСТРУМЕНТ

(червячные фрезы быстрорежущие, твердосплавные, со сменными пластинами в стандарте до М30)



РАСТОЧНОЙ ИНСТРУМЕНТ

(диаметр расточки 0-900 мм)



МИКРОИНСТРУМЕНТ

(фрезы, сверла, развертки от 0,1 мм)

ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ОСНАСТКА

(базовые держатели, переходники, патроны, адаптеры)



- СПЕЦИАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ НА ЗАКАЗ
- РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ
- ПОДБОР ИНСТРУМЕНТА. КОНСУЛЬТАЦИИ
- БЕСПЛАТНАЯ КУРЬЕРСКАЯ ДОСТАВКА ВО ВСЕ РЕГИОНЫ РОССИИ!

МЕГАТУЛС

194156, Санкт-Петербург, Светлановский пр., д. 2
Тел./факс: (812) 380-10-33
E-mail: info@megatools.ru www.megatools.ru

покрытия, обладающие очень низким коэффициентом трения и обеспечивающие снижение сил резания и удаление стружки (TiO₂, W03V2O5).

2.4 Инструмент с напайными твердосплавными пластинами, либо со сменными твердосплавными ножами для торцевых фрез, наиболее распространен в России. Его достоинства: простота, низкая стоимость. Наиболее знакомый станочникам недостаток – низкая производительность, необходимость качественной заточки. Скорость резания редко превышает 100 м/мин.

3. Инструменты из быстрорежущих сталей.

3.1 Традиционный инструмент из быстрорежущей стали (P6M5, P9 P18) характеризуется:

- низкими скоростями резания в среднем 10 - 50 м/мин (сверление 25-35 м/мин);
- низкая износостойкость из-за разрушения стальной решетки при температуре 450 – 600°C в зоне резания, карбидной и элементной неоднородности;
- легко переносит обработку с ударами (прерывистое резание);
- имеет большой радиус скругления режущей кромки, что предполагает использование не на чистовых операциях, либо частую заточку;
- оранжево-красной искрой (чем больше вольфрама, тем темнее искра и лучше сталь).

Сегодня из такой стали делают сверла (скорости резания до 25 – 35 м/мин), метчики, комбинированный инструмент, фасонные резцы и фрезы, например, червячные. Постепенно область применения инструмента из быстрорежущей стали уменьшается. Происходит замена сверл и метчиков из быстрорежущей стали на цельные твердосплавные.

3.2 Инструменты из быстрорежущей стали, полученной методом порошковой металлургии

Методом порошковой металлургии возможно изготовление

более прочного и износостойкого инструмента. Суть улучшения состоит в уменьшении размеров карбидов при увеличении количества карбидов высокой твердости и более равномерным размещением карбидов и элементов (снижение величины карбидной и элементной неоднородности). У такого инструмента скорости резания возрастают до 100 м/мин. По твердости и износостойкости он лучше обычного быстрореза и приближается к твердому сплаву, но значительно менее хрупкий, чем твердый сплав, что позволяет работать в тяжелых условиях (с ударами, большими припусками). Возможно получение заготовок наиболее приближенных к форме инструмента в процессе спекания для комбинированного и фасонного инструмента. Экономический эффект от быстрорежущих сталей, полученных порошковым методом, составляет 13 – 15%. Дальнейшее улучшение свойств стали достигается электрошлаковым переплавом.

Используется в основном для осевого и зуборезного инструмента. В России инструмент из быстрорежущей порошковой стали предлагает ООО «Порошковый инструмент. Металлы», (Санкт-Петербург), импортного «Мир Станочника» (Москва). Материалы, изготавливаемые методом порошковой металлургии, состоящие из твердых карбидов и связующей стальной основы, получили название «твердые металлы».

Таким образом основные направления совершенствования режущего инструмента принципиально не изменились:

- повышение производительности (за счет улучшения геометрии, материалов);
- улучшение качества получаемых поверхностей и расширение технологических возможностей;
- снижение эксплуатационных затрат.

К.Л. Разумов-Раздолов
ООО «Русэлпром»
e-mail: rrkl@ruselprom.ru

**МИР
СТАНОЧНИКА**

**НЕМЕЦКИЙ ОСЕВОЙ
ИНСТРУМЕНТ DORMER**

● СВЕРЛА	● ПЛАШКИ
● РАЗВЕРТКИ	● РЕЗЬБОФРЕЗЫ
● ЗЕНКЕРЫ	● ФРЕЗЫ
● ЗЕНКОВКИ	● ОСНАСТКА
● МЕТЧИКИ	● СТОЛБИКИ ИЗ БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ

АДРЕС: 115054, МОСКВА, УЛ. ДУБИНИНСКАЯ, Д. 35, ОФ. 710
ТЕЛЕФОН: (495) 784-52-28 ФАКС: (495) 235-70-85
ЭЛ. ПОЧТА: info@mirstan.ru САЙТ: WWW.MIRSTAN.RU

ЗАКАЖИТЕ КАТАЛОГ НА CD БЕСПЛАТНО

ПРОМИНСТРУМЕНТ

ВОЛГОГРАДСКИЙ ОТДЕЛ СБЫТА ХОЛДИНГА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ЗАВОДОВ ПРЕДЛАГАЕТ В РАСШИРЕННОМ АССОРТИМЕНТЕ:

ИНСТРУМЕНТ ОПТОМ И В РОЗНИЦУ

**МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЙ
АЛМАЗНЫЙ И АБРАЗИВНЫЙ
СЛЕСАРНО-МОНТАЖНЫЙ
МЕРИТЕЛЬНЫЙ
ПНЕВМОИНСТРУМЕНТ
СТАНОЧНАЯ ОСНАСТКА
ИНСТРУМЕНТ И ОСНАСТКА СТАНКОВ С ЧПУ
ИМПОРТНОГО И ОТЕЧЕСТВЕННОГО
ПРОИЗВОДСТВА
ТВЕРДЫЙ СПЛАВ ИМПОРТНОГО И
ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

СО СКЛАДА И НА ЗАКАЗ

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К КЛИЕНТУ

ПОСТАВКА ИНСТРУМЕНТА ВО ВСЕ РЕГИОНЫ РОССИИ

ТЕЛ.: (8442) 77-26-17, 77-26-97, 77-26-98, 77-28-52, 77-29-21, 77-28-70
E-MAIL: mail@prom34.ru 400006, г. Волгоград, ул. Лаврентева, 21





РТ

**Производство
специализированного
твердосплавного
резьбообразующего
инструмента**

- фрезное шлифование изделий из трудно-обрабатываемых материалов по чертежам заказчика
- нанесение износостойких покрытий

ЗАО "Резьбовые технологии"
111123, Москва, ш.Энтузиастов, 56
тел. (495) 672 3007, 672 3009, факс. (495) 672 3010
www.reztec.ru, www.rezba.ru, info@reztec.ru

МАГНИТНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ | SONY

Устойчивость
Надежность
Точность



ТОЧМАШ 198095, г.Санкт-Петербург, Химический пер., д.1
Тел./факс (812) 320-01-35, 327-96-26, 327-95-96
tochmasch@mail.ru, http:// www.tochmasch.spb.ru

Cerwin®

**Твердосплавный
МОНОЛИТНЫЙ ИНСТРУМЕНТ :**

- фрезы концевые
- сверла
- развертки
- борфрезы
- зенковки
- роутеры
- заготовки
- спец. инструмент

ООО «КАМА-МСМ»
614010 г. Пермь, Комсомольский пр-т, д. 98
Тел/факс: (342) 241-01-54, 241-17-34
info@kama-msm.perm.ru
www.kama-msm.perm.ru



Представительство завода "ДИНАМО" АД в России
117570, г. Москва, ул. Красного Маяка, д. 17
Тел./факс: (495) 726-58-68, 726-58-69
<http://www.dynamo-bg.com>
e-mail: aspin.ltd@cprb.ru

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ



ПРОИЗВОДСТВО И ПОСТАВКА:

- Стартеры и генераторы
- Постоянноточковые серводвигатели серий PI, PC, 3PI
- Электродвигатели постоянного тока серий MP, 47MBH, MBO, MTA, MX
- Тахогенераторы и резольверы для электродвигателей
- Электроприводы для станков с ЧПУ мод. MDC 2 и SDC IV пр-ва ArtTech OOD, Болгария
- Трансформаторы и дроссели для электроприводов
- Станции с комплектом электрооборудования для станков с ЧПУ



НОРД Приводы

Редукторы • Мотор-редукторы • Регуляторы частоты

1 500 000 конструктивных вариантов

191167, Россия, Санкт-Петербург,
ул. А. Невского, 9
т./ф. (812) 327-01-92, 331-82-95
www.nordprivody.ru
e-mail: info@nord-ru.com

Представительства:

Москва (495) 947-70-14
Екатеринбург (343) 216-34-23
Иркутск (3952) 612-669
Алматы (3272) 61-02-99
8-300-726-13-05
8-705-506-59-37

moskau@nord-ru.com
ekb@nord-ru.com
irk@nord-ru.com
oborudovanie@ok.kz
info@forpost.kz



Оптимальная конструкция - неограниченные возможности



ООО "ОСНАСТКА"

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СТАЛИ ИЗ ЕВРОПЫ
со склада в России и под заказ

- **Качественная инструментальная сталь для технологической оснастки и инструмента повышенной износоустойчивости (валки, штампы, пресс-формы)**
- **Дисковые и плоские ножи для листовой стали**



г. Москва
тел. / факс: (499) 973-53-98
e-mail: dd@eurostal.msk.ru
www.eurostal.msk.ru

Электроприводы SEW-EURODRIVE **SEW EURODRIVE**
Высокое качество, короткие сроки поставки

- **Мотор-редукторы, редукторы**
 - Электродвигатели, двигатели с тормозом
 - Индустриальные редукторы
- **Электроника со склада**
 - Преобразователи частоты
 - Сервоприводы

- **Сервис,**
- **Обучение,**
- **Техническая поддержка**

ЗАО "СЕВ-ЕВРОДРАЙФ"

С.-Петербург	Тел. (812) 333 25 22	Факс (812) 333 25 23	sew@sew-eurodrive.ru
Москва	Тел. (495) 933 70 90	Факс (495) 933 70 94	mso@sew-eurodrive.ru
Тольятти	Тел. (8482) 71 05 68	Факс (8482) 71 05 90	tso@sew-eurodrive.ru
Екатеринбург	Тел. (343) 310-39-77	Факс (343) 310-39-78	eso@sew-eurodrive.ru
Новосибирск	Тел. (383) 335 02 00	Факс (383) 346 25 44	nso@sew-eurodrive.ru
Иркутск	Тел. (3952) 25 58 80	Факс (3952) 25 58 81	iso@sew-eurodrive.ru

WWW.SEW-EURODRIVE.RU



ООО "ГидроТехМаш"

ВСЕ СПЕКТР СТАНОЧНОЙ ГИДРАВЛИКИ

- **Гидроприводы для станочного оборудования**
- **Фильтры**
- **Клапаны**
- **Распределители**
- **Насосные установки**
- **Питатели и смазочные станции**



Тел.: (495) 540-3884 (многокан.), 324-7490, 324-7875
115409 г. Москва, Каширское ш., 33
www.gidrotechmash.ru E-mail: gidro2000@mail.ru



ТОЧНО КАЧЕСТВЕННО В СРОК

ЗАО «Центр точной механообработки» предлагает:

- ▶ Токарная обработка на базе станков **MASTERTURN 400** и **BASIC 180 SUPER**
- ▶ Фрезерная обработка на базе фрезерного станка **WF 4.1** и сверлильно-фрезерного станка **DRIM-305**
- ▶ Термическая обработка.
- ▶ Измерение твердости
- ▶ Обработка на многофункциональном обрабатывающем центре **MAZAK**
- ▶ Обработка на вертикально-фрезерном обрабатывающем центре **HAAS**
- ▶ Шлифовка
- ▶ Измерения на координатно-измерительной машине (КИМ) **VISTA CNC** фирмы **Carl Zeiss**



ЗАО «Центр точной механообработки» появилось на рынке в 2005 году. Стремительный рост и динамичное развитие компании позволило в короткий срок занять одно из ведущих мест в области изготовления деталей самых сложных форм методом механической лезвийной обработки. Мощный старт фирмы стал возможным благодаря использованию новейшего многофункционального оборудования. Это оборудование позволяет изготавливать детали такой точности, которая ранее была практически недостижима или достижима за счет использования дорогой шлифовальной обработки.

Сейчас специалисты ЗАО «Центр точной механообработки» с гордостью заявляют, что выполняемые ими заказы по своей уникальности сравнимы с ручной работой.

Немаловажную роль в стремительном росте компании сыграли люди, которые здесь работают. Каждый наш сотрудник – это высококвалифицированный специалист, больше чем «золотые руки». А все вместе мы – настоящая команда профессионалов в области механообработки.

Прежде чем приступить к исполнению заказа, наши специалисты выясняют все

тонкости и нюансы для того, чтобы в результате полученная деталь соответствовала не только чертежу, но и своему функциональному назначению. При этом гибкость в подходе к исполнению каждого заказа и накопленный опыт позволяет нам решать задачи самой высокой сложности. Мы всегда готовы искать и находить оптимальные решения любого вопроса – цены, качества и сроков.

Специалисты ЗАО «Центр точной механообработки» устремлены на развитие и нацелены на рост производственных мощностей. Поэтому можно с уверенностью утверждать – то, что сегодня кажется дорогостоящим, завтра станет вполне доступным.

Три железных правила ЗАО «Центр точной механообработки»:

- 1** Точность – итог тандема высококвалифицированного персонала и высокотехнологичного оборудования.
- 2** Стоимость детали пропорциональна точности ее изготовления.
- 3** Определите, какая деталь вам нужна. Мы скажем, как ее сделать и сделаем.

ЗАО «Центр точной механообработки»



634050, г. Томск,
пр. Комсомольский, 68/3
тел. (3822) 51-10-18;
факс (3822) 51-34-74
<http://ctm.tomsk.ru>
E-mail: ctm@redbear.ru



Впервые в России

на базе Государственного
демонстрационно-выставочного центра
вооружения и военной техники ФКП "НТИИМ"
одновременно состоятся две выставки

2008

9-12 июля



**VI Международная выставка
вооружения, военной техники и боеприпасов
"Российская выставка вооружения.
Нижний Тагил - 2008"**



**V Международная выставка
технических средств обороны и защиты
"Оборона и защита - 2008"**



www.ntiim.ru



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕМОНСТРАЦИОННО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ
Россия, Свердловская обл., 622015, г. Нижний Тагил, ул. Гагарина, 29
телефоны: (3435) 43-90-20, 47-52-10 факсы: (3435) 43-90-11, 47-53-29, e-mail: gdvc@ntiim.ru

10-я международная выставка

МЕТАЛЛО ОБРАБОТКА

26-31 мая

Оборудование,
приборы и инструменты
для металлообрабатывающей
промышленности

www.metobr-expo.ru



МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:
ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»

ОРГАНИЗАТОРЫ:



ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР», дирекция № 1
Тел.: (495) 255-26-60 / 28-21 / 37-63
Факс: (495) 205-60-55, 255-27-51
E-mail: metobr@expocentr.ru
www.technoforum-expo.ru,
www.expocentr.ru



Российская Ассоциация
производителей
станкоинструментальной продукции
«Станкоинструмент»

«Станкоинструмент»
Тел.: (495) 650-59-21 / 58-04
Факс: (495) 650-59-21 / 38-11
E-mail: siass@tsr.ru



Организаторы:  ЭКСПОЦЕНТР  ЛАЗЕРНАЯ АССОЦИАЦИЯ



11-13 марта
ФОТОНИКА 2008

 **Мир лазеров и оптики**
3-я международная специализированная выставка оптической, лазерной и оптоэлектронной техники

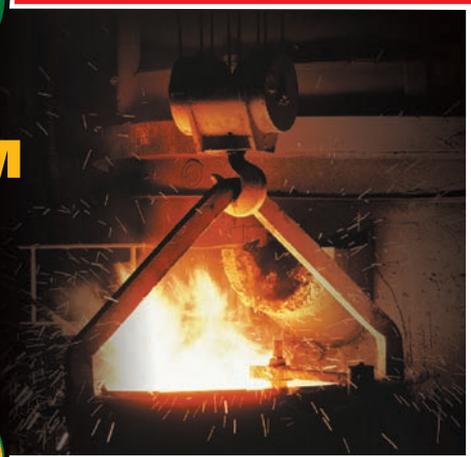
Место проведения:
Россия, Москва,
ЦВК «Экспоцентр»

www.photonics-expo.ru

25-28 МАРТА 2008  НОВОСИБИРСК

МЕТАЛЛЫ СИБИРИ
МЕТАЛЛУРГИЯ. МАШИНОСТРОЕНИЕ
МЕТАЛЛООБРАБОТКА. СВАРКА

Выставка металлоизделий, техники, оборудования, станков, инструментов и технологий для обработки металла
Сварка, сварочное оборудование, материалы



 **МЕТАЛЛЫ СИБИРИ**
SIBMETALL

ВО СИБИРСКАЯ ЯРМАРКА
Россия, 630049, Новосибирск
Красный проспект, 220/10

Тел.: (383) 210-62-90
(495) 223-23-61
www.sibmetall.sibfair.ru

22-25 апреля 2008 г.

Россия, Москва,
ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»
павильон Форум



VT XXI
2008



МОСКВА-2008

ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ МЕНЯЮТ МИР



IX Международный форум

ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

HIGH
TECHNOLOGY OF

XXI ВЕКА

ПРОГРАММА:

- IX Международная выставка «VT XXI - 2008»
- Международная конференция
- Конкурсная программа
- Презентации
- Бизнес-клуб

Специализированные выставочные салоны:

- Hi-Tech Наука
- Hi-Tech Медицина
- Hi-Tech Мегалополис
- Наукоград
- Технопарк

Специализированные выставки:

- «Энергия–2008»: инновационная высокотехнологичная продукция в области энергетики и энергосбережения
- «Нанотехнологии – 2008»: достижения в сфере прикладных нанотехнологий
- «Неогеография XXI – 2008»: системы спутниковой навигации и дистанционного зондирования, геосервисы и другие новейшие географические технологии

Организуется при участии Портала "Исследования и разработки - R&D.CNews"

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



Правительства
Российской Федерации



Правительства
Москвы



Форум проводится под патронажем
Торгово-промышленной палаты Российской Федерации

**ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОДРОБНОЙ ИНФОРМАЦИИ,
ПОЖАЛУЙСТА, ОБРАЩАЙТЕСЬ:**

ООО «ЭКСПО-ЭКОС»

Тел.: (495) 332-35-95, 331-05-01, 331-23-33;

Факс: (495) 331-05-11, 331-09-00;

E-mail: vt21@vt21.ru; arena@vt21.ru;

http://www.vt21.ru; www.expococos.com



www.VT21.ru



СТАНКИ. ПРИБОРЫ. ИНСТРУМЕНТ

ПЕРМЬ / 1-4 АПРЕЛЯ 2008

7-я международная выставка технологий, оборудования, материалов и средств защиты для машиностроения, металлообрабатывающей и металлургической промышленности, литейного и сварочного производства

ПЕРМСКАЯ ЯРМАРКА
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

614077, г. Пермь, бульвар Гагарина, 65,
телефон (342) 262-58-58, www.expoperm.ru



Правительство
Челябинской области

Поддержка Торгово-промышленной
палаты Российской Федерации



**VIII УРАЛЬСКАЯ
ПРОМЫШЛЕННО-
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
НЕДЕЛЯ**

8 - 11 апреля 2008

Региональный выставочный центр:
г. Челябинск
ул. Артиллерийская, 132
www.expoural.ru

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ



**МАШИНОСТРОЕНИЕ.
МЕТАЛЛООБРАБОТКА.
СВАРКА. ИНСТРУМЕНТ**



**ПРОМЫШЛЕННАЯ
ЭКОЛОГИЯ**



**МЕТАЛЛУРГИЯ.
МЕТМАШ**

тел./факс: (351) 775-47-09; www.expoural.ru

METAL BUILD 2008

11-14 Марта
Москва, Крокус Экспо

11-14 March
Moscow, Crocus Expo



Международная выставка металла в строительстве и архитектуре

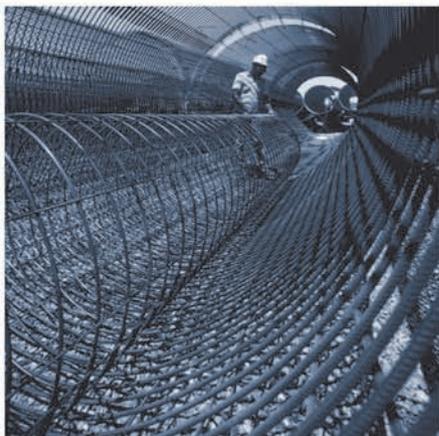
International exhibition of metal in construction and architecture

ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ

- Материалы (сталь, алюминий и т.д.) для металлических конструкций
- Крепежные элементы конструкций
- Проектирование, изготовление, возведение металлических конструкций
- Оборудование для металлообработки
- Фасадные системы и кровельные системы
- Производство сэндвич-панелей
- Трубы и фитинги
- Защита от коррозии, огнезащита металлических конструкций
- Системы автоматизированного проектирования в строительстве и архитектуре
- Быстровозводимые тентовые сооружения
- Блок-контейнеры
- Художественная архитектура



RUSBUILD
Professional construction exhibitions in Russia
Профессиональные строительные выставки в России



Организаторы



Официальная поддержка



Генеральный информационный спонсор



Информационная поддержка



Оргкомитет

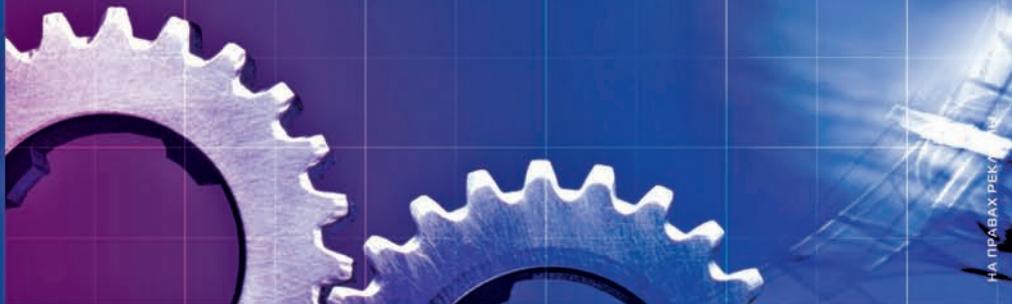
тел./факс: +7 (495) 956-48-22
e-mail: metalbuild@m-expo.ru
http://www.metal-build.ru

26 – 30 МАЯ 2008 ГОДА

Москва, МВЦ «Крокус Экспо»

MAY 26 – 30, 2008

Crocus Expo International Exhibition Centre



19 SUCCESSFUL YEARS!

MASHEX – the leading Russian exhibition in the machine-building industry.

Held since 1989. Annual since 2007.

In 2007 more than 500 companies from 23 countries participated in the exhibition and presented 950 trade marks. The MASHEX exposition occupied over 50.000 sq.m.

Within 19 years Mashex has been supported by different bodies of government, industrial associations and unions.

In 2007 best companies were awarded with the diplomas of the Ministry of Industry and Energy of the Russian Federation "For development of high-technology metalworking equipment exhibited at Mashex-2007".

The leading international associations such as VDW — Association of German-tool manufacturers, AFM — Association of manufacturers of machine-tool equipment (Spain), Association UCHIMU production systems (Italy), SST — Association of manufacturers of machine-tool production (Czech Republic), ATM — Association of production technologies (USA), and MTA — Association of production technologies (Great Britain) take part in the organization of the exhibition.

МАШИНОСТРОЕНИЕ



MASHEX



19 УСПЕШНЫХ ЛЕТ!

MASHEX – ГЛАВНАЯ ВЫСТАВКА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В РОССИИ.

Проводится с 1989 года. С 2007 года ежегодно.

Выставка одобрена Всемирной ассоциацией выставочной индустрии (UFI). Имеет знак Российского Союза выставок и ярмарок.

В 2007 году в выставке приняли участие более 500 компаний из 23 стран, представив 950 торговых марок. Экспозиции Mashex заняли более 50 000 кв.м.

На протяжении 19 лет MASHEX поддерживается государственными структурами, отраслевыми объединениями, ассоциациями, союзами.

В 2007 году лучшие компании были отмечены дипломами Министерства промышленности и энергетики Российской Федерации «За разработку высокотехнологичного металлообрабатывающего оборудования, представленного на выставке «Машиностроение / Mashex-2007».

В работе выставки принимают участие ведущие зарубежные отраслевые ассоциации: VDW – Ассоциация немецких станкопроизводителей, AFM – Ассоциация производителей станочного оборудования (Испания), Ассоциация «UCHIMU – производственные системы» (Италия), SST – Ассоциация производителей станкоинструментальной продукции (Чешская Республика), AMT – Ассоциация производственных технологий (США), и MTA – Ассоциация производственных технологий (Великобритания) и другие.

Приглашаем Вас посетить выставки, проходящие в рамках Российского национального промышленного форума с международным участием «Промышленные технологии для России», и посвященные машиностроению, металлообработке, станкостроению и промышленным технологиям:

We are pleased to invite you to attend the exhibitions within the framework of the Russian National Industrial Forum with international participation named Industrial Technologies for Russia. This Forum includes the following sections: machine building, metal processing, machine tool building and industrial technologies

ВЫСТАВКИ / EXHIBITIONS:

-  **МАШИНОСТРОЕНИЕ / MASHEX**
-  **МЕТРМАШ / METRMASH**
-  **МАШКОМП / MASHCOMP**
-  **ЭЛЕКМАШ / ELECMASH**
-  **РЕТЕКМАШ / RETECMASH**
-  **ЛИТЭКСПО / LITEXPO**
-  **ИНТЕКМАШ / INTECMASH**
-  **ПОДШИПНИКИ (ИНБЕТЕК) / INBETECH**
-  **ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ И СКЛАДСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ / HANDLING EQUIPMENT**

Организатор / Organizer:

ЗАО «Международная Выставочная Компания» / JSC International Exhibition Company, MVK

Информационный спонсор / Information sponsor:

ОАО "Издательство "МАШИНОСТРОЕНИЕ"

Дирекция выставки | Contacts:

(+7 495) 105 34 19
e-mail: mashex@mvk.ru

www.mashex.ru
www.mvk-crocus.ru

Мы не занимаемся всем понемногу, мы профессионалы
в токарно-фрезерной обработке



КОНСАЛТИНГ
↓
ИНЖИНИРИНГ
↓
ОБОРУДОВАНИЕ
↓

HYUNDAI-KIA MACHINERY

Мы многое доказали в автомобилестроении и станкостроении
80% корейских автомобилей производится на нашем оборудовании

ТОКАРНЫЕ ОБРАБАТЫВАЮЩИЕ ЦЕНТРЫ



ТОКАРНО-ФРЕЗЕРНЫЕ ЦЕНТРЫ



ФРЕЗЕРНЫЕ ОБРАБАТЫВАЮЩИЕ ЦЕНТРЫ



ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ОБРАБАТЫВАЮЩИЕ ЦЕНТРЫ



АТМ Технолоджи

141008, Московская обл., г. Мытищи
ул. Колпакова, 42/1, оф. 3.3

<http://www.atmt.ru>

тел./факс. +7 (498) 687-2025, 687-2026, 687-2027

E-mail: info@atmt.ru



MESSER

Cutting & Welding
since 1898

МАШИНЫ ТЕПЛОВОЙ РЕЗКИ

OmniMat®



ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО ФИРМЫ

Тел.: (495) 564-8680
Факс: (495) 564-8682
e-mail: messer@co.ru
<http://messer.ru>

Part of the Messer World

зап. части

сервис

разметка

маркировка

резка фасок

автоген

лазер

плазма

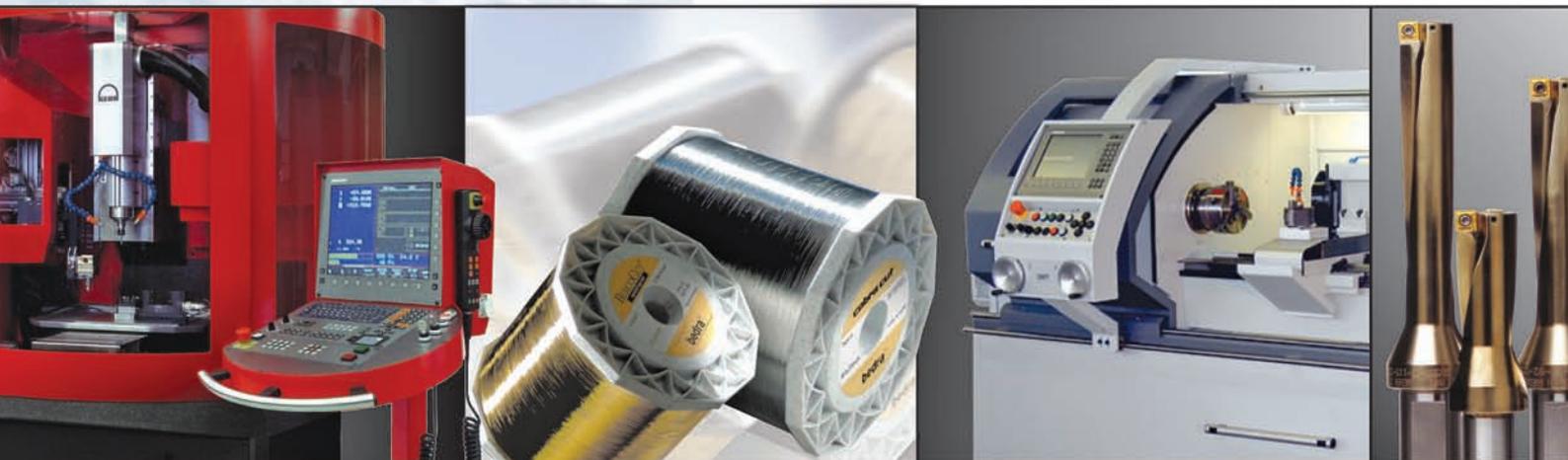
технология

машины

Shtray

КОМПЛЕКСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

СТАНКИ • ИНСТРУМЕНТ • ЗАПЧАСТИ • СТАНОЧНАЯ ОСНАСТКА И КРЕПЕЖ



ООО "ШТРАЙ"

Москва

Тел.: +7 (495) 956 6800, 737 7652, 231 7871

факс: +7 (495) 956 6200

e-mail: info@shtray.ru

Пермь

Тел./факс: +7 (342) 237 5613

e-mail: perm@shtray.ru

Мюнхен

Тел.: +49 (89) 697 375 07

факс: +49 (89) 697 376 54

e-mail: info@stray-gmbh.de

www.shtray.ru