РЕМОНТ ИННОВАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ МОДЕРНИЗАЦИЯ

РИТМ

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛ №10 (58) 2010

Декабрь

- Чистовое растачивание и зенкерование глубоких отверстий
- Технология плазменного нанесения покрытий
- Дуговая и лазерная сварка – удачное сочетание
- Windows и ЧПУ вместе – это возможно
- Использование систем автоматизированного проектирования

ЗОЛОТАЯ ЭРА ИНСТРУМЕНТА

Машиностроительное объединение Нелидовские заводы

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

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

ЗАО "НелидовПрессМаш"

НЕЛИДОВСКИЙ ЗАВОД ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПРЕССОВ
ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

Прессы гидравлические

Ножницы гильотинные

Прессы штамповочные

Прессы листогибочные

Машины листогибочные

Машины листогибочные
3-х валковые

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

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

R • E • G AG
Regel-, Energie- und Getriebetechnik

R • E • G - Восток
Привод Энергия Автоматизация

Открытие дочернего предприятия
ООО R • E • G Восток Екатеринбург

Компания ***R • E • G AG*** из Баден-Бадена в Германии, открыла в Екатеринбурге дочернее предприятие «**ООО *R • E • G Восток* Екатеринбург**». Предприятие является головным представительством германской головной компании ***R • E • G AG*** в Российской Федерации.

Директор нового предприятия Бурунов Виктор Павлович прошел обучение на головной компании в Германии, овладев действующими техническими и организационными стандартами качества. Для выполнения заказов и решения технических проблем он может в любое время обратиться за поддержкой к команде инженеров ***R • E • G*** в Германии.
Компания ***R • E • G AG*** еще до основания дочернего предприятия в Екатеринбурге являлась первым полноценным членом объединения НПАА (Научно-Промышленной Ассоциации Арматуростроителей), ***R • E • G AG*** является активным членом Российско-немецкой Торговой Палаты и Российской организации малого и среднего предпринимательства «Опора России» и «Опора Европы».

Главный офис ООО *R • E • G Восток* Екатеринбург находится в Екатеринбурге и отвечает за управление всей компании, за проведение технологических консультаций и инжиниринговых проектов в области производства и природоохранных технологий, а также за сбыт новых и восстановленных станков для обработки металлов и пластмасс, редукторов и приводов. В Екатеринбурге обрабатываются также и заказы на компоненты и прецизионные детали из металла и пластмасс, которые изготавливаются на производственном предприятии ***R • E • G***.

Служба сервисного обслуживания, ремонта и контроля современных станков с ЧПУ, которая располагается в Кургане, проводит сервисные работы и техобслуживание станков с ЧПУ на местах у клиента. Ремонтные и ревизионные работы проводятся как на местах, так и в сервисном центре, имеющем технологическую базу для ремонта промышленного оборудования. Так, полностью восстанавливаются ввезенные ***R • E • G*** подержанные станки с ЧПУ всех марок.

Особенности работы *R • E • G*:

- Прежде чем приобрести новый или восстановленный станок или оборудование, специалисты ***R • E • G*** полностью консультируют клиента в соответствии с европейским ноу-хау в данной отрасли.
- После покупки станков и оборудования клиент пользуется послепродажным обслуживанием ***R • E • G***, которое включает в себя не только гарантийное обслуживание, но и техобслуживание приобретенного оборудования и запасных частей по завершению гарантийного срока.
- Дополнительно клиент может запросить любые технические и технологические консультации инженеров ***R • E • G***.
- ***R • E • G*** может планировать, проектировать и реализовать полностью модернизацию и развитие производственных предприятий и учреждений в области охраны окружающей среды.

Продукты и услуги, предлагаемые *R • E • G Восток* Екатеринбург:

- Проектирование производств, комплексные поставки оборудования, станков и измерительных инструментов, инжиниринг, технические консультации, участие в сложных проектах в качестве генподрядчика
- Подбор и поставка нового и восстановленного оборудования европейских производителей; ремонтные и сервисные работы; наладка и программирование: **металлообработка, обработка пластмасс**
- Поставки рабочих и специальных редукторов и приводов различных видов, технологические консультации при подборе редукторов
- Природоохранные объекты: поставка оборудования, материалов и технологий.
- Участие в сложных проектах в качестве генподрядчика:
- **Экологические энергоисточники, утилизация отходов, очистка стоков, водоподготовка**
- шеф-монтаж, наладка, ввод оборудования в эксплуатацию, обучение персонала
- проведение ремонтных и сервисных работ, разработка технологических программ

R • E • G AG
Robert-Bosch-Str. 2-4
76532 Baden-Baden
Deutschland
Тел.: +49 7221 972 10-0
Факс: +49 7221 972 10-29
E-Mail: info@reg-ag.de
www.reg-ag.com

Представительство ***R • E • G AG***
ул. Красноармейская 1, оф. 205
443010 г. Самара
Российская Федерация
Тел.: +7 846 309 21 62
Факс: +7 846 309 21 62
russia@reg-ag.com
www.reg-ag.ru

ООО R • E • G Восток Екатеринбург
ул. Машинная 42а, оф. 701 Б
620089 Екатеринбург
Российская Федерация
Тел.: +7 343 383 46 95
Факс: +7 343 383 46 95
jekaterinburg@reg-ag.com
www.reg-ag.ru

СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

НОВОСТИ / NEWS 6

EuroBlech. Фоторепортаж из Германии
EuroBlech. Photo report from Germany 10

КОМПАНИЯ ГОДА / COMPANY OF THE YEAR 12

Как отечественная компания стала транснациональной научно-технической корпорацией мирового уровня / As a domestic company has become transnational scientific and technical corporation with global level 12

День открытых дверей – шаг к успеху
Open Day - a step towards success 15

МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ / METALCUTTING EQUIPMENT 16

Ведущий производитель оборудования для обработки листа
The leading manufacturer of the equipment for sheet metal processing 16

Оборудование для обработки и отделки поверхностей
The equipment for processing and furnish of surfaces 17

Чистовое растачивание – этап необходимый и ответственный
Finish boring - a necessary and responsible step 18

Линии продольной и поперечной резки рулонов, многовалковые чистовые правильные машины / Lines of the longitudinal and transverse cutting of rolls and the multiple-roll finish strightening machine 23

ТЕРМООБРАБОТКА И СВАРКА / HEAT TREATMENT AND WELDING 24

О технологии плазменного напыления
About the technology of plasma spraying 24

ЛАЗЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ / LASER EQUIPMENT 27

Гибридная технология – лазерно–дуговая сварка металлов больших толщин
Hybrid technology - a laser-arc welding of metals with large thickness 28

ИНСТРУМЕНТ. ОСНАСТКА. КОМПЛЕКТУЮЩИЕ / TOOL. RIG. ACCESSORIES. 32

Серия корпусных фрез с тангенциальными пластинами для обработки титановых сплавов / A series of milling cutters with tangential carbide insertes for machining of titanium alloys 32

CAM-системы для экономии веса аэрокосмических изделий
CAM-system for the weight saving of aerospace products 34

Windows и ЧПУ – реальная совместимость
Windows and CNC - the real compatibility 37

PDM/PLM: история разработки, возможности, перспективы
PDM / PLM: development history, features and prospects 40

Универсальные программы – для суперсовременных станков и простейших обрабатывающих центров / Universal program - for a super modern machine-tools and the simplest machining centers. 42

ВЫСТАВКИ / EXHIBITIONS 44

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР
Ольга Фалина

ИЗДАТЕЛЬ
ООО «МедиаПром»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
Мария Копытина

ВЫПУСКАЮЩИЙ РЕДАКТОР
Татьяна Карпова

РЕДАКТОР
Мария Дмитриева

ДИЗАЙН-ВЕРСТКА
Василий Мельник

МЕНЕДЖЕР ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ
Елена Ерошкина

МЕНЕДЖЕР ПО РАБОТЕ С ВЫСТАВКАМИ
Ольга Городничева

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

КОНСУЛЬТАНТ
К.Л. Разумов-Раздолов

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

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

Тираж 10 000 экз.

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

ПОДПИСКА НА РИТМ

2011

ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ПОДПИСКА БЕСПЛАТНАЯ!

АНКЕТА ПОДПИСЧИКА

Ф.И.О. _____

Предприятие _____

Должность _____

Адрес доставки с индексом _____

_____

Тел.: _____ e-mail: _____

Виды деятельности предприятия: _____

Редакция журнала РИТМ (499) 55-9999-8

на правах рекламы

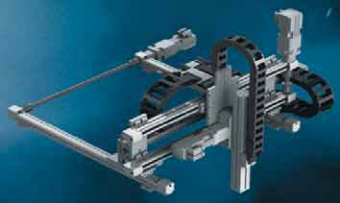
FESTO

Электрические приводы для автоматизации производства

Консольный манипулятор

Перекладчик

Линейный манипулятор



Трехкоординатный манипулятор

Манипулятор на базе трипода

Уважаемые партнеры и покупатели продукции компании Festo.
От всей души благодарим Вас за выбор Festo и желаем Вам и в будущем принимать только правильные решения.
От имени компании желаем Вам в наступающем году увеличить свою долю и укрепить позиции на рынке России, получить максимальное удовольствие от своей работы и максимальную прибыль от бизнеса. Пусть все Ваши конкуренты завидуют Вашим успехам, а Ваше здоровье и удовольствие от жизни остаются прочным и стабильным.
Надеемся на продолжение и развитие отношений в 2011.

ООО „ФЕСТО-РФ"
119607, Москва, Мичуринский проспект, 49
(495)737-34-87
festo@festo.ru
Интернет Магазин
www.festo.com/ru/onlineshop
onlineshop@festo.ru
www.festo.com/ru

МЕТАЛЛООБРАБОТКА 2011

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

СТАБИЛЬНО. НАДЕЖНО. В МАЕ

В прошедшем 2010 году выставка «Металлообработка» стала важнейшим событием нашей отрасли. Хочется заглянуть в будущее – какой будет выставка в наступившем 2011? Об этом интервью журнала РИТМ с руководителем проекта Александром Николаевичем Ременцовым.

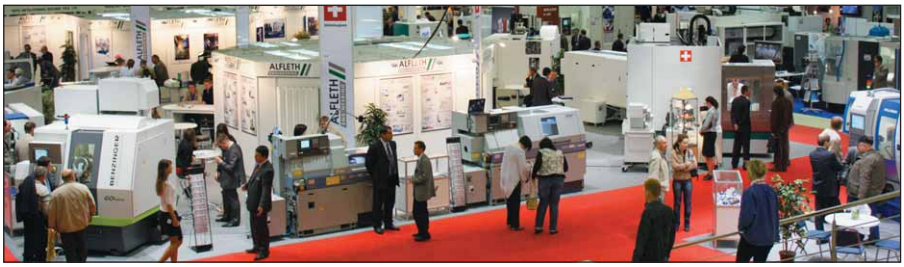
Какова динамика подготовки к выставке «Металлообработка 2011»?

В 2010 году было принято решение проводить выставку «Металлообработка» ежегодно в последнюю декаду мая. В 2011 году она будет проходить с 23 по 27 число. Из-за многочисленных просьб компаний мы вернулись к пятидневному циклу (а не к шестидневному, как было в 2008 г). Практика проведения смотров показывает, что этого времени вполне достаточно. Тематика остается прежней – металлообработка, станки, металлорежущее, кузнечно-прессовое оборудование, инструменты и т.д.

Если говорить о динамике подготовки, судя по поданным заявкам, выставочные площади и количество компаний увеличатся. На середину декабря уже заявлено более 11 000 м^2. Преимущественно это, конечно, российские компании. Но около трети всех экспонентов, как правило, составляют зарубежные фирмы. Прием заявок продолжается, да и времени до монтажа еще много.

Выставка будет проходить уже в 12-й раз – это серьезная цифра. С каким багажом подходите к ней?

Выставка традиционно проходит при поддержке Министерства промышленности и торговли РФ, Союза Машиностроителей России, Торгово-промышленной палаты и Правительства Москвы. Сертифицирована и отмечена знаками Всемирной ассоциации выставочной индустрии и Российского союза выставок и ярмарок. Наш постоянный надежный партнер – Ассоциация «Станкоинструмент». С нами



работают 10 национальных отраслевых ассоциаций: VDW (Германия), AFM (Испания), UCIMU (Италия), CCPIT Machinery Sub-Council (Китай), KOMMA (Корея), SWISSMEM (Швейцария), SST (Чехия), TAMI (Тайвань), а также Министерство промышленности Республики Беларусь, Министерство экономики Словацкой Республики. Это серьезный и солидный багаж, которым может похвастаться далеко не каждая выставка.

Крупнейшие выставки металлообрабатывающей тематики, например, в Германии, проходят один раз в два года. Ситуация с московскими выставками на этом фоне вызывает недоумение. Прокомментируйте, пожалуйста, тенденцию роста количества выставок нашей тематики.

Такая ситуация стимулирует нас улучшать свою работу. Все-таки ниша нашего рынка очень конкретная и уже изученная. Она имеет свою глубину и своих участников. А станки – это стабильный и устойчивый продукт, требующий тонкой, достаточно дорогой настройки. Выставка «Металлообработка» - это проверенный годами продукт, а значит - гарант стабильности. Наша работа с компаниями – отстроена и выверена до абсолюта. Мы, как надежный партнер, предоставляем участникам максимальные возможности для реализации того, что им хочется получить от выставки.

И что же ожидает участников «Металлообработки» в 2011 году?

Необходимые площади, приемлемые цены, условия для проведения выставочных мероприятий, симпозиумы, семинары, участие в конференциях. Мы вообще приверженцы постепенных продвижений. И делать резкие, сногсшибательные заявления не любим. Будем развивать такие разделы 2010 года как «Инновационный конкурс российских производителей», «Наука, профильное образование и производство». По отзывам участников – эти проекты имели большой успех.

Есть ли наработки по деловой программе выставки?

ЦВК «Экспоцентр» совместно с Ассоциацией «Станкоинструмент» организует для специалистов 3-й международный станкостроительный форум «Современные тенденции в технологиях и металлоконструкциях металлообрабатывающих машин и механизмов», конференцию «Основные направления подготовки специалистов в области металлообработки», круглый стол «Вопросы стратегии развития сельхозмашиностроения» и другие тематические проекты с обсуждением перспектив развития отрасли. Также продолжится практика проведения симпозиумов и семинаров, презентаций высокотехнологичного оборудования.

Со временем деловая программа будет расширяться, а все обновления будут доступны на нашем сайте www.metobr-expo.ru.

Какие залы будут отведены для «Металлообработки 2011»?

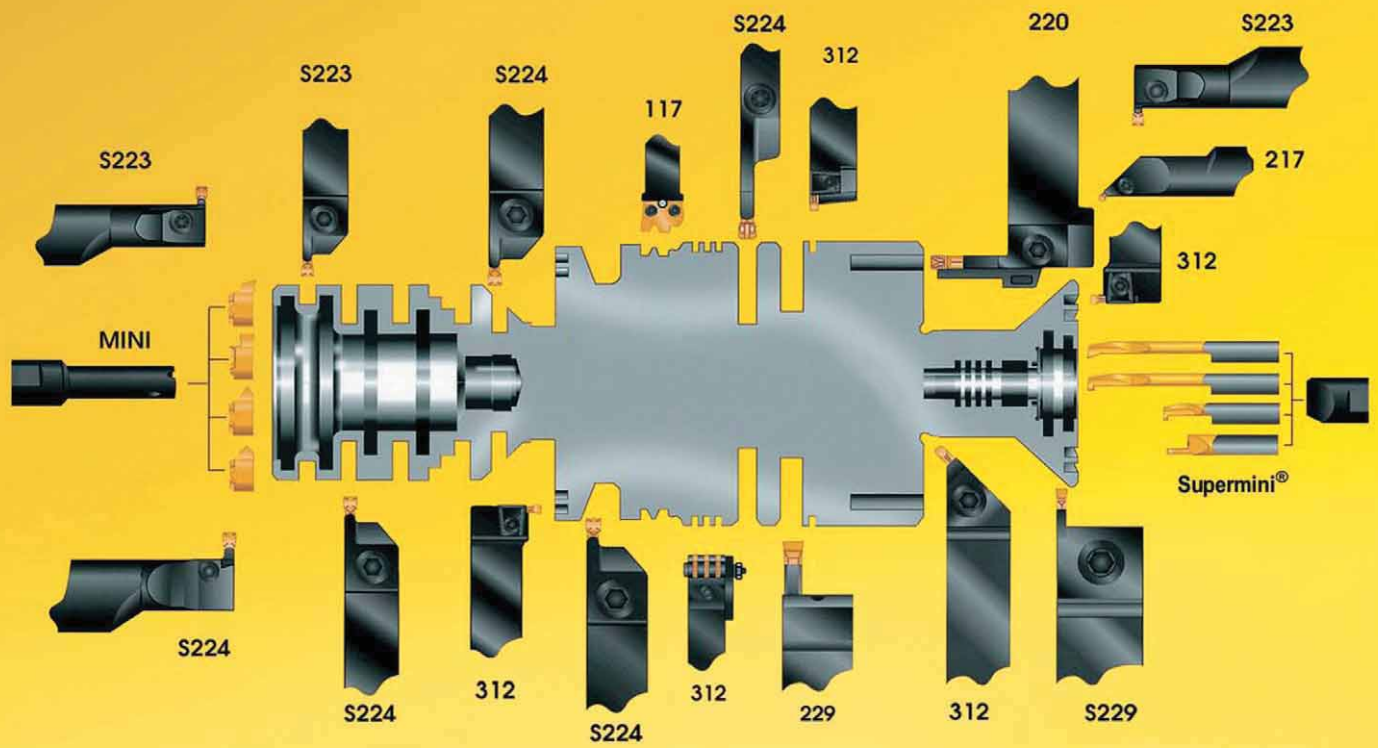
Это уже традиционно павильоны №1, №2 (три зала) , 8 (3 зала), Павильон Форум и открытые площадки, а также павильоны №№5 и 6. Действуют специальные льготные ценовые предложения для малых предприятий по размещению стендов на первом уровне павильона №8 залах 4, 5. Это посильный вклад ЦВК «Экспоцентр» в развитие малых предприятий.

Что показывает Ваш многолетний опыт работы с участниками «Металлообработки» - прогнозы по количеству участников готовы сделать?

Думаю, основные показатели выставки в следующем году останутся или будут чуть больше результатов проекта 2010 года. Общая площадь составит около 26 000 м^2. Число участников будет примерно таким же – около 750. Две трети площадей займут российские компании, одну треть – иностранные. Основные наши партнеры уже подали заявки. Это, например, «СФ Технологии и Инжиниринг», «Абамет», «Дюкон», «Ирлен-Инжиниринг», «Прайд-Инжиниринг», «Финвал», Robur International. Среди зарубежных экспонентов, такие как, Yamazaki Mazak, Mori Seiki, Chiron и другие.

www.metobr-expo.ru
(499) 795-26-60
(499) 795-37-58
metobr@expocentr.ru

HORN – ЛИДЕР В ОБРАБОТКЕ КАНАВОК



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

HORN – ВЕРШИНА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

HORN

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

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

Головной офис • **Санкт-Петербург** • Россия, 191119, г. Санкт-Петербург, ул. Марата, 82. **Тел.:** (812) 448-6334, **факс:** (812) 448-6335. **E-mail:** office@intercos-tooling.ru
Филиал • **Пермь** • Россия, 614007, г. Пермь, ул. Н.Островского, 59/1, оф. 701. **Тел./факс:** (342) 211-5027. **E-mail:** ASedelnikov@intercos-tooling.ru
Филиал • **Екатеринбург** • Россия, 620026, г. Екатеринбург, ул. Народной Воли, 65, оф. 311. **Тел./факс:** (343) 253-1031. **E-mail:** PGlazyrin@intercos-tooling.ru
Филиал • **Ижевск** • Россия, 426000, г. Ижевск ул. Холмогорова, 15, офис 503. **Тел./факс:** (3412) 933-907. **E-mail:** YPanteleev@intercos-tooling.ru
Филиал • **Владимир** • Россия, 600020, г. Владимир ул. Большая Нижегородская, 34-б, офис 119. **Тел.** +7 (4922) 47-11- 59. **E-mail:** IGuseinov@intercos-tooling.ru

ДОРОГУ МОЛОДЫМ

13–14 декабря в Сколково на III Всероссийский инновационный конвент собрались молодые ученые и изобретатели. Во время форума впервые стартовал Всероссийский молодежный конкурс «Заказ на инновации», генеральным партнером которого выступил Союз машиностроителей России.

По словам вице-президента СоюзМаш России Владимира Гутенева, цели конкурса: «Это поиск инновационных решений технических задач для предприятий силами сообщества талантливой молодежи, а также продвижение имиджа социально ответственного бизнеса, стремящегося к модернизации».

На конкурсе было представлено более 100 заказов на инновации от 40 предприятий машиностроительной отрасли, что позволило молодым специалистам ознакомиться с современными потребностями российских предприятий в инновационных разработках.

У СоюзМаш России большие планы по привлечению талантливой молодежи на предприятия. Это и проект по созданию Совета молодых ученых и специалистов машиностроительной отрасли, и Всероссийский конкурс профессионального мастерства «Профессиада-2011», и Первый Международный молодежный промышленный форум в Иркутске.

www.soyuzmash.ru

ИНЖЕНЕРНЫЙ КЛУБ

О ТЕХНОЛОГИЯХ И НЕ ТОЛЬКО

26 января на очередном заседании члены «Инженерного клуба» обсудят тему **«Современные промышленные технологии и оборудование»**.

Широкий спектр и актуальность проблем, выдвинутых для обсуждения, делает предстоящее заседание интересным для представителей всех отраслей. Организаторы соберут первых лиц и руководителей инженерно-технических служб крупных промышленных предприятий Санкт-Петербурга и Ленинградской области; руководителей предприятий, входящих в состав ГК «Ростехнологии»; представителей органов власти; деятелей науки и образования, представителей крупных бизнес-структур; профессиональных союзов, объединений и некоммерческих организаций; экспертов и представителей СМИ.

Они обсудят вопросы модернизации производства и оборудования, реконструкции и техперевооружения предприятий, воспроизводства основных фондов посредством лизинга, оптимизации процессов управления эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом основных фондов, автоматизации управления ТОиР, новые методы диагностики и контроля промышленных конструкций.

Основным докладчиком по теме «Неразрушающая дефектоскопия или диагностика дефектов в промышленности» и генеральным партнером мероприятия выступит компания НТ-МДТ.

По вопросам участия
т./ф +7(812) 655-09-13,
моб. +7(911)121-05-78
e-mail: biryukova.l@enginclub.ru
www.enginclub.ru

КАДРОВЫЕ РЕШЕНИЯ

18 ноября Ассоциация «Станкоинструмент» провела заседание совета директоров по кадровым проблемам отрасли. Для решения этого актуального вопроса было рекомендовано:

Руководителям предприятий:

- Организовывать экскурсии на предприятие, дни открытых дверей, круглые столы, трудовое обучение в период летних каникул, выступления в общеобразовательных школах.
- Взаимодействовать с местными органами власти и Центрами занятости населения, осуществляющими обучение безработных граждан, военными комиссариатами.
- Создавать обучающие центры с правом образовательной деятельности в сфере профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров. Примерами таких центров являются Ресурсный центр московского завода «Станкоагрегат» и Учебно-курсовой комбинат Кировградского завода твердых сплавов.
- Создавать оборудованные учебные классы для обучения различных категорий рабочих кадров, привлекая в качестве преподавателей заводских специалистов.
- Проводить обучение смежным профессиям для работы на обрабатывающих центрах и станках с ЧПУ, практиковать индивидуальный метод обучения (наставничество) со стороны опытного рабочего.
- Стимулировать молодые квалифицированные кадры путем выдвижения на руководящие должности, оказания единовременной материальной помощи при трудоустройстве после окончания учебных заведений, дополнительного материального поощрения, привлечения к работе на современном оборудовании с повышением заработной платы, надбавки за профмастерство, доплаты за вредность и работу в ночное время, предоставления мест в общежитии и гостинице, содействия в обеспечении жильем и улучшении жилищных условий, различного рода дотации и др.
- Ознакомиться с опытом решения кадровых проблем на ОАО «САСТА» и МАО «Седин».
- Устанавливать контакты с местными организациями ДОСААФ для выработки совместных действий в вопросах подготовки и переподготовки кадров, включая работу с молодежью.

Аппарату «Ассоциации» с участием заинтересованных сторон:

- Рассмотреть предложения ОАО «Московский станкостроительный завод имени Серго Орджоникидзе» и других предприятий, касающиеся совершенствования деятельности Ресурсного центра на московском заводе «Станкоагрегат», принять решение о порядке их реализации.

Аппарату Ассоциации по согласованию с ДОСААФ России:

- Подготовить проект нового Соглашения о взаимном сотрудничестве.
- Организовать подготовку рабочих кадров на базе станкоинструментальных предприятий Ассоциации «Станкоинструмент» и образовательных учреждений ДОСААФ России с поддержкой на государственном и региональном уровнях.

Просить президента Ассоциации «Станкоинструмент»:

- Рассмотреть вопрос о необходимости обращения в государственные органы и организации управления трудовыми ресурсами с предложениями о разработке нормативных актов и нормативно-методической базы для привлечения и закрепления на предприятиях высококвалифицированных рабочих специалистов.
- Систематически информировать членов Ассоциации об имеющемся положительном опыте подобной работы.

Руководителям предприятий необходимо активизировать работу по реализации собственных планов по решению кадровой проблемы с учетом положений подпрограммы «Развитие отечественного станкостроения и инструментальной промышленности на 2011-2016 годы» в рамках Федеральной целевой программы «Национальная технологическая база».

Вернуться к рассмотрению данного вопроса в 2012 году.

www.stankoinstrument.su

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

АРТА®
ЭЛЕКТРОИСКРОВЫЕ СТАНКИ И ТЕХНОЛОГИИ

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

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

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

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

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

www.edm.ru

УВИДЕТЬ ИННОВАЦИИ

С 1 по 5 февраля компания DMG проводит крупнейшую внутреннюю выставку Pfronten 2011 в DECKEL MAHO Pfronten GmbH.

Главной темой выставки станут инновационные технологии гибкой обработки на токарно-фрезерных и фрезерно-токарных станках, а также пятиосевая технология от GILDEMEISTER и DECKEL MAHO.

Посетителей ждет две премьеры: DMU 85 monoBLOCK - современный станок, который расширяет концепцию нового поколения monoBLOCK® для заготовок больших размеров. И DMU 80 eVo linear с оптимизированной портальной конструкцией для максимальной производительности и скорости по всем осям.

Отдельным мероприятием будет XXL – премьера новых токарных и фрезерных центров XXL CTX delta 4000 TC и CTX delta 6000 TC, которые дополняют модельный ряд DMG в области шестикоординатной обработки до обработки заготовок длиной до 6 м.

+7 495 225 49 60

ЗА ДОБРОСОВЕСТНУЮ КОНКУРЕНЦИЮ

Корпорация OKUMA сообщает - некоторые сайты, использующие доменные имена, содержащие слово «okuma», не имеют к компании никакого отношения, содержат недостоверную информацию и используются с целью подрыва деловой репутации.

Станки OKUMA для российского рынка по-прежнему производятся в Японии (г. Нагоя, г. Ками). Завод OKUMA в Китае выпускает продукцию, которая не экспортируется за пределы этой страны.

Призываем коллег и партнеров использовать законные способы работы в бизнес-среде. Благодарим конкурентов за внимание к нашим успехам!

www.okuma-erope.ru, www.pumori.ru

ЛАЗЕРНЫЕ НОВИНКИ

Компания ЭСТО-Лазеры и аппаратура ТМ пополнила линейку производимого оборудования двумя станками: в рамках серии МЛ35, в дополнение к уже имеющимся моделям на базе волоконных и Nd:YAG лазеров, теперь производится станок для раскроя органических листовых материалов с новейшим CO_2 лазером фирмы Rofin Sinar. Кроме того, появился принципиально новый станок для пятикоординатной обработки (доводки литьевых стержней), разработанный для ФГУП ММПП Салют совместно с ЗАО «ЗМИ».

www.laserapr.com

ОСЕНЬ – ВРЕМЯ АКТИВНЫХ

Международная выставочная компания MVK провела конференцию, посвященную выставке «**Mashex/Машиностроение**» и **PCVEXPO**, на которой присутствовали представители Ассоциации «Станкоинструмент», Союза машиностроителей России, заинтересованные участники и пресса.

Новая активная команда профессионалов MVK поделились итогами **Mashex 2010** и планами на будущее, а участники впечатлениями о прошедшем форуме.

Осеннее время проведения выставки – удачное решение организаторов, так как именно осень является самым инвестиционно активным временем года. Для участников (более 500 из 25 стран) осенний смотр стал одним из самых успешных в году. Огромный наплыв посетителей (более 14 000), живой интерес к предлагаемому оборудованию и услугам компаний. Все дни работы на выставке царила деловая атмосфера и прекрасное настроение.

Многие компании уже заключили контракты, остальные проявляют огромный интерес к **Mashex** и **PCVEXPO 2011** (31 октября – 3 ноября в МВЦ Крокус Экспо), что позволяет делать прогноз по росту количества экспонентов на 25-30%.

www.mashex.ru, www.pcvexpo.ru

O.M.SA srl

O.M.SA srl

Оборудование для обработки и отделки поверхностей
Treatment and finishing plants
Impianti trattamento e finiture superficiali

Промывные установки
Washing machines
Impianti di lavaggio

Линии окраски
Automatic painting plants
Impianti di verniciatura

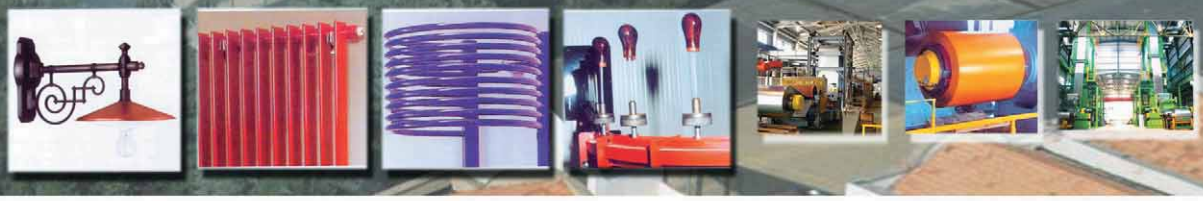
Линии декоративной отделки
Decoration plants
Impianti di decorazione

Линии нанесения цинко-пластинчатого покрытия
Zinc-flake application systems
Impianti di applicazione zinco-lamellare

Линии нанесения псевдоожиженного слоя
Automatic fluidized bed plants
Impianti di rivestimento a letto fluido

Линии нанесения полимерного покрытия
Coil coating lines
Impianti coils

O.M.SA srl
Via Cimabue, 16 – Fraz. Montesiro
20045 BESANA IN BRIANZA (MB) – ITALY
E-mail info@omsasrl.com Internet www.omsasrl.com
Tel. +39 0362 91 92 99 Fax +39 0362 91 93 70



Member of M&S POOL

ПОД ВПЕЧАТЛЕНИЕМ

Euro BLECH 2010

The World's No.1

В Ганновере прошла 21-я международная технологическая выставка по обработке листового металла **EuroBLECH-2010**. С 26 по 30 октября в выставочном комплексе Hannover Messe вниманию посетителей были представлены материалы, станки и технологические линии, инструменты, а также процессы работы с металлическим листом и готовая продукция. Статистика **EuroBLECH-2010** впечатляет: 1455 участников из 43 стран мира, 61 300 посетителей - представителей предприятий самых различных отраслей промышленности, использующих листовой металл. Формат небольшой статьи не позволяет отразить масштаб и грандиозность выставки. Лучше увидеть все своими глазами через два года 23 – 27 октября на **EuroBLECH 2012**.

Правильная машина компании LISSE. Лист подвергается волнообразному гофрированию с постепенным уменьшением волнистости и выходом на идеально ровную поверхность. В ходе обработки возможно устранение разнотолщинности и неодинаковости длины листов, для чего нижние цилиндры сделаны управляемыми.

Винтовой пресс Vaccary PVE серии (Италия), усилие от 730 до 10000 т на стенде FORM ITALY. Прочная конструкция объединена с прямой цепью для передачи энергии и с электронным управлением последнего поколения, что обеспечивает максимальную точность хода и воспроизводимость удара. Экономия и эффективность достигаются благодаря системе компенсации пиков мощности.

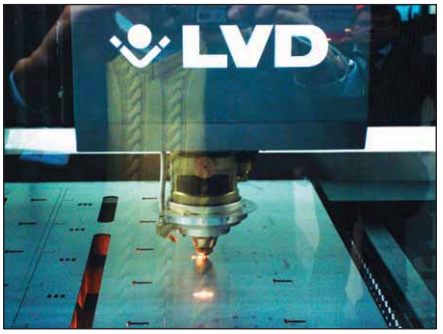
Гидравлическая линия размотки для листовой стали CMC 6000 компании CoilTech (Турция). Параменты катушки: вес до 6 т, ширина 750 -1150 мм, внутренний диаметр 470-520 мм, наружный диаметр 1300 мм.

Линии для изготовления каркасных конструкций Samesor Flexible (компания Samesor, Финляндия) предлагают: передовую и гибкую технологию производства; быстрый и простой переход от изготовления одного типа каркасных элементов к другому (Z-, C-, U образные и Sigma –элементы), а также изготовление элементов различных размеров без замены профилирующих инструментов; перфорирование.

Портальная машина термической резки производства ECKERT серии AGAT SPEED с ЧПУ предназначена для фасонной, а также прямолинейной плазменной и газовой резки металла толщинами до 100 мм. Рабочая ширина листовых материалов от 1500 до 3000 мм. Машина комплектуется источниками воздушно-плазменной резки производства Hypertherm (серия Powermax) или Kjellberg (серия PA-S).

Продукт немецкого автопрома, увидевший свет благодаря решениям в сфере лазерной обработки от компании HUJER Lasertechnik Gmbh.

Роботизированный листогибочный комплекс ASTRO-100 NT производства Amada (Япония) основан на самом высокотехнологичном листогибочном прессе AMADA серии HDS с новой гибридной системой привода. Позволяет достичь микронной точности позиционирования верхней балки при высокой скорости ее хода, которую обеспечивает гибридная система привода. Таким образом комплекс позволяет достичь высочайшей точности и повторяемости гибочных операций независимо от сложности формы изделия.



Лазерная система Sirius 3015 компании LVD для обработки листовой стали. Рабочий стол 1500 х 3000 мм, быстрая замена линзы (5 дюймов и 7.5 дюймов), объемный датчик высоты поддерживает постоянное расстояние между головкой и обрабатываемым материалом, а также приспосабливается к любым неровностям. Система постоянной длины волны позволяет добиваться одинакового результата резки по всей длине, NC Optimization автоматически определяет движение режущей головки.

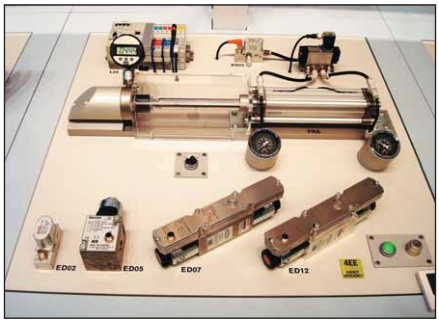
4-х валковая листогибочная установка серии VRM от компании Haeusler (Швейцария). Среди преимуществ машин данной серии: длинные направляющие боковых валков, мин. размеры фундамента, каждый валок установлен на 100% в сферических роликовых опорах, автоматическая система компенсации давления между верхними и нижними валками, прямой привод на верхние и нижние валки с автоматической компенсацией скорости предотвращает скольжение листа, для безопасности валки оборудованы мгновенными тормозами; запатентованное устройство конической гибки, продуманные устройства для технического обслуживания и др.

Новинка! Высокомощная головка YW52 компании Precitec для сварки твердотельными и волоконными лазерами благодаря модульной конструкции может оснащаться рядом дополнительных подсистем, обеспечивая в реальном времени не только мониторинг критических параметров процесса, но и, например, автоматическое слежение за швом, сканирование луча. Эти особенности YW52 позволяют получать более качественные результаты сварки при меньших затратах времени и ресурсов, делают ее гибким и многофункциональным инструментом для решения более широкого спектра задач в производстве в сравнении с предыдущими разработками.

Siemens представил продукты, системы и готовые решения для всех видов кузнечно-прессового оборудования. Основные продукты в этой области – система управления движением Simotion и привод Sinamics S120. Преимущества – энергоэффективность, полное моделирование, виртуальная оптимизация процессов обработки.

Ficep Gemini - портальная установка для сверления, фрезерования и термической резки крупногабаритных листов. Загружаемые листы до 2440 мм или до 3050 мм в ширину. Высокопроизводительный шпиндель с шариковым винтом подачи на 6000 об/мин. Система может быть оснащена двумя сверлильными шпинделями и тремя горелками для повышения производительности. Гарантированная точность с системой позиционирования «рейка - шестерня» и измерительными системами. Пластины неправильной формы или обрезки могут оставаться на столе и использоваться позже.

Компания Bystronic представила новейшую установку лазерной резки BySpeed 3015 Pro, которая имеет высочайший уровень автоматизации. Операции: загрузки листов, разгрузки деталей, замена режущей головки, смена сопел и многие другие выполняются автоматически, без участия операторов.

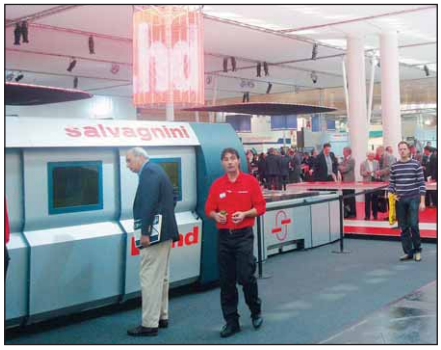


Пневмосистемы с использованием пропорциональных регуляторов серии ED02 марки Rexroth, позволяющие экономить до 40% энергии. На стенде компании Bosch Rexroth.

На стенде компании IPG Laser представлена линейка промышленных волоконных лазеров мощностью от 2,5 до 30 кВт. Сверхмощный 30-киловаттный лазер используется для сварки металлов большой толщины и демонстрирует рекордные показатели по мощности и качеству выходного излучения.

Автоматическая линия Alfa 500 для обработки металлической полосы, уголка, компания GEKA (Испания). Выполняет операции резки, маркировки, пробивки. Укомплектована ЧПУ на базе ПК.

Стенд компании Trumpf отличился особым размахом. Посетители имели возможность убедиться в преимуществах технологий вырубки без отхода, а также самой быстрой гибочной ячейки в мире. Большой интерес вызвал оптоволоконный кабель 2 в 1, который позволяет производить сварку и резку. На фото модуль для комплексной обработки деталей TruLaser Robot 5020 - роботизированный участок для полной 3-D сварки деталей при массовом производстве. Лазерный луч направляется по гибкому световоду к оптике, установленной на руке робота.



Следующий шаг в развитии технологий лазерной резки представила компания Salvagnini – станок лазерной резки L3.hd (hyper dynamic). Основное отличие от ранее выпущенной модели L1X – еще более высокие скорости перемещений режущей головки, сравнимые с параметрами станков на линейных приводах. Максимальная суммарная потребляемая мощность для всей системы в 17-18 кВт (мощность источника 3кВт).

Электромеханический листогиб с ЧПУ фирмы CIDAN A/S (Дания) с роботом фирмы Motoman (Швеция).

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ

IPG IRE-Polus

Событием большой важности можно назвать подписание 2 ноября 2010 г. инвестиционного контракта между РОСНАНО и НТО «ИРЭ-Полюс» (входит в международную научно-техническую группу IPG). В соответствии с ним РОСНАНО приобретает 12,5% долей НТО «ИРЭ-Полюс» за 25 млн. долл. с правом в дальнейшем увеличить свою долю до 25,01% на общую сумму 50 млн. долл., и тем самым инвестирует в расширение российского производства передовых волоконных лазеров, применяемых для промышленных целей, а также в высокотехнологичном телекоммуникационном оборудовании для дальнемагистральной связи.

Вот как оценивает предстоящее сотрудничество управляющий директор РОСНАНО Константин Деметриу: «Технологии, применяемые в проекте – действительно прорывные! Мощность, компактность и низкая стоимость владения позволяют находить все новые и новые применения волоконным лазерам – от солнечной энергетики, медицины до электроники. Существование отечественного производства лазерных комплексов на основе этих разработок позволит перевооружить новейшим оборудованием стратегические отрасли страны: телекоммуникации, машиностроение, медицину».

По словам гендиректора НТО «ИРЭ-Полюс» Валентина Гапонцева в ближайшие годы оборот компании достигнет 300 миллионов долларов: «Мы приняли решение объединиться с РОСНАНО, и здесь дело не в деньгах. IPG Photonics – очень прибыльная компания, у нас достаточно средств, чтобы самим инвестировать в развитие бизнеса. Мы хотим помочь вывести Россию в число передовых стран в области оптоэлектроники, лазерной и волоконной техники».

О КОМПАНИИ

НТО «ИРЭ-Полюс» было образовано в 1990 году и является не только основателем, но и базовой компанией транснациональной научно-технической группы IPG Photonics Corp., имеющей научные центры, производства и торговые представительства в России, Германии, США, Италии, Великобритании, Индии, Японии, Южной Корее и Китае. **IPG – единственная корпорация российского происхождения**, ставшая общепризнанным **лидером мирового рынка** в области лазерной и волоконной техники. Сегодня это наиболее динамично развивающаяся в мире компания в сфере хай-тек, совершившая технологический переворот в лазерной технике. Ее капитализация составляет более миллиарда долларов. В 2006 году IPG Photonics успешно вышла на NASDAQ – фондовую биржу США, специализирующуюся на акциях высокотехнологичных компаний. В составе компании 1500 сотрудников, примерно 70% — из России, которые занимают ключевые инженерные позиции. Контролирует компанию также российская группа ученых-основателей.

Возглавляет IPG ученый с мировым именем **Валентин Павлович Гапонцев**, сумевший практически с нуля, без задела, технологической базы, финансовых средств, поддержки государства, с несколькими своими учениками за короткий срок разработать революционную технологическую платформу волоконных лазеров и усилителей и вывести на мировой рынок сотни уникальных приборов и систем с рекордными технико-эксплуатационными и экономическими параметрами. В результате небольшая российская частная инженерная компания превратилась в международный концерн, контролирующий более 75% мирового производства в наиболее быстро развивающемся секторе лазерной и оптоэлектронной техники с потенциалом во многие миллиарды долларов.

Основатель и президент IPG Photonics, генеральный директор НТО «ИРЭ-Полюс» Гапонцев Валентин Павлович

Создан мощный вертикально интегрированный суперсовременный научно-производственный комплекс, среди серийных заказчиков которого большинство ведущих автомобильных, аэрокосмических, телекоммуникационных и микроэлектронных компаний, а также предприятия тяжелой индустрии,

Промышленные волоконные лазеры мощностью 10, 4, 2 кВт

атомные электростанции, вагоно- и судостроительные заводы, металлургические комбинаты, нефтегазовые гиганты, строительные организации и многие другие.

Такие известные автомобильные компании как Hyundai, Toyota, PS, Nissan, BMW, Bosch, Thyssen Krupp, Dana Automation, Arcelor, Magna, Delphi и другие пришли к выводу, что волоконные лазеры IPG в наибольшей степени отвечают их требованиям и способны заменить дуговую сварку дистанционной лазерной в производстве автомобильных частей и даже конвейерной сборке автомобилей. А крупнейшие интеграторы, среди которых Amada, Mitsubishi Heavy Metal, SHI, Daihen, Bistronics, Siemens, GSI, WainTrail, Fincantieri, Finsomac, Comau, начали замену газовых лазеров на волоконные в машинах резки и сварки металлов. В области телекоммуникаций заказчиками IPG являются практически все ведущие мировые производители, в том числе Siemens, NEC, Alcatel, Lucent, Marconi, Fujitsu, C-Core и многие другие. Один из новейших проектов – прокладка и оснащение подводной линии связи в Центральной Америке длиной около трех тысяч километров.

Импульсный волоконный лазер

В производстве IPG сделала ставку на максимальное использование гибких роботизированных систем, способных быстро перестраиваться со сборки одного продукта на другой из микроэлементов, доставляемых россыпью. Опыт показал, что себестоимость такой сборки при правильно спроектированных машине и матобеспечении в десятки раз меньше, чем на сборочных линиях с использованием ручного труда азиатских рабочих. По мнению Валентина Гапонцева, аутсорсинг применим в зонах с дешевой рабочей силой для больших серий, к тому же для стандартной продукции. «Фирмам с малыми сериями, как наша, говорит он, — где сотни, тысячи единиц продукции с высокой IP-составляющей, он не подходит. Долго, дорого и утечка ноу-хау. Единственный способ быть впереди других — это бежать быстрее. Пока пытаются повторить то, что ты сделал два-три года назад, лидер создает все новое и новое. И конкуренты всегда позади. Этот способ возможен, если у вас в руках все: элементная база, технологии, оборудование. Только тогда получается делать все и быстрее, и дешевле, и лучше».

Другой ключевой фактор динамичного развития компании — диверсификация по продуктам, применениям и регионам. Номенклатура изделий IPG Photonics насчитывает сотни наименований, ежегодно на рынок выводится по 20-30 новых продуктов, нацеленных не только на уже существующие сегменты рынка, но и на принципиально новые применения. Например, только с лазерами IPG стало возможным широкое внедрение дистанционной сварки, позволяющей впервые начать массовое замещение традиционной точечной сварки. Лазерные технологии заменяют очень дорогую электронно-лучевую сварку в вакууме, ранее единственную для сварки толстостенных деталей. Новое слово уже сказано в области лазерной резки металлов и сплавов, так что завоевание волоконными лазерами большой доли этого огромного рынка — вопрос только времени.

IPG производит более ста моделей лазеров различного применения с диапазоном мощностей от 5 Вт до 50 кВт средней мощности. Пока в обработке материалов достаточно 2-20 кВт, хотя есть проекты, где нужно и 30-40 кВт. Так, для Mitsubishi Heavy Industry, обслуживающей атомные станции, были поставлены два комплекта лазерного оборудования мощностью около 40 кВт каждый. Абсолютное большинство из производимых моделей на мировом рынке аналогов не имеет. Крупнейшие компании не могут достичь подобных результатов в течение уже десяти лет. К настоящему времени им удалось вывести на рынок лишь около десятка моделей малой мощности. Но и эти лазеры имеют намного более скромные технические характеристики и в несколько раз более высокую себестоимость.

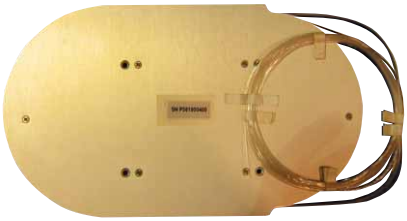
Президент РФ Д.А.Медведев на производстве «НТО ИРЭ-Полюс» в г. Фрязино

ВОЛОКОННЫЕ ЛАЗЕРЫ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Значение появления волоконных лазеров и усилителей, даже если ограничиться их применениями в промышленности, телекоммуникациях и приборостроении, без преувеличения, огромно. Это не просто процесс замены лазеров других типов. Возникло новое мощное направление, значительно расширившее сферу применения лазерных технологий.

Лазеры IPG — это квантовый скачок в лазерной технике, такой же, какой микропроцессоры произвели в компьютерах. Это полностью интегрированные приборы, не нуждающиеся в обычных для других лазеров зеркалах, кристаллах, газовых ячейках, прецизионной механике. Важнейшими характеристиками волоконных лазеров IPG являются уникально высокие эффективность и ресурс, а также расходимость пучка, близкая к физическому пределу. Последнее и позволяет до-

Универсальная роботизированная ячейка для лазерной резки и сварки



Волоконный лазер без узлов накачки и охлаждения

Лазерный скальпель на базе волоконного лазера

Эрбиевый волоконный усилитель

стигать высокой плотности излучения на объекте при сварке или резке материала на достаточно больших расстояниях от него.

Принципиально новая технологическая база, в основе которой лежат уникальные диоды накачки и активированное волокно, позволила впервые создать полностью монолитный дизайн и достичь неограниченного выбора длин волн с уникальным качеством излучения. По мощности, надежности, КПД и совокупности других параметров эти лазеры на порядок превосходят твердотельные и газовые лазеры киловатного диапазона. Они легко интегрируются в производственные процессы благодаря компактности, низкому энергопотреблению, простоте эксплуатации, исключительно высокой надежности и низкой стоимости.

Иногда кажется, что возможности волоконных лазеров безграничны. Лазеры IPG используются при изготовлении бритв (Gillette), солнечных панелей (Schott Glass), обрабатывают деревянные детали и варят пластик, синтезируют из порошка сложные детали (EOS), точно режут, паяют и закаляют микродетали для медицины (Boston Scientific, Johnson&Johnson), микроэлектроники и бытовой техники, восстанавливают лопатки турбин, диагностируют дефекты и варят композиционные материалы для летательных аппаратов. Мобильные киловаттные волоконные лазеры IPG режут сталь и бетон в процессе ремонта зданий, демонтируют ядерные реакторы, сваривают семидесятиметровые ячеистые облицовочные панели и крепежные стойки для судов различного назначения, очищают обшивку кораблей и других конструкций от краски и ржавчины, используются в экспериментах по глубинному бурению скважин и доставке энергии на большие расстояния.

Выдающихся успехов IPG достигла в секторе систем маркировки, где большинство интеграторов уже используют источники IPG.

Исключительно перспективным представляется применение волоконных лазеров в медицине. Впервые врачи получили доступ к лазерным аппаратам, которые соответствуют ключевым требованиям, — простота пользования, надежность, безопасность, широкий выбор параметров и возможность их точного контроля, отсутствие специальных требований к помещению, мобильность, низкая стоимость и минимальные эксплуатационные расходы. Компания IPG в кооперации с другими инновационными фирмами создала уникальную аппаратуру для лазерного омоложения кожи лица и шеи. На сегодняшний момент с использованием аппаратуры на базе лазеров IPG разработаны (имеют разрешение на применение новой медицинской технологии) и успешно применяются технологии в стоматологии, дерматологии, флебологии, косметологии, гинекологии, проктологии, оториноларингологии, лапароскопической хирургии, травматологии.

Имея в своем арсенале технологии нового прорывного поколения, НТО «ИРЭ-Полюс» может стать зародышем целого направления современного высокотехнологичного производства в России. До последнего времени спрос на такую продукцию был сосредоточен главным образом в США, Европе и промышленно развитых странах Азии. Миллионы американских семей смотрят телевизионные передачи через кабельные сети, оснащенные разработанными и производимыми IPG волоконными усилителями. Идет оснащение подобным оборудованием и отечественных сетей связи. Во всем мире подобные производства рассматривают в качестве приоритетных, и вовсе не из-за того, что от них ждут сверхприбылей, а потому, что они обеспечивают будущее страны и ее экономическую безопасность.

О РАБОТЕ В РОССИИ

С момента своего основания российская компания НТО «ИРЭ-Полюс» сохранила и приумножила свой потенциал. На данный момент заказчиками компании являются предприятия из различных отраслей промышленности России и стран СНГ. В телекоммуникационном секторе НТО «ИРЭ-Полюс» используется ведущими российскими компаниями, такими как МТС, Комстар, Иркутск-Энерго, Северо-Западный Телеком, а также казахскими КазТрансОйл, КазТрансКом. В секторе металлообработки и машиностроения заказчиками НТО «ИРЭ-Полюс» являются десятки компаний и предприятий, среди них такие как Новолипецкий металлургический комбинат, Метровагонмаш, Центр технологии судостроения и судоремонта, Силовые машины, Авиастар-СП, Уралвагонзавод, Автоваз. Лазеры малой мощности используются в приборах, которые нашли широкое применение в различных областях медицины. Эти приборы используются в клинике неотложной детской хирургии и травматологии Рошаля, в реабилитационном центре Росздрава, в госпитале ветеранов войны №2 и во многих других медицинских учреждениях.

Важнейшей задачей компании НТО «ИРЭ-Полюс» является расширение производства и создание условий, необходимых для обеспечения полного технологического цикла на территории России, а также обеспечения более высоких темпов развития корпорации IPG по сравнению с зарубежными компаниями.

Неоспоримые принципиальные преимущества волоконных лазеров НТО «ИРЭ-Полюс» дают возможность получить реальный экономический эффект, они позволяют экономить электроэнергию и конструкционные материалы, создавать более гибкие технологические цепочки.

Опыт становления IPG заслуживает глубокого изучения и распространения. Богатые идеи российских ученых, доказавшие свою востребованность во всем мире, должны находить применение и в своем отечестве.

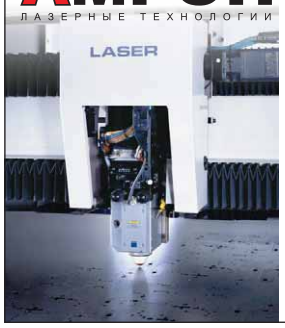
ООО НТО «ИРЭ-Полюс»
Россия, 141190, Московская обл.
г. Фрязино, пл.Введенского, 1
Тел.: (496) 255 7448, (495) 728 1639
Факс: (496) 255 7459
E-mail: mail@ntoire-polus.ru
www.ntoire-polus.ru

Непрерывный иттербиевый лазерный модуль серии ИЛМ

Мощный волоконный лазер, работающий как в непрерывном, так и в импульсном режиме

КОМПАНИЯ ГОДА

АМРОН
ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



ООО«Амрон»
ЛАЗЕРНАЯ РЕЗКА МЕТАЛЛА
на станках фирмы
Trumpf 2000*4000 мм.

ГИБКА ЛИСТОВОГО МЕТАЛЛА

Предъявителю данной рекламы
скидка 15%

195009, Санкт-Петербург,
Свердловская наб., д. 4
http://**www.amron-laser.ru**
e-mail: **ural13@list.ru**

ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ ЛАЗЕРНОГО РАСКРОЯ ЛИСТОВОГО МЕТАЛЛА «НАВИГАТОР»
VNITEP
ADVANCED LASER CUTTING TECHNOLOGY

ЗАО «ВНИТЭП»
ЦЕНТР. ОФИС: 129344, Г. МОСКВА УЛ. ЕНИСЕЙСКАЯ Д.2/2, ОФ. 806
Т./Ф.: +7 (495) 925 35 49

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ОФИС:
141982, МО, Г. ДУБНА, УЛ. УНИВЕРСИТЕТСКАЯ Д. 9
Т./Ф.: +7 (495) 740 77 59 +7 (496) 217 06 58
E-MAIL: LASER@VNITEP.RU

WWW.VNITEP.RU

АйFeR
Технология Решений

ООО "Айфер"

Тел.: +7 (495) 645-25-17 Факс: (495) 645-85-17

Поставляем запасные части, инструмент, оснастку,
расходные материалы для металлорежущего оборудования.
Вакуумная оснастка WITTE.
Разработка технологий по чертежам заказчика.
Осуществляем подбор и поставку оборудования по тех.заданию.
Инжиниринг.

info@ayfer.ru www.ayfer.ru

www.stanko-produkt.ru
101 ИДЕЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА...

Абразивный инструмент для всех отраслей

- Отрезные и обдирочные круги Kronenflex
- шлифовальные листы и круги
- фибровые круги
- тарельчатые лепестковые круги
- бесконечные ленты
- и другие шлифовальные инструменты

ООО "Клингспор"
МО, г. Одинцово,
ул.Луговая, 14
тел./факс: + 7 (495) 660 51 08

e-mail: klingspor@klingsporooo.ru
www.klingsporooo.ru

KLINGSPOR
ТЕХНОЛОГИИ ШЛИФОВАНИЯ

Позвоните
(495) 739-5102

МОССКЛАД
МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИЕ СТАНКИ СО СКЛАДА

Всегда большой выбор станков на складе.
Обязательно зайдите на наш сайт
www.moccklad.ru

ООО «ИТ Комплект»
Промышленный инструмент
Специнструмент по чертежам

Тел.: +7 (495) 637-92-90
+7 (496) 566-79-34
+7 (496) 566-78-62

http://**www.itkom.ru**
e-mail: **itkomplekt@yandex.ru**

ИТ КОМПЛЕКТ

141100, М.О. , г. Щелково
1-ый Советский переулок, дом 25, офис 305

БЕЛСТАНКО
Москва, Перовское ш., 21

- СТАНОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
- ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И ОСНАСТКА

www.belstanko.com +7 495 258-33-87

www.imtt.ru, imtt@imtt.ru, Тел. +7(901) 524-32-52, +7(495) 943-81-93

ЛИДЕР В СВАРКЕ И РЕЗКЕ
РОАР
www.ruar.ru

ВЕСЬ МОДЕЛЬНЫЙ РЯД РЕЗАКОВ,
ГОРЕЛОК (РС, РСТ, ГС, ТВ, ГВ-Р) и З/Ч к ним, РЕЗАКИ «ВЕКТОР» (новинка),
РЕДУКТОРЫ, БАЛЛОНЫ, РУКАВА ДЛЯ ВСЕХ ГАЗОВ
КОМПЛЕКТЫ ГАЗОСВАРОЧНЫЕ ПЕРЕНОСНЫЕ И ПЕРЕДВИЖНЫЕ 5,10, 40 л
ИНВЕРТОРЫ «ВЕКТОР» (новинка), ТРАНСФОРМАТОРЫ, ВЫПРЯМИТЕЛИ 120...500 А
ЭЛЕКТРОДЫ И АКСЕССУАРЫ ДЛЯ Э/СВАРКИ

Комплектные поставки по РФ и СНГ
Инженерные решения по сварке/резке
Цены от производителя
Система скидок

(495) 228-17-44 (многоканальный)
(499) 201-41-44; 201-41-66; 201-41-88

КОМПАНИЯ ГОДА

День Открытых Дверей ООО «Фирма «АЛГ»

ООО Фирма «АЛГ», основанная в 1996 г., в настоящее время представляет собой современное предприятие, обладающее передовыми технологиями и высококвалифицированными специалистами, оснащённое высокоточным оборудованием. Все эти компоненты являются обязательным атрибутом при производстве высокотехнологичных изделий из твёрдого сплава. Ассортимент продукции включает в себя различный твёрдосплавный инструмент для обработки резанием и обработки металлов давлением. Более чем десятилетняя традиция, опыт и инновации при производстве изделий из твёрдого сплава позволяют компании ООО Фирма «АЛГ» быть одним из лидеров на отечественном рынке.

День Открытых Дверей, мероприятие для заказчиков ООО «Фирма «АЛГ», состоялся 23 ноября. Несмотря на то, что День Открытых Дверей проводился в первый раз, у нас есть все основания полагать, что он прошел с большим успехом. Нашу компанию посетили заказчики из разных регионов России (Москвы, Санкт-Петербурга, Урала, Самары, Воронежа, Ярославля и др.) и Украины.

Целями Дня Открытых Дверей являлись обмен опытом в области использования режущего инструмента и износостойких изделий, обсуждение наиболее актуальных вопросов, а также установление взаимовыгодного сотрудничества.

Вступительная часть включала в себя официальные приветствия руководства фирмы, а также презентацию истории и основных этапов развития компании.

Программа предусматривала экскурсию на производство, во время которой заказчикам продемонстрировали все производственные участки и новейшее оборудование: вакуумные и вакуумно-компрессионные печи, установка сушки распылением, роботизированный пресс, установки для нанесения покрытий, станок для скругления кромок Sinjet.

Гостям мероприятия были прочитаны технические лекции о продуктах Компании, сплавах и их преимуществах, практические примеры использования пластин ООО «Фирма «АЛГ» для токарной и фрезерной обработки. Интерес вызвали новые сплавы Т130, Т120 и Т110. По результатам отзывов заказчиков, данные продукты зарекомендовали себя на высоком уровне по сравнению с ведущими мировыми производителями.

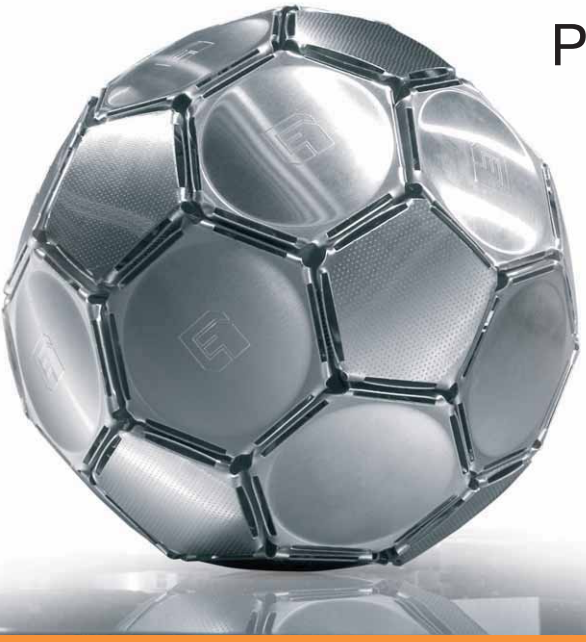
Мы надеемся, что проведение Дня Открытых Дверей ООО «Фирма «АЛГ» в будущем станет доброй традицией. Выражаем благодарность нашим заказчикам, которые смогли найти время в своем плотном графике и принять участие в данном мероприятии.

АЛГ
MEMBER OF PRAMET GROUP

Отдел маркетинга ООО «Фирма «АЛГ»
e-mail: julia.tselebeeva@pramet.com
www.algsplav.ru
Тел. (495) 739 57 23. Факс (495) 739 57 22

PRIMA INDUSTRIE

www.primafinnpower.ru



Расширяя границы горизонтов вместе

Ведущий производитель оборудования для обработки листового материала:
сервоэлектрические и гидравлические координатно револьверные пробивные прессы, комбинированные прессы с лазером и угловыми ножницами, установки 2D и 3D лазерной резки и сварки, листогибочные прессы и гильотинные ножницы, автоматические листогибочные центры и гибкие производственные системы.

ООО «Прима Индустрие», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11, стр.1а. Тел. (495) 730 36 82, 730 36 88, факс (495) 730 36 78
сервис: service@primafinnpower.ru, запасные части: spares@primafinnpower.ru

FINN-POWER

www.primafinnpower.ru

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО
проектирование и изготовление:
ПРЕСС-ФОРМЫ
ФОРМЫ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ
ШТАМПЫ
ПРИСПОСОБЛЕНИЯ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЯЗАНСКИЙ ПРИБОРНЫЙ ЗАВОД
390000, Россия, г. Рязань, ул. Семинарская, 32
тел.: (4912) 29-87-24, 29-87-38, 29-86-23
факс: (4912) 76-61-54, 29-87-08
e-mail: ptkip@yandex.ru
WWW.GRPZ.RU

www.sunmaster-cnc.com
БЫСТРЫЕ, ТОЧНЫЕ И НАДЕЖНЫЕ ТОКАРНЫЕ СТАНКИ
Высокоскоростные станки, Станки с ЧПУ, Стандартные станки
УНИКАЛЬНЫЙ ДИЗАЙН
Cs Ось + автосмена инструмента
Для токарной обработки, сверления, фрезерования (серии CSC и CNC)
Высокоскоростной токарный станок
AHL-1840/1860/1880 / AHL-1840V/1860V/1880V
AHL-2140/2160/2180/21120
AHL-2140V/2160V/2180V/21120V
Высокоскоростной токарный станок
RML-1440/1460/1640/1660
RML-1440V/1460V/1640V/1660V
Токарный станок с ЧПУ с наклонной станиной
CNE-20 / CNE-26
Высокоточный станок с ЧПУ
CNC-1440/1640/1660
CRL-1440/1640/1660
No. 5, Lin 1, Shan Kan Li, Yuan Li Town, Miaoli County, Taiwan
Tel: +886-37-741-591 (Rep.) Fax: +886-37-741-593
E-mail: shunch@ms22.hinet.net
SHUN CHUAN
SUN MASTER
SHUN CHUAN MACHINERY IND. CO., LTD.

ЧИСТОВОЕ РАСТАЧИВАНИЕ И ЗЕНКЕРОВАНИЕ ГЛУБОКИХ ОТВЕРСТИЙ

In a cycle of finishing processing the finish-boring, as a rule, is the first and obligatory operation. Cutting modes at the finish boring work depend on different factors: a processed material and its characteristics, diameter and depth of a bore, a material of cutting elements, the equipment and its possibilities, used technological schemes. In article various modes of a finish-boring work and cases when it probably to replace with more simple operation – core drilling are considered.

Для получения точных глубоких отверстий в зависимости от требований, предъявляемых к точности диаметра и качеству поверхности, применяют следующие финишные операции: чистовое растачивание плавающими пластинами, абразивное и алмазное хонингование, раскатывание роликовыми и шариковыми раскатками. Эти операции являются ответственными, так как они не только завершают технологический процесс обработки глубоких отверстий, но и в значительной мере определяют качественные характеристики изделий. В цикле финишных операций, как правило, чистовое растачивание является первой и обязательной операцией.

Наиболее распространенным способом чистового растачивания глубоких отверстий является использование расточных головок с плавающими двухлезвийными пластинами. В одном из вариантов конструкций (**рис. 1**) пластина состоит из двух блоков **3** и **2**, которые расположены в пазу корпуса **1**. Блоки имеют припаянные твердосплавные режущие элементы и для увеличения диаметра по калибрующим кромкам лезвий раздвигаются с помощью винта **4**. В корпусе **1** блоки **2** и **3** крепятся винтами **5**.

Данная конструкция пластин позволяет настраивать их на требуемый диаметр обработки и увеличить число переточек.

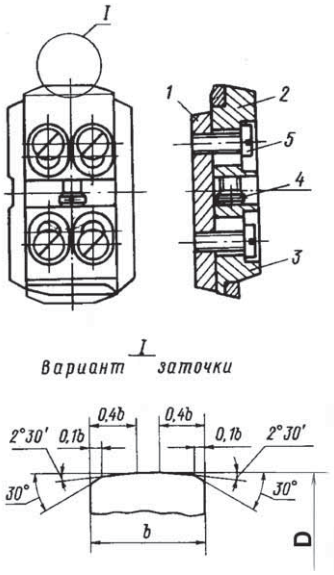


Рис. 1 Сборная расточная плавающая пластина

Как правило, пластины затачивают в сборе для четкой симметричности расположения элементов лезвий по диаметру и в осевом направлении. В зависимости от технологии использования заточка пластин может быть различной. В общем случае выделяют заборный участок лезвия пластины, исполненный под углом 2⁰ 30'. Резание металла при растачивании выполняется в основном этим участком. Калибрующий участок по центру пластины выполняется цилиндрическим и параллельным оси пластин. Этот участок обеспечивает шероховатость обработанной поверхности, срезая оставшиеся гребешки после прохода заборной части, и окончательно определяет диаметральный размер D обработанного отверстия.

В приведенном варианте заточка пластины исполнена симметричной. Такие пластины предназначены для растачивания как на сжатие, так и на растяжение, то есть работают прямым и обратным ходом.

Для работы пластину **1** устанавливают с минимальными зазорами в прямоугольный паз специальной оправки **2** (головки), но с возможностью свободного смещения (плавания) в диаметральном направлении (**рис. 2, а**).

Процесс обработки отверстий плавающими пластинами можно определить состоящим из периодов самоустанавливания, врезания и установившегося резания (**рис. 2**). В период самоустанавливания плавающий блок (пластина) при подходе к заготовке контактирует с ней заборной частью одного из режущих лезвий, например **1**, заточенным под углом φ_0 (**рис. 2, б**). В начальном положении – положении заправки – ось оправки I – I не совпадает с осью пластины II – II на величину l_y нач . Срезания стружки не происходит, а имеет место скольжение режущего лезвия по кромке обрабатываемого отверстия.

Если принять нормальную составляющую N, состоящую из радиальной P_x и осевой P_y сил, то получим, что в начальный период расточной блок перемещается составляющей P_y, преодолевающей силу трения T в пазу оправки ($P_y > T$).

Период врезания начинается с момента начала контакта с заготовкой обеих лезвий инструмента, то есть тогда, когда режущее лезвие **2** коснется кромки детали (**рис. 2, б**). Происходит равномерное деление припуска между обоими режущими лезвиями и условно полная компенсация радиальных составляющих сил резания на каждом лезвии, то есть $P_y1 = P_y2$ (**рис. 2, в**).

Исследования схем растачивания плавающим инструментом [1] указывают, что для обеспечения самоустанавливаемости расточного блока необходимо уменьшать угол в плане φ_0 режущих лезвий и коэффициенты трений на заборной части и в пазу оправки, а также свести перекосы пластины в пазу до минимума. При больших значениях угла φ_0 и силы трения T может произойти самоторможение блока и, как следствие, срезание стружки одним лезвием. Отсюда в типовых конструкциях пластин в схеме заточки инструмента (**рис. 1**) угол φ_0 заборной части лезвий принимают равным 2⁰ 30' при малой шероховатости контактных поверхностей паза головки и базовых поверхностей пластины при малых зазорах в сопряжении.

При расточке отверстий плавающими пластинами вследствие большой их жесткости и наличия плавания (самоустановки) исключается влияние на точность диаметра отверстия таких факторов, как геометрические погрешности станка и оснастки, погрешности базирования обрабатываемой заготовки и инструмента, податливости технологической системы СПИД, нестабильности механических свойств обрабатываемого материала и др. При соприкосновении заборной части пластины с поверхностью исходного отверстия пластина центрируется относительно него и в процессе резания формирует цилиндрическую поверхность, диаметр которой соответствует диаметру окружности, описанной вокруг вершин режущих кромок пластины. При этом, естественно, положение оси исходного отверстия сохраняется.

Головки для чистового растачивания глубоких отверстий плавающими пластинами могут быть достаточно сложными по конструкции, поскольку помимо паза для пластины должны иметь определенную систему направляющих, обеспечивающих центрирование головки в обрабатываемом отверстии.

Среди конструкций можно выделить расточные головки с жесткими направляющими с натягом; с упругими регулируемыми направляющими с натягом; с ограниченно подвижными направляющими, с самоустанавливающимися направляющими.

Расточные головки с плавающей пластиной с жесткими направляющими применяют для чистового растачивания глубоких отверстий Ø 10...50 мм [3]. На корпусе **4** головки разме-

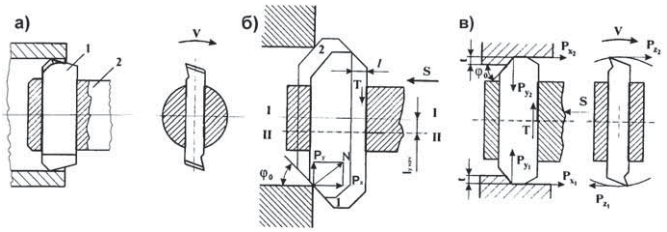


Рис. 2. Схема работы плавающей пластины

щены два ряда направляющих, между рядами в пазу корпуса устанавливается плавающая пластина **2**. Направляющие **1** и **3** соответственно одного и другого ряда выполнены из текстолита. В каждом ряду установлено по четыре. Угловое расположение направляющих относительно друг друга и относительно лезвия определенно (**рис. 3**). В зависимости от обрабатываемого материала и скорости резания режущие части плавающей пластины изготавливают из быстрорежущей стали или твердого сплава. Для растачивания диаметров 10...50 мм пластины, как правило, выполняются монолитными.

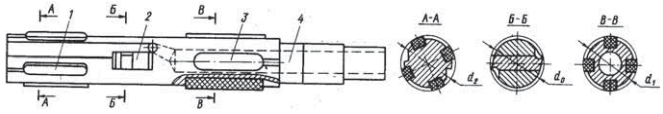


Рис. 3 Головка с жесткими направляющими

Так как растачивание данной головкой ведут на растяжение, то первый ряд направляющих **3** обтачивают на диаметр d_1, обеспечивающий гарантированный зазор по диаметру 0,02...0,05 мм между направляющими и поверхностью исходного отверстия, второй же ряд направляющих **1** обтачивают на диаметр $d_2 = d_0 + (0{,}02...0{,}04)$ мм, где d_0 — диаметр плавающей пластины.

Прямоугольный паз корпуса расточной головки, в котором устанавливается и должна свободно перемещаться плавающая пластина, изготавливают с высокой точностью, обеспечивающей посадку пластины по H7/g6. Такая точность необходима для исключения перекосов и заклинивания пластины в пазу и для обеспечения взаимозаменяемости пластин. Головка работает с внутренним подводом СОЖ.

Расточные головки с регулируемыми упругими направляющими элементами с натягом могут быть нескольких конструктивных исполнений. Для чистового растачивания глубоких отверстий Ø 85...150 мм может быть применена головка, показанная на **рис. 4**. Она может быть использована при работе как на сжатие, так и на растяжение.

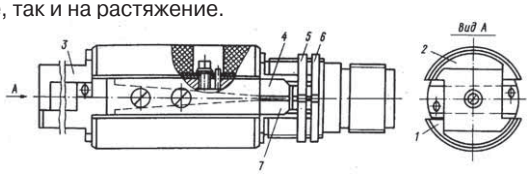


Рис. 4 Головка с упругими (резиновыми) направляющими с натягом для чистового растачивания отверстий Ø 85...150 мм

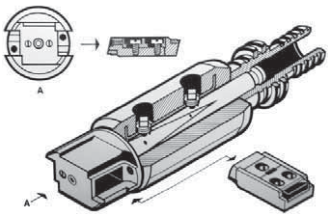


Рис. 5 Общий вид головки с упругими (резиновыми) направляющими

Рис. 6 Расточная головка с ограниченно подвижными самоустанавливающимися направляющими

В обрабатываемом отверстии головка базируется двумя направляющими **1** и **2**, выполненными в виде колодок с резиновым покрытием. Направляющие своими боковыми краями опираются на клинья **4** и **7**, которые в свою очередь перемещаются по скошенным плоскостям корпуса **3** головки с помощью гаек **5** и **6**. Головки перед растачиванием настраивают так, чтобы обеспечить натяг в отверстии по направляющим в зависимости от его диаметра 0,2...0,8 мм. Общий вид головки с резиновыми направляющими показан на **рис. 5**.

Головки с ограниченно подвижными (самоустанавливающимися) направляющими (**рис. 6**) используются для растачивания отверстий Ø 50...85 мм [2].

На направляющих шпонках исполнены заходные конуса, при введении головки в обрабатываемое отверстие колодки сдвигаются диаметрально на величину натяга, поскольку диаметр обрабатываемого отверстия должен быть меньше диаметра головки по шпонкам.

Hobe
borin®
spinin®
tourin®
cutex®
твердосплавный инструмент для внутренней обработки мелкоразмерных деталей
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

Вариант конструкции головки с самоустанавливающимися направляющими (**рис. 7**) имеет восемь направляющих шпонок **2**, расположенных в двух рядах по четыре шпонки в каждом [2]. Паз **10** для плавающей пластины находится между первым и вторым рядом направляющих шпонок и повернут по отношению к плоскости расположения шпонок на 45°, чтобы обеспечить большую механическую прочность корпуса **1**.

Направляющие шпонки **2** крепятся винтами **3** в соответствующих колодках **6**, которые своими внутренними скосами опираются на полые цилиндры **8**. В полые цилиндры вставлены цилиндрические пружины **7**, под действием которых полые цилиндры раздвигаются, а колодки со шпонками при этом перемещаются в радиальном направлении. Планки **4**, **5** и **9** ограничивают перемещение колодок в радиальном направлении. Естественно, диаметр головки по шпонкам в исходном положении должен быть больше диаметра обрабатываемого отверстия на величину натяга. Этот натяг должен обеспечить надежное базирование головки в отверстии и подбирается в реальных условиях (для данного типоразмера головки) в зависимости от жесткости пружин, раздвигающих колодки с направляющими шпонками.

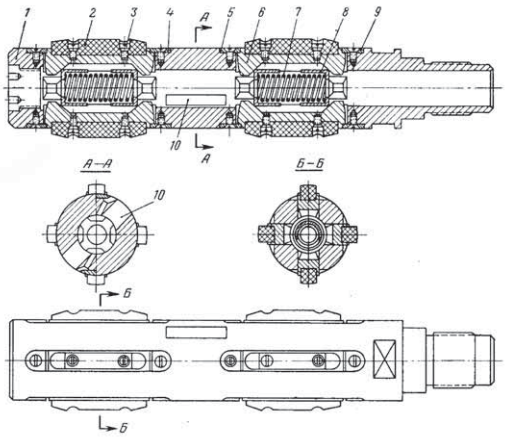
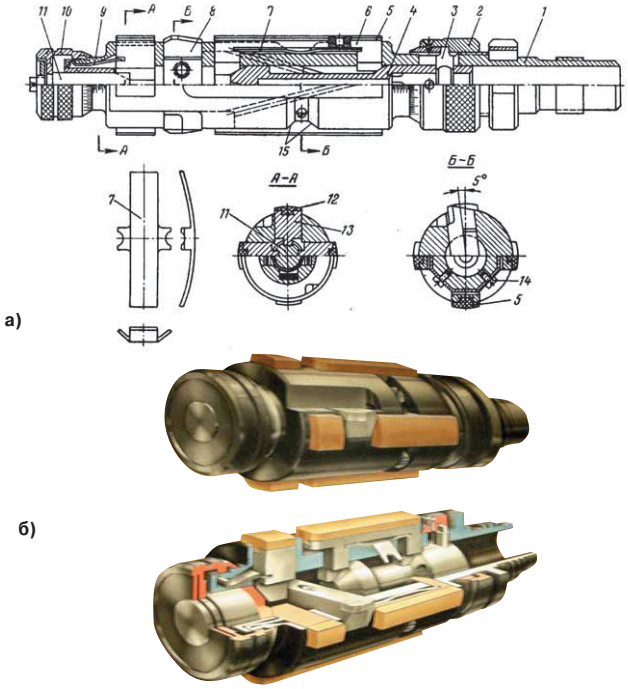


Рис. 7 Расточная головка с самоустанавливающимися направляющими шпонками для скоростного чистового растачивания

Головка с регулируемыми направляющими шпонками (**рис. 8**) имеет направляющие шпонки из текстолита **5** и **12**, расположенные по окружности впереди и сзади плавающей пластины **8,** закрепленные в колодках **6** и **13**.

Вращая гайку **2**, в кольцевую выточку которой входят концы чеки **3**, получают продольное движение валика **4** и радиальное перемещение колодок **6** в пазах корпуса **1**. Для прижатия колодок **6** к валику **4** служат пластинчатые пружины **7**, которые вставлены в соответствующие пазы колодок и крепятся к корпусу **1** винтами **14**, для чего на корпусе **1** сделан соответствующий паз **15**. Радиальное перемещение колодок **13** с закрепленными в них направляющими шпонками **12** осуществляется посредством валика **11**, который перемещается в осевом направлении вращением гайки **10**. Прижатие колодок **13** к валику **11** обеспечивается пластинчатыми пружинами **9**.



а)

б)

Рис. 8 а и б Расточная головка с регулируемыми направляющими шпонками: а – схема, б – общий вид

В прямоугольный паз корпуса расточной головки вставляется плавающая пластина **8**. Пластина должна свободно перемещаться в пазу без перекосов и заеданий, что обеспечивается посадкой H7/g6 и шероховатостью сопрягаемых поверхностей не более Ra = 0, 32...0, 64 мкм.

Конструкция инструмента для обработки отверстий диаметром 40...380 мм и глубиной до 4000 мм в гильзах пневмо- и гидроцилиндров представляется фирмой **Sandvik Coromant** (Швеция). Этот комбинированный режущедеформирующий инструмент работает следующим образом (**рис. 9**). При прямом ходе инструмента (**рис. 9, а**) осуществляется растачивание отверстия плавающим двухлезвийным расточным блоком **I,** оснащенным твердым сплавом. При этом обойма роликового раскатной головки **2** сдвинута вправо на некоторое расстояние от опорного кольца **5**, а ролики головки не касаются поверхности обработанного отверстия.

После окончания растачивания резцы плавающего блока **1** с помощью пневматического нажимного устройства с упором **4** утапливаются (**рис. 9, б**). Затем включается обратная подача инструмента, обойма раскатной головки **2** отодвигается влево и упирается в опорное кольцо **3**. Ролики выдвигаются и начинают пластически деформировать поверхность обработанного отверстия. После обработки указанным инструментом шероховатость поверхности отверстия может быть достигнута до Ra=0,05...0,20 мкм, а ее твердость в результате наклепа увеличивается на 50%. Обработка ведется с использованием СОЖ на масляной основе с противозадирными присадками [4].

Технология чистового растачивания головками с плавающими пластинами имеет определенные особенности. Чистовому скоростному растачиванию предшествует предварительное растачивание, при котором удаляется основной припуск по диаметру и выпрямляется ось отверстия.

Детали с отверстиями Ø менее 70 мм и длиной до 6000 мм могут передаваться сразу на операцию чистового растачивания при условии, что прямолинейность просверленного отверстия соответствует техническим требованиям.

Оставляемый под чистовое растачивание припуск должен обеспечить удаление конусообразности, эллиптичности и неровностей поверхности.

При достаточной величине припуска можно понизить требования к операции предварительного растачивания и тем самым повысить ее производительность При этом незначительное увеличение припуска не уменьшает производительность чистового скоростного растачивания. В общем случае в зависимости от диаметра и длины заготовки припуск может быть 0,9... 2 мм на диаметр. Если операция чистового растачивания производится после сверления, то указанные выше припуски должны быть увеличены примерно на 50% .

При чистовом растачивании рекомендуется отдавать предпочтение процессу, при котором стебель работает на растяжение, так как в этом случае легче избежать его вибраций при больших скоростях резания и обеспечить более надежный отвод стружки. Рассмотрим схему чистового скоростного растачивания при работе стебля на растяжение головкой с регулируемыми направляющими (**рис. 10**).

Обрабатываемая деталь **4** (**рис. 10, а**) устанавливается и выверяется на станке. Расточная головка **3** (без пластины), жестко закрепленная в стебле, вводится на всю длину задних направляющих шпонок **5**. При вращении микрометрической гайки **6** обеспечивается радиальное перемещение направляющих шпонок **5** головки до их плотного соприкосновения с поверхностью отверстия. Осуществляется базирование головки, после чего головка проводится через отверстие детали до выхода за противоположный конец детали передних направляющих **2** с пазом под пластину. В паз корпуса вставляется пластина **7**, головка перемещается вправо до положения, в котором между режущей кромкой

пластины и образующей отверстия был бы зазор в 0,3...0,4 мм (**рис. 10, б**). Включается подача СОЖ, вращение детали и подача головки для захода пластины в отверстие. Выполняется растачивание заправочного отверстия до положения полного захода в отверстие передних направляющих **2** (**рис. 10, в**). Подача головки (и СОЖ) и вращение детали отключаются.

Далее вращением микрометрической гайки **1** производится разжим передних направляющих **2** до их плотного соприкосновения с поверхностью отверстия, выполняется процесс растачивания, при этом головка базируется в обрабатываемом отверстии и передними, и задними направляющими.

При соответствующем опыте растачивание заправочного отверстия можно не производить. Для этого в крайнем правом положении головки (**рис. 10, б**) вращением микрометрической гайки **1** производится разжим передних направляющих на размер, превышающий размер пластины на 0,02...0,03 мм, что определит некоторый натяг по направляющим.

В случае растачивания отверстия за несколько проходов в конце прохода за передний торец детали выходят только задние направляющие шпонки и пластина. Передние направляющие шпонки остаются в расточенном отверстии. Пластина вынимается из паза расточной головки, а вращением микрометрической гайки **6** задние направляющие раздвигаются до размера расточенного отверстия. Далее расточная головка (без пластины) вновь проталкивается через расточенное отверстие за противоположный торец детали, в паз головки вставляется пластина со следующим размером и процесс повторяется.

Рассмотренный технологический процесс скоростного чистового растачивания предполагает работу стебля на растяжение при его обратном рабочем ходе. Прямой ход стебля остается холостым.

Растачивание глубоких отверстий расточными головками с самоустанавливающимися направляющими шпонками (**рис. 7**) отличается лишь тем, что отпадает надобность в установке направляющих шпонок на требуемый размер перед началом каждого прохода. А, главное, растачивание ведется и на сжатие, и на растяжение, то есть без потери времени на холостые ходы.

Режимы резания при чистовом растачивании зависят от разных факторов: обрабатываемый материал и его характеристики, диаметр и глубина отверстия, материал режущих элементов, оборудование и его возможности, используемые технологические схемы. Так, например, при растачивании отверстий

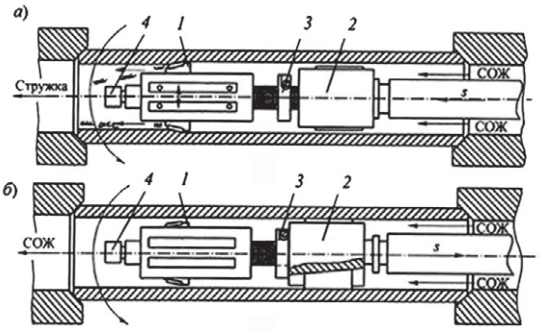


Рис. 9 Комбинированный режуще-деформирующий инструмент фирмы «Sandvik Coromant»: а - растачивание; б - раскатывание

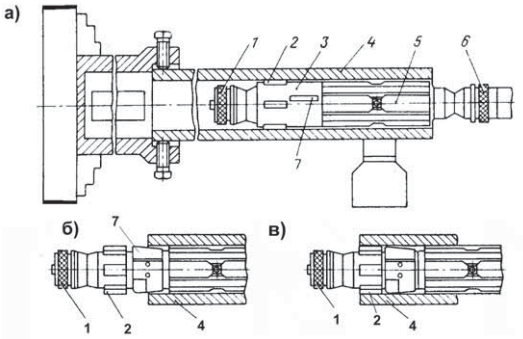


Рис. 10 Схема чистового растачивания на растяжение: а - введение головки в отверстие; б - начало процесса растачивания

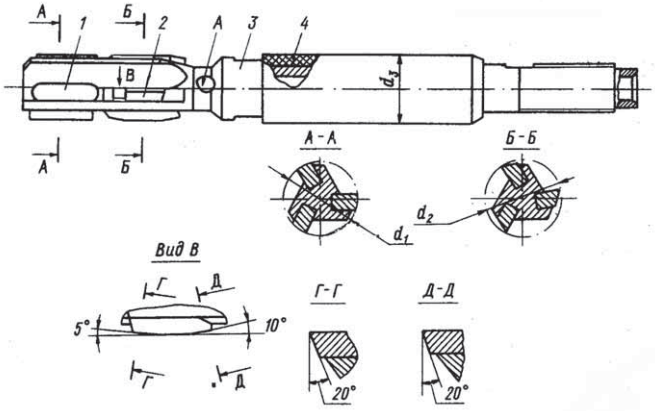


Рис. 11 Конструкция и геометрия заточки зенкера с передним и задним направлением и внутренним подводом СОЖ

в стальных термообработанных трубах режимы для предварительных проходов могут быть: скорость резания 80...120 м/мин, подача от 2 до 5 мм/об при глубине резания 0,1...0,2 мм. Для чистовых проходов соответственно: скорость резания 100...140 м/мин, подача от 2 до 8 мм/об при глубине резания 0,025 мм.

Указанные режимы резания демонстрируют высокую производительность чистового скоростного растачивания. Так, например, при растачивании отверстия Ø80...100 мм перемещение стебля с расточной головкой может быть от 2 до 6 м/мин.

В качестве смазочно-охлаждающей жидкости при чистовом скоростном растачивании глубоких отверстий плавающими пластинками применяют либо специальные эмульсии, либо маловязкие СОЖ на масляной основе. Необходимо обеспечить непрерывный подвод СОЖ в достаточном количестве к режущим кромкам пластины. Работа без СОЖ приводит к понижению стойкости плавающих пластин, скоплению стружки у режущих кромок и выкрашиванию пластинок твердого сплава.

Зенкерование цилиндрических отверстий в ряде случаев заменяет чистовое растачивание пластинами при обработке отверстий диаметром 7...50 мм. Это объясняется прежде всего простотой инструмента и его применения. Зенкера, обычно, проектируют для работы на растяжение с передним или задним направлением, а, в ряде случаев, одновременно и с передним, и с задним направлением с наружным отводом стружки назад в сторону, противоположную подаче. Естественно, что зенкерование (как и растачивание плавающими пластинами) не исправляет положение оси исходного отверстия и применяется лишь с целью исправления погрешностей формы отверстия в поперечном и продольном сечении. Эту функцию зенкера исполняют производительно, так как применяется многолезвийный инструмент с делением толщины среза.

Зенкерование повышает диаметральную точность отверстия до Н7...Н9 при получении шероховатости поверхности до Ra=12,5...0,4 мкм. В зависимости от требований, предъявляемых к отверстию, эта операция является либо финишной, либо подготовительной для последующего хонингования.

Трехзубые зенкеры (**рис. 11**), работающие на растяжение, с передним и задним направлением рекомендуются [3] для обработки отверстий Ø 8...30 мм после операции глубокого сверления. Зенкеры отвечают требованиям ОСТ 3–5869–85. Переднее направление зенкера (**рис. 11**) выполнено в виде текстолитовой втулки **4** и заднее — как короткие текстолитовые направляющие шпонки **1**. Твердосплавные режущие элементы **2** впаяны (или вклеены) в пазы корпуса **3** между передней и задней направляющими.

Зенкер направляется текстолитовой втулкой по просверленному отверстию (или по отверстию после прохода зенкером меньшего диаметра) с зазором 0,02...0,04 мм на диаметр. Длина втулки составляет (2...3) d для обеспечения определенности положения оси зенкера в процессе врезания режущих лезвий в начале обработки. Задние направляющие шлифуются относительно диаметра по зубьям в плюс с целью обеспечения с натяга 0,02...0,04 мм на диаметр. Благодаря наличию переднего и заднего направлений отверстие получается практически без погрешностей формы на всей его длине, в том числе и на выходе зенкера из отверстия, когда передняя направляющая уже вышла из отверстия. Стружка из зоны резания отводится струей СОЖ, подаваемой под давлением через внутреннюю полость стебля и зенкера. При данной конструкции зенкера СОЖ от насосной станции может подаваться к зенкеру либо по отверстию, а в стебле, либо по кольцевому зазору между наружной поверхностью стебля и поверхностью отверстия в заготовке. В последнем случае необходимо применять маслоприемник и переходник, устанавливаемый между стеблем и зенкером.

При зенкеровании заготовок из стали используют зенкеры с пластинками твердого сплава. Скорость резания выбирается в зависимости от группы обрабатываемой стали [3] и может быть равной 120...70 м/мин при подачах (для диаметров 8...30 мм) от 0,3 до 0,6 мм/об.

П.П. Серебреницкий

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кирсанов С.В., Гречишников В.А., Схиртладзе А.Г., Кокарев В. И. «Инструменты для обработки точных отверстий». – М., Машиностроение, 2003. 330 с.

2. Минков М.А. «Технология изготовления глубоких точных отверстий». М., Л.: Машиностроение, 1965. 176 с.

3. Уткин Н.Ф., Кижняев Ю.И., Плужников С.К. и др. «Обработка глубоких отверстий», (под общ. ред. Н.Ф. Уткина) - Л.: Машиностроение., Л. О. 1988 г. – 269 с.

4. Каталог фирмы Sandvik Coromant, 2010, (http:// www.coromant.sandvik.com).

Предприятие основано Херманом Вайлером
GDW
Werkzeugmaschinen
Herzogenaurach GmbH

ТОКАРНЫЕ СТАНКИ ПОВЫШЕННОЙ ТОЧНОСТИ
фирмы «GDW» (Германия)

300 CS
Диаметр обработки 300/160 мм
Расстояние между центрами 650 мм
Вращение шпинделя бесступенчатое 30-4500
Мощность шпинделя 9,5 кВт
CNC Fanuc Quick Turn (Power Manual 0i Mate – TB)

350 CNC
Диаметр обработки 350 мм
Расстояние между центрами 400 мм
Вращение шпинделя бесступенчатое 6000 об/мин
Мощность шпинделя 7,5 кВт
CNC Fanuc Quick Turn и осью С (Power Manual 0i Mate – TB)

LZ 280 S
Диаметр обработки 330 мм
Расстояние между центрами 670 мм
Вращение шпинделя бесступенчатое 30-4000 об/мин
Мощность шпинделя 9,5 кВт

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

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

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

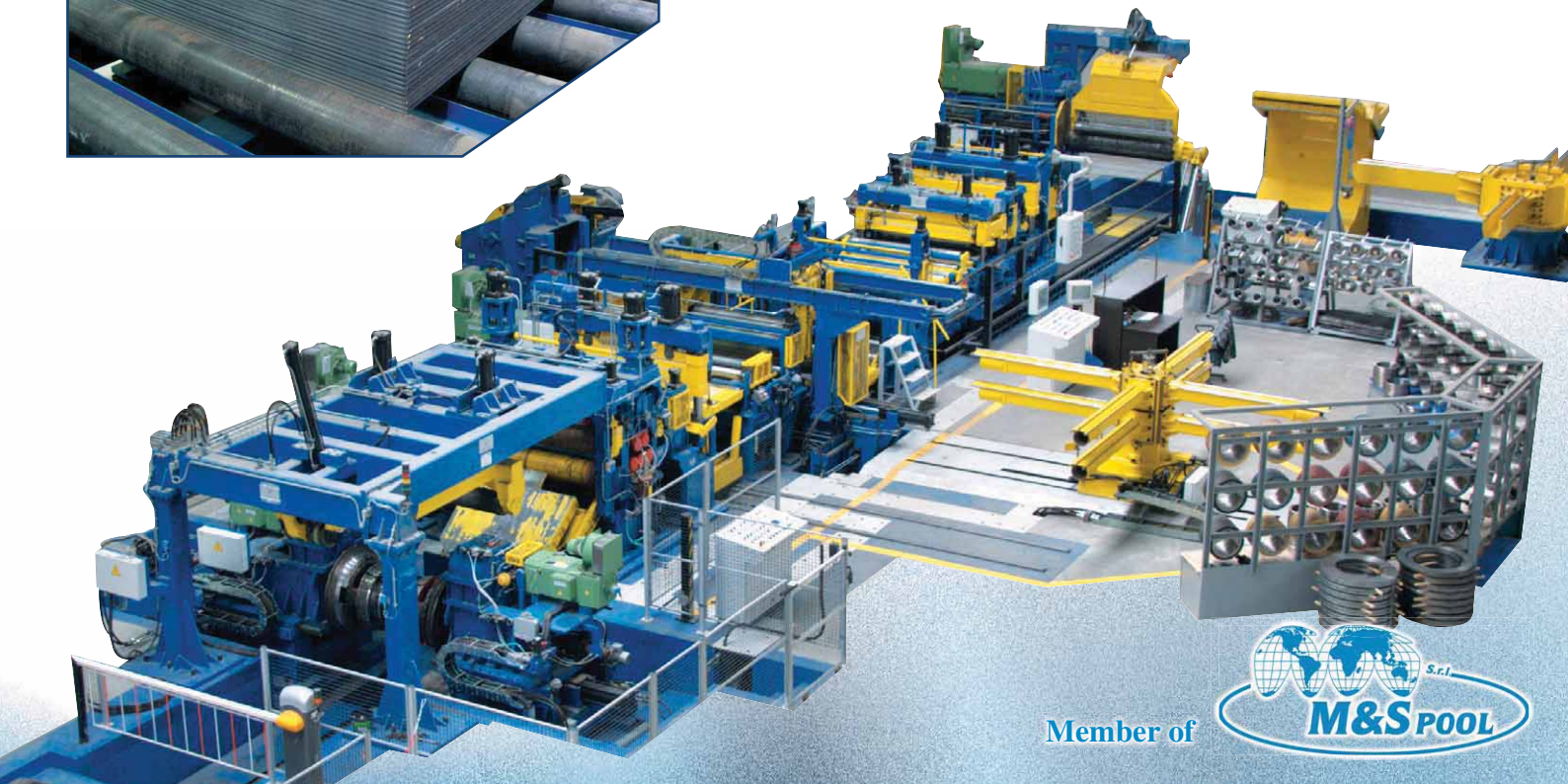
LDM OFFICINA MECCANICA s.r.l.
Via don Giacinto Dell'Acqua, 2/f
23890 BARZAGO (Lecco) ITALY
Tel. +39 031 874361
Fax +39 031 874061
E-mail: ldmsrl@ldmsrl.it
Web site: www.ldmsrl.it

ТЕХНОЛОГИЯ КАЧЕСТВО ОПЫТ ЗА 30 ЛЕТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА ВКЛЮЧАЕТ:

- Линии продольной резки рулонов
- Линии поперечной резки рулонов
- Многовалковые чистовые правильные машины и т.д.



Member of M&S POOL S.r.l.

ТЕХНОЛОГИЯ ПЛАЗМЕННОГО НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

Выход на принципиально новые технические решения в области машиностроения без применения различного рода покрытий невозможен.

Как показывает мировой и отечественный опыт, технологии газотермического напыления, создавая на рабочих поверхностях деталей покрытие с заданными свойствами, в 10 – 15 раз, а в ряде случаев и больше, увеличивают ресурс работы узлов и, следовательно, машин и механизмов в целом.

Данные технологии интенсивно развивались в России в 60 - 80 годы прошлого века как в научном, так и в прикладном плане, в основном в оборонных отраслях промышленности, что позволило достичь высоких показателей в ракетно-космической отрасли, военном авиастроении, создании турбин различного назначения. Научный потенциал, достигнутый в тот период, до настоящего времени во многом не реализован.

В 90-е годы это перспективное направление военно-промышленного комплекса серьезно пострадало. Так, понесли значительный урон ведомственные лаборатории и научные школы, занимавшиеся прикладными задачами по внедрению покрытий в производство; практически остановилось развитие материальной базы данных технологий и, прежде всего, создание современного оборудования и материалов; был значительно утерян кадровый потенциал работавших по данной проблематике специалистов.

Рис. 1

Рис. 2

Вынужденная ориентация на применение зарубежных разработок (оборудования, материалов и технологий) в этом вопросе противоречит национальным интересам, так как данные технологии имеют двойное применение и используются в оборонных отраслях промышленности, а значит, поступают на внешний рынок только после серьезного устаревания в научном и прикладном плане.

Наиболее перспективной в гамме газотермических технологий является технология плазменного напыления.

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ

Сущность технологии заключается в получении низкотемпературной плазмы на основе электродугового разряда в среде различных газов или их комбинаций. Плазма (поток ионизированного газа с температурой 20000°С... 30000°С) образуется в специальном генераторе плазмы – плазматроне (**рис. 1**). Для сравнения: газотермические методы, основанные на создании струи за счет сгорания газов дают возможность получения температуры струи до 3000°С, что ограничивает технологические возможности метода.

В полученный в плазмотроне поток плазмы вводится в определенном месте порошок металла, металлокерамики или керамики, который практически мгновенно оплавляется, разгоняется до скорости 100...500 м/сек и выше и наносится на деталь (**рис. 2**). При этом деталь не нагревается более чем до 100 –150°С.

В результате на поверхности детали формируется сравнительно тонкое покрытие (как правило в пределах 0,2 – 1 мм) с высокими эксплуатационными показателями.

На установке, созданной в ООО «Техплазма», получена сверхзвуковая компактная плазменная струя, которая дает возможность формирования покрытий с более высокими эксплуатационными показателями (**рис. 3**).

За счет изменения параметров процесса и состава наносимого материала появляется возможность создавать поверхностный слой на детали с различными свойствами, создавая тем самым:

Износостойкие и антифрикционные покрытия – толщина покрытия 0.2...1.5 мм.

Электроконтактные и электроизоляционные покрытия - толщина покрытия 0.01...0.3 мм.

Теплозащитные и жаростойкие покрытия - толщина 0.2...10 мм.

Коррозионностойкие и декоративные покрытия из любых термопластичных полимеров – толщина покрытия 0,1...5 мм.

ПРИМЕРЫ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ

Наиболее весомым узлом, обеспечивающим надежность двигателя, является цилиндро-поршневая группа, а важнейшую роль в этом играет правильный выбор материалов сопряжения трущейся пары «втулка-кольцо».

Мировой опыт показывает, что процесс плазменного напыления является эффективным методом решения указанных проблем. Так, фирма Sulzer Metco ввела в эксплуатацию линию по производству дизельного двигателя VW's V10 TDI для моделей Touareg и Phaeton с плазменно напыленным покрытием на внутренней стенке цилиндра. Польза от реализации высокой технологии плазменного напыления заключается в повышении времени жизни и экономичности двигателя за счет снижения износа, коэффициента трения и защиты от коррозии.

В России двигатели с подобным решением отсутствуют.

ООО «Техплазма» разработало технологию создания износостойкого покрытия применительно к двигателям повышенной мощности, начиная с диаметра поршня 130 мм до 360 мм, предусматривающую нанесение на внутреннюю поверхность чугунных втулок (гильз) смеси металлических порошков, создающих покрытие с повышенными эксплуатационными показателями.

Отработка и испытания технологии производилась применительно к задаче восстановления цилиндровых

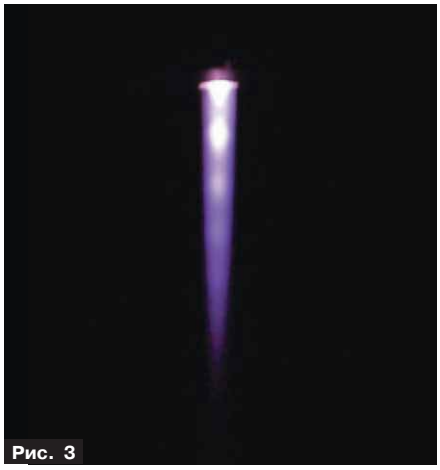


Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

втулок дизельных двигателей для тепловозов, судовых дизелей и дизель-генераторов.

Технология нанесения покрытия на внутреннюю поверхность втулок заключается в следующем:

- в качестве заготовки используется изношенная по внутреннему диаметру втулка, которая растачивается по внутреннему диаметру в единый размер.
- на подготовленную поверхность методом плазменного напыления наносится состав на основе металлических порошков, подобранный с учетом обеспечения оптимальной работы пары: поршень – втулка.

Нанесенный на внутреннюю поверхность втулки новый слой имеет более высокие, чем основной металл втулки, показатели по твердости и износостойкости. Существенному повышению износостойкости может способствовать и переход на металлокерамические порошки.

Кроме эффекта повышение износостойкости, нанесенный слой имеет пористую структуру, что обеспечивает высокие показатели по маслоудерживающей способности стенок втулки и создает лучшие условия для работы цилиндро-поршневой группы.

Оценка прочности сцепления, проведенная по методике определения прочности хромовых покрытий, принятой на заводе-изготовителе (по состоянию границы излома кольцевых образцов), показала отсутствие сколов по границе покрытие-основа, что свидетельствует о достаточной прочности сцепления покрытия с чугуном цилиндровой втулки (**рис. 4**).

Рис. 6

На основании полученных результатов была спроектирована технологическая линия, и с 2003 года начат выпуск восстановленных втулок для различных заказчиков в системе ПЖТ, речного транспорта и дизель - электростанций. Линия позволяет восстанавливать чугунные втулки цилиндров дизельных двигателей диаметром от 130 до 360 мм и длиной до 1100 мм. На созданной линии выпущено по состоянию на 01.01.2010 года более 6500 втулок для различных двигателей. За период применения восстановленных втулок с 2002 года случаев отслоения нанесенных покрытий не было.

С учетом накопленного опыта совместно с ВНИИЖТ была откорректирована и согласована с ОАО «РЖД» технология восстановления цилиндровых втулок для дизелей Д-49. Для втулок отдельных дизелей Д-49, кроме восстановления внутреннего размера втулки и посадочных мест, актуальной задачей является нанесение противокавитационных покрытий в зоне водяного охлаждаемого контура, которая успешно решается нанесением противокавитационного покрытия на внешнюю сторону втулки (**рис. 5**).

Созданная технология восстановления втулок цилиндров дизельных двигателей при определенной доработке может стать основой для создания универсальной цилиндро – поршневой группы повышенного ресурса, а также отечественных дизелей с повышенным ресурсом на уровне мировых показателей. Данное решение используется и для повышения износостойкости цилиндров компрессоров (**рис. 6**).

Применение износостойких покрытий на основе молибдена решает задачу повышения ресурса колец синхронизаторов для коробок передач (**рис. 7, 8**).

Существенный рост ресурса работы узла происходит при переходе на применение в качестве покрытий керамики и металлокерамики. Как и при переходе на керамическое покрытие для нитетранспортирующих валов в легкой промышленности, стойкость последних повышается в 8 – 10 раз по сравнению с покрытием из гальванического хрома.

Эффективно применение керамики и для упрочнения валов насосов в зоне сальникового уплотнения, которое является более дешевым, чем применяемое в настоящее время торцевое уплотнение (**рис. 9**).

Нанесение покрытий на основе как металлокерамики, так и металлических покрытий, особенно в сочетании с высокоскоростным напылением, дает реальное повышение ресурса работы бурового оборудования (**рис. 10**) либо задвижек (**рис. 11**).

ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ И ЭЛЕКТРОКОНТАКТНЫЕ ПОКРЫТИЯ

Надежность работы соединений электротехнических групп, особенно с

Рис. 7

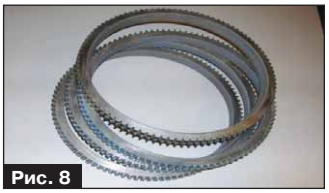


Рис. 8

Рис. 9

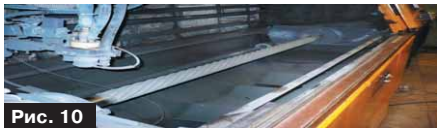


Рис. 10

применением разнородных металлов алюминий – медь, зависит от надежности зоны контакта в долговременном плане. Возникновение в течение времени в зоне контакта окисных пленок может приводить к термическому разрушению контактного соединения.

Создание покрытий на поверхности деталей на основе металлов может достаточно эффективно осуществляться с помощью технологии плазменного напыления. В качестве примера, на **рис. 12, 13** показано покрытие на основе Ni, которое обеспечивает долговременную защиту от коррозии соединения меди и алюминия.

Покрытие является коррозионно- и химически стойким, обладает более высокой стойкостью при долговременном контакте как с алюминием, так и с медью, способно сохранять свои свойства в более широком температурном диапазоне – до 600°, устойчиво к механическим воздействиям и является более надежным и долговечным.

В ряде случаев в электродвигателях возникают условия, при которых через подшипники проходит электрический ток. Особенно часто это явление встречается в тяговых электродвигателях рельсового транспорта, в промышленных энергоэффективных двигателях переменного тока повышенной мощности при применении частотных преобразователей, в генераторах. В результате прохождения тока на телах качения и беговых дорожках подшипников возникают явления микросварки, которые перерастают в видимые повреждения, имеющие характерный вид рифленых канавок различной глубины. Это приводит к снижению срока службы подшипника и необходимости переборки двигателя с заменой подшипников.

Реальным методом борьбы с данным явлением является выполнение надежной электроизоляции между корпусом электродвигателя и подшипником или подшипником и валом двигателя.

Рис. 15

Мировыми лидерами в подшипниковой отрасли принято решение, связанное с нанесением электроизолирующего керамического слоя на наружное или внутреннее кольца подшипников. В России до настоящего времени подобных подшипников не выпускалось.

На основе проведенных работ ООО «Техплазма» разработало технологию нанесения электроизоляционного слоя на закаленное кольцо подшипника (**рис. 14**). Кольца с покрытием после механической обработки могут быть использованы на подшипниковых заводах для сборки электроизолированных подшипников. По данной технологии выпущены опытные партии подшипников (**рис. 15**).

КОРРОЗИОННОСТОЙКИЕ И ДЕКОРАТИВНЫЕ ПОКРЫТИЯ

Согласно ГОСТ 28302-89 слой цинка толщиной до 300 мкм может обеспечить защиту металлоконструкций от атмосферной коррозии на срок более 50 лет.

Применение горячего или термодиффузионного цинкования ограничено размерами ванны или камеры. В тоже время нанесение цинкового или алюминиевого покрытия методом плазменного напыления можно осуществлять на конструкции любого размера – в том числе в построечных условиях (**рис. 16, 17**).

Вместе с тем проведенные работы показывают, что с применением плазменного напыления возможно нанесение на металлоконструкции порошковых полимерных материалов, включая порошковые краски (**рис. 18**), что способствует формированию комплексных покрытий для защиты металлоконструкций и технологического оборудования

Рис.16

Рис.17

Рис.18

от коррозии. Применение смеси порошков на основе цинка и керамики может повысить стойкость нанесенного слоя в условиях атмосферного абразивного воздействия (пыль).

Таким образом, развитие технологии плазменного нанесения покрытий призвано решить широкий круг актуальных проблем отечественной промышленности.

к.т.н.
Демидов Владимир Дмитриевич
Директор СКТБ «Техплазма»
Тел +7(985) 210 26 76
E mail: texplazma@mail.ru

Рис.11

Рис.12

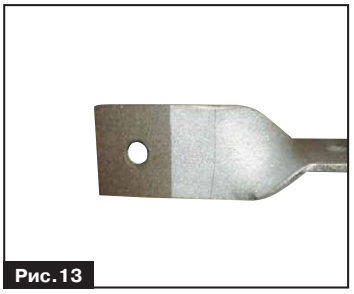


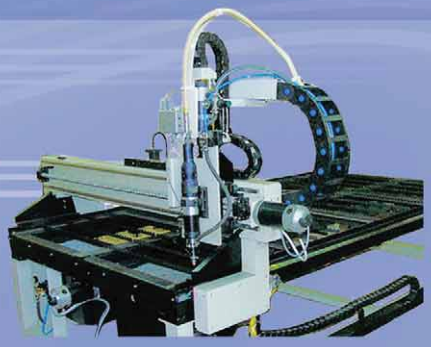
Рис.13

Рис.14

Лазерное оборудование для резки

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

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



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

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

Скоростной раскрой черного металла и сталей

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

Специализированное оборудование
На базе ЛТК ТЕГРА-500Р

Вырезка пазов
и отверстий
различной формы
в трубах круглого
и прямоугольного
сечения

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

ATA Gears Ltd. продаёт, проектирует и производит конические шестерни со спиральными зубьями для высокотребовательных агрегатов во всём мире.

ATA GEARS | Keeps you in *motion*

ATA GEARS LTD
Контактные данные:
Агент в России и СНГ
Игорь Семилетов Моб. +7 921 438 2498, atagears.spb@gmail.com
www.atagears.fi

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ЛАЗЕРНО-ДУГОВОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ СВАРКИ МЕТАЛЛОВ БОЛЬШИХ ТОЛЩИН

Extremely promising for welding metals of large thicknesses is the technology of hybrid laser-arc welding, proposed in the 80's of last century. But only in recent years with the advent of fiber lasers and disk lasers, which provide a continuous radiation up to 30 kW with high beam quality&reliability and open ample opportunities of industrial inculcation.

1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в России стоят задачи модернизации и дальнейшего развития ключевых отраслей промышленности: авиастроения, судостроения, трубопроводного транспорта, что требует создания оборудования и технологий, обеспечивающих сварку металлов больших толщин с минимальными сварочными деформациями, высоким качеством формирования сварного шва и обеспечением требуемых механических свойств соединения.

В этой области сварки ключевыми вопросами являются обеспечение качества (отсутствие дефектов, равнопрочность) сварных соединений новых материалов, повышение эффективности и производительности процесса сварки. Чрезвычайно перспективной для решения этих задач является технология гибридной лазерно-дуговой сварки (ГЛДС), предложенная в 80-х годах прошлого века [1 - 4]. При данном способе сварки на обрабатываемое изделие направляют лазерный луч и одновременно в зоне теплового воздействия лазерного излучения возбуждают дугу между электродом и изделием (**рис. 1**).

Сочетание дуговой и лазерной сварки взаимно дополняет друг друга своими преимуществами и взаимно нивелирует недостатки. При этом процесс гибридной сварки не является простым сложением дугового и лазерного процессов, он характеризуется существенным сжатием дугового столба, значительно более высокой стабильностью сварочной ванны и более высоким КПД по сравнению с дуговой сваркой, значительно более мягким термическим циклом и существенным снижением требований к зазорам и точности сборки по сравнению с лазерной сваркой.

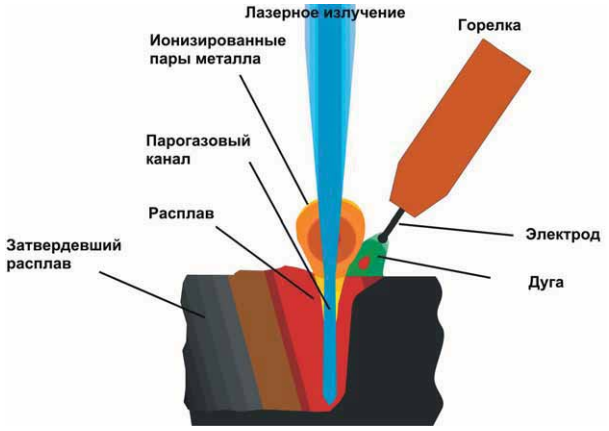


Рис. 1 Схема процесса гибридной лазерно-дуговой сварки

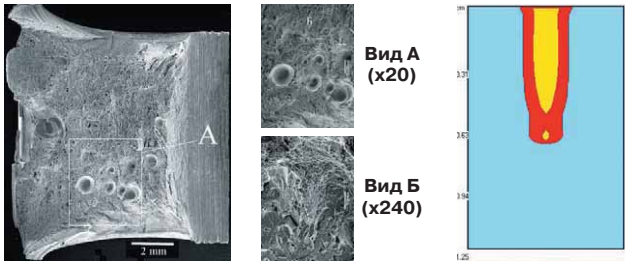


Рис. 2 Моделирование появления пористости, связанной с периодическими коллапсами парогазового канала (справа), и экспериментально наблюдаемые поры при лазерной сварке трубных сталей (слева)

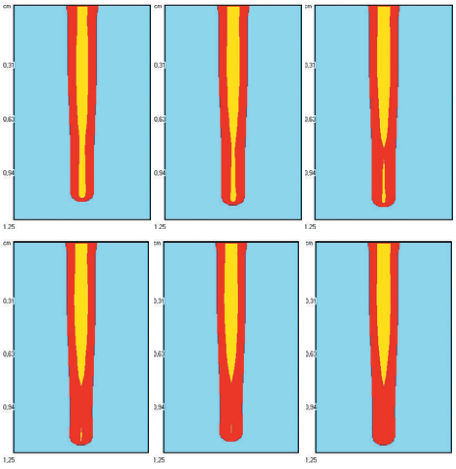


Рис. 3 Результаты моделирования динамического поведения сварочной ванны при лазерной сварке с глубоким проплавлением с использованием LaserCAD. Коллапс парогазового канала в нижней части. Результаты расчетов через 1 мс. Мощность излучения 15 кВт, скорость сварки 4 см/с, фокальный радиус 0,2 мм, фокусное расстояние 400 мм, материал высокопрочная легированная сталь

До недавнего времени в качестве лазерного источника применялись мощные CO_2 лазеры, генерирующие излучение с длиной волны 10,6 мкм. Взаимодействие излучения данной длины волны с металлами сопровождается возникновением оптического разряда, что оказывает существенное влияние на параметры сфокусированного луча, долю поглощенной энергии в мишени и плазме в зоне взаимодействия.

Существенно по иному происходит взаимодействие с мишенью лазерного излучения с длиной волны 1,06 мкм. При воздействии излучения с такой длиной волны порог интенсивного плазмообразования лежит существенно выше технологически необходимых значений интенсивности лазерного излучения. Однако мощные лазерные установки с такой длиной волны отличались низким качеством излучения и малой надежностью. Лишь в последние годы появились технологические твердотельные лазеры, волоконные и дисковые, обеспечивающие непрерывное излучение мощностью до 30 кВт, обладающие высоким качеством луча и высокой надежностью, что открывает перспективы промышленного внедрения технологий лазерно-дуговой сварки. Использование гибридной лазерно-дуговой сварки осложняется тем, что этот процесс часто сопровождается появлением пористости и формированием корневых пиков в сварных швах [5]. В соответствии с современными представлениями о физической природе процессов гибридной сварки, причиной этого является развитие автоколебаний парогазового канала и сварочной ванны при сварке с глубоким проплавлением [6], что подтверждается многочисленными экспериментальными результатами [7-21].

Вычислительные эксперименты, проведенные с помощью системы инженерного компьютерного анализа LaserCAD [22], подтвердили, что процесс гибридной сварки с глубоким проплавлением является существенно нестационарным. При этом наиболее нестабильны прикорневые части парогазового канала и канала проплавления. Застабилизировать сварочную ванну возможно введением сканирования лазерного луча с небольшой (до 0,5 мм) амплитудой и высокой (свыше 300 Гц) частотой сканирования. При отсутствии такой стабилизации в результате коллапса парогазового канала возможно формирование пор большого диаметра и корневых пиков, хорошо заметных на шлифах, изломах сварных образцов и результатах моделирования динамического поведения сварочной ванны (**рис. 2** и **3**).

2. ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

Технологические эксперименты проводились на базе гибридных лазерно-дуговых сварочных установок, созданных в ходе выполнения государственных контрактов № 02.527.11.9001 и № 02.527.11.0010 Министерства образования и науки РФ (**рис. 4** и **5)**. В качестве источника лазерного излучения использовались иттербиевые волоконные лазеры ЛС-5 и ЛС-15 с максимальной выходной мощностью 5 и 15 кВт. Излучение транспортировалось по волоконному кабелю к оптической сварочной головке лазерно-дугового модуля. Для фокусировки излучения использовались сварочные головки YW50 фирмы Precitec и HighYAG BIMO с фокусными расстояниями 250 и 400 мм и фокальным диаметром 0.4 мм. Головка YW50 была снабжена однокоординатным сканатором, позволяющим достигать амплитуды сканирования луча на поверхности изделия до 2 мм при частотах сканирования до 600 Гц.

Экспериментальные установки также укомплектованы источниками питания дуги ВДУ-506ДК и ВДУ-1500, производства фирмы «ИТС», лицензированными для сварки трубопроводов. Данные источники питания обеспечивают в режиме MIG-MAG (плавящийся электрод в среде инертного или активного защитного газа) требуемые значения наклона внешней характеристики. Для подачи присадочного материала использовался подающий механизм ПДГО – 601, входящий в комплект дугового модуля.

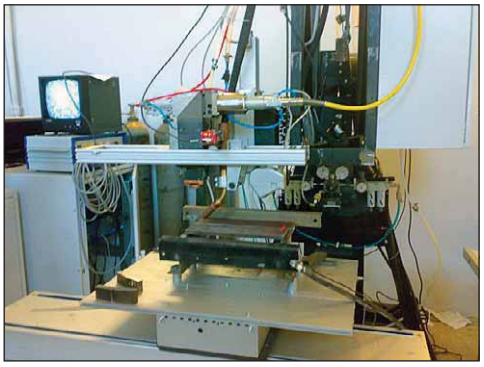


Рис. 4 Лазерно-дуговой гибридный технологический комплекс

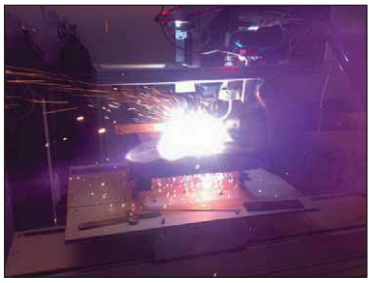


Рис. 5 Процесс лазерно-дуговой сварки

В ходе экспериментов проплавлялись и сваривались в стык плоские образцы толщиной 2, 4, 6, 8, 10, 12 и 15 мм из сталей Ст3, 25Г2С, 10Г2ФБЮ, 12Х18Н9Т. Сварка осуществлялась прямолинейными стыковыми швами в нижнем пространственном положении. Для защиты сварочной ванны и металла шва использовались аргон, двуокись углерода сварочная и их смеси.

В качестве присадочного материала в экспериментах использовались порошковые проволоки с повышенным содержанием раскислителей и флюсующими материалами, способными создавать на поверхности сварочной ванны жидкие пленки, препятствующие проникновению газов (кислорода и азота) в расплавленный металл, и сплошные проволоки из алюминиевых сплавов.

Качество всех сварных швов оценивалось визуально по их внешнему виду и на основании металлографических исследований поперечных шлифов. Определялись глубины проплавления и другие параметры геометрии шва.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Проведенные испытания экспериментального комплекса показали его высокие технологические возможности. При совместном использовании лазера мощностью до 5 кВт и дугового модуля с плавящимся электродом получено проплавление в стыковом соединении стали толщиной не менее 8 мм и заполнение зазора 0,5 мм и более при высокой плотности шва (**таблица 1**).

Таблица 1 Режимы сварки

Режим №	Мощность излучения лазера, Вт	$V_{св}$, мм/с	Ток дуги, А	Напряжение, В	$V_{пп}$, мм/с	Площадь шва (F), мм^2	Глубина проплавления (S), мм	Зазор в стыке, мм	Кол-во наплавл. металла, %
3	4500	20	0	0	0	7,8	6,65	0	0
4	4500	14	0	0	0	11,28	7,0	0	0
7	4500	15	80	22	68,33	13,95	7,05	0,5	29,5
8	4500	8,5	80	19	68,33	23,4	8	0,75	31,1

В проведенных опытах объем наплавленного присадочного металла составлял около 30% от общего объема металла сварочной ванны.

С помощью проведенных экспериментов при более высокой мощности лазерного излучения было установлено влияние скорости сварки, энергии дуги и присадочного материала на сварочный процесс и соответственно формирование шва в условиях лазерно-дугового сварочного процесса.

Проведенные металлографические исследования сварных швов на трубных сталях, полученных с помощью разработанного гибридного лазерно-дугового технологического процесса, показали, что при правильном выборе параметров технологического процесса можно получить мелкозернистую структуру металла сварного шва и узкую зону термического влияния (**рис. 6)**. Подбор присадочного материала при сварке среднелегированных сталей позволяет получить значения механических свойств металла сварного соединения, не уступающие свойствам основного металла. Проведенные технологические исследования показали, что проплавляющая способность созданного технологического комплекса позволяет сваривать за один проход металл толщиной до 15 мм при скорости сварки 3 м/мин.

Институт лазерных и сварочных технологий Санкт-Петербургского государственного политехнического университета и Российско-германский центр лазерных технологий

проводят работы по следующим направлениям:

- научно-исследовательские работы в области фундаментальных основ технологических процессов лазерной обработки материалов с использованием собственной технологической базы и базы Российско-германского центра лазерных технологий, которые включают высокоточное измерительное оборудование, современные лазерные технологические комплексы.
- опытно-конструкторские работы по разработке лазерного технологического оборудования, технологической оснастки, систем управления, систем мониторинга и контроля и других систем лазерных технологических комплексов
- опытно-технологические работы по разработке технологий лазерной сварки и обработке различных материалов, гибридной лазерно-дуговой сварке с использованием мощных волоконных, твердотельных и CO_2 лазеров
- разработка математических алгоритмов и программного обеспечения для моделирования процессов лазерной и гибридной обработки материалов
- выполнение технологических работ по заказам промышленных предприятий.

Тел.: (812) 552-98-43
E-mail: ilist@ilwt-stu.ru, ilist@ltc.ru

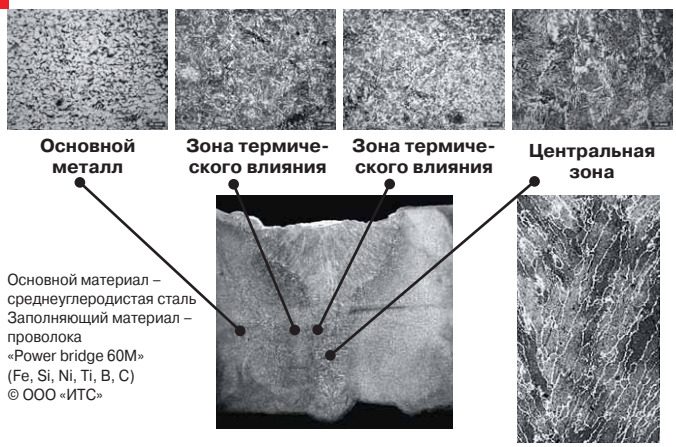


Рис. 6 Микроструктура сварного соединения

Проведенные технологические исследования показали, что с помощью гибридной технологии можно вести сварку по зазору до 2 мм, что открывает возможности практического использования разработанной технологии, **рис. 7**.

а) б) в)

Рис. 7 Сварка трубной стали 15 мм толщиной на скорости 3 м/мин, мощность лазерного излучения 14,5 кВт, мощность электрической дуги 7 кВт, скорость подачи проволоки 14,5 м/мин, при различных величинах зазора: а – 0,5 мм, б – 1 мм, в – 2 мм.

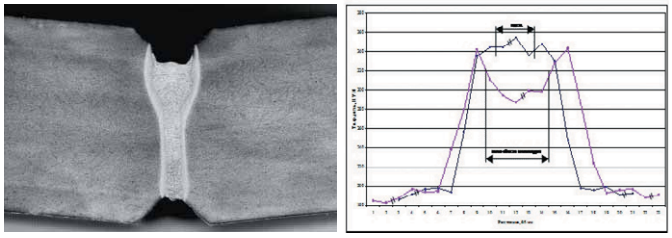
Высокое качество формирования сварного шва возможно в широком диапазоне скоростей сварки (**рис. 8**).

а) б) в)

Рис. 8 Сварка трубной стали 15 мм толщиной, мощность лазерного излучения 14,5 кВт, мощность электрической дуги 7 кВт, скорость подачи проволоки 14,5 м/мин, величина зазора 0,5 мм при разных скоростях: а – 1,2 м/мин, б – 2,0 м/мин, в – 3,0 м/мин.

Использование гибридной сварки для сварки встык прямошовных труб большого диаметра для газо- и нефтепроводов позволяет получить первый, «корневой» шов за один проход глубиной до 15 мм (**рис. 9**), что позволяет, при использовании сварки под флюсом для заполнения остающейся разделки, получать швы, показанные на **рис. 10**.

Проведенные исследования показали, что нестабильное поведение парогазового канала при сварке волоконным лазером связано с величиной радиуса луча и распределением интенсивности по его сечению. Выбор параметров режима сварки и сканирования луча может стабилизировать поведение ванны расплава при гибридной сварке, а влияние лазерного излучения стабилизирует поведение ванны расплава по сравнению с MAG–



Материал – сталь класса X80. Заполняющий материал – металлопорошковая проволока Powerbridge. Скорость сварки 3 м/мин.
Мощность лазерного излучения 12,5 кВт, мощность дуги 7 кВт.
Ударная вязкость (-40 С) 200Дж.

Рис. 9 Сварные соединения трубных сталей толщиной 24 мм. Корневой шов глубиной 15 мм

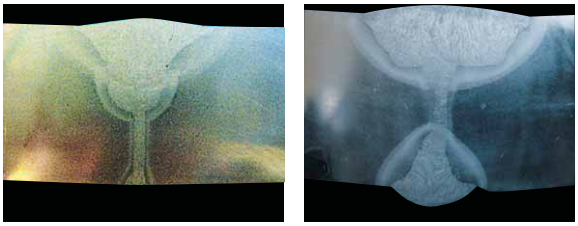


Рис. 10 Сварные соединения трубных сталей толщиной 24 мм. Выполнение корневого шва лазерно-дуговой сваркой, последующие заполняющие проходы выполнены автоматической сваркой под слоем флюса. Слева – заполнение V-образной разделки, справа – заполнение X-образной разделки

сваркой. Использование в качестве заполняющего материала металлопорошковой проволоки и сканирование луча позволяет сваривать трубную сталь толщиной до 15 мм с зазором до 2 мм и без потери качества.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лазерно-дуговая сварка является сложным многопараметрическим процессом, характеризующимся параметрами, присущими не только лазерной (длина волны, мощность и качество лазерного излучения, размеры и положение сфокусированного луча) и дуговой сварки (ток и напряжение на дуге, вылет электрода, длина дуги, скорость подачи проволоки), но и специфическими параметрами, характерными именно для их совместного воздействия, например, положение лазерного луча относительно дугового пятна на поверхности изделия. Кроме того, важным является состав газовой защитной атмосферы, химический состав присадочного материала, подготовка свариваемых кромок под сварку.

В ходе данной работы были проведены исследования влияния некоторых из вышеперечисленных параметров на геометрию зоны проплавления. Установлено, что в изученных диапазонах параметров возможно получение зон проплавления, обеспечивающих малый удельный энерговклад, достаточный для образования монолитного сварного соединения. При этом зона термического влияния, которая может являться источником зарождения таких дефектов как трещины, достаточно узка и при толщине сваренных образцов 8 мм не превышает 1,0...1,5 мм.

Показана возможность формирования однопроходного сварного шва, при котором присадочный материал проникает на всю глубину провара.

Фактором, способствующим проникновению присадочного материала в корень шва, может являться сканирование лазерного луча внутри сварочной ванны. С целью выявления оптимальных частот сканирования в ходе данной работы с помощью системы инженерного компьютерного анализа LaserCAD были изучены амплитудно-частотные характеристики колебаний пароплазменного факела, истекающего из зоны взаимодействия луча со свариваемым материалом. Показано наличие характерных частот колебаний в диапазоне десятков, сотен и тысяч герц, совпадающих с частотами перемещения жидкой фазы внутри сварочной ванны и зоны взаимодействия лазерного луча по передней стенке парогазового канала.

Возможность формирования металла шва за счет присадочного материала в сочетании с возможностью регулируемого за счет сканирования участия в этом процессе основного металла обеспечивает получение требуемых механических свойств сварного соединения.

С целью предотвращения формирования пор и растворения газов (азот, кислород) в жидком металле, уменьшения разбрызгивания металла и, в конечном счете, обеспечения качества сварного соединения, процесс сварки следует вести в среде защитных газов. В качестве таких газов целесообразно использовать аргон или смеси аргона с небольшими добавками углекислого газа (5...10%).

Данная работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ (ГК от «02» июля 2009 г. № 02.527.11.0010)

Г.А. Туричин, И.А. Цибульский, М.В. Кузнецов, В.В. Сомонов

Институт лазерных и сварочных технологий Санкт-Петербургского университета, Российско-Германский центр лазерных технологий

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Пат. 1547172 Великобритания, МКИ B23K 26/00, 9/00. Methods and apparatus for cutting, welding, drilling and surface treating / W. M. Steen. - Опубл. 06.06.79.
2. Пат. 1600796 (доп. к пат. 1547172) Великобритания, МКИ B23K 26/00, 9/00. Improvements in methods and apparatus for cutting, welding and surface treating / W. M. Steen. - Опубл. 21.10.81.
3. Пат. 4167662 США, МКИ B23K 9/00. Methods and apparatus for cutting and welding / W. M. Steen. - Опубл. 11.09.79.
4. Пат. 2813642 Германия, МКИ B23K 26/00. Verfahren und vorrichtung zur bearbeitung von werkstucken mittels eines laserstrahls / W. M. Steen. - Опубл. 04.10.79.
5. Matsunawa A., Mizutani M., Katayama S. and Seto N., Porosity formation mechanism and its prevention in laser welding, Welding International 2003 17 (6) 431–437.
6. V. Lopota, G. Turichin, I. Tzibulsky, E. Valdaytzeva, E.W. Kreutz, W. Schulz, Theoretical description of the dynamic phenomena in laser welding with deep penetration, Bellingham/Wash.: SPIE, 1999 (SPIE Proceedings Series 3688), pp.98-107.
7. T. Forsman, J. Powell, C. Magnusson, Process instability in laser welding of aluminum alloys at the boundary of complete penetration, Journal of Laser Applications, October 2001, V. 13, Issue 5, pp. 193-198.
8. Bashenko V.V., Mitkevich E.A., Lopota V.A., Peculiarities of heat and mass transfer in welding using high energy density power sources. 3-d Int. Coll. on EBW. - Lion.-1983.-p.61-70.
9. В.А. Лопота, В.С. Смирнов, Структура материала и его параметры в зоне действия луча при лазерной сварке с глубоким проплавлением, ФиХОМ, 1989, № 2, стр. 104-115.
10. Akira Matsunawa, Jong-Do Kim, Naoki Seto, Masami Mizutani, and Seiji Katayama Dynamics of keyhole and molten pool in laser welding, Journal of Laser Applications, December 1998, V. 10, Issue 6, pp. 247-254
11. I.V. Zuev, S.V. Selischev, V.I. Skobelkin, Self-oscillations under action of high density energy source on materials, Physics and Chemistry of Material Treatment, 1980. N 6. p. 3 - 7.
12. А.А. Углов, С.В. Селищев, Автоколебательные процессы при воздействии концентрированных потоков энергии, Москва: Наука, 1987, 152 с.
13. Ф.Х. Мирзоев, Испарительно-капиллярная неустойчивость в глубокой парогазовой каверне, Квантовая электроника, 1994, 21 (2), 147-150
14. Туричин Г.А., Гидродинамические аспекты устойчивости парогазового канала при лучевых видах сварки, ФиХОМ, 1996, №4, с. 74-81
15. V. V. Semak, J.A. Hopkins, M.H. McCay, T.D. McCay, Melt pool dynamics during laser welding, 1995, J. Phys. D: Appl. Phys., V. 28 p. 2443-2450
16. Lee Jae Y.; Ko Sung H.; Farson Dave F.; Yoo Choong D., Mechanism of keyhole formation and stability in stationary laser welding, 2002 J. Phys. D: Appl. Phys. 35 1570-1576
17. A.Kaplan. A model of deep penetration laser welding based on calculation of the keyhole profile. J.Phys.D: Appl.Phys. 27 (1994), p. 1805 - 1814.
18. Beyer E., Dahmen M., Fuerst B., Kreutz E., W.,Nitchs H., Schulz W., A Tool for Efficient Laser Processing, Proceedings of 14 Int. Congress on application of lasers - ICALEO-95, San Diego, USA. p. 1035-1039
19. Schulz, B. Fuerst, S. Kaierly, G. Turichin, E.W. Kreutz, R. Poprawe, Powerful Features for LBW Including Theoretical Aspects, ICALEO'96, Detroit, USA, Orlando, Fla.: LIA, 1996 (LIA 81), p.1-9
20. Г.А. Туричин. Теоретические основы и моделирование лучевой сварки металлов с глубоким проплавлением, дисс. д.т.н., СПб, 2000, 299 с.
21. Модель лазерной сварки с глубоким проплавлением для применения в технологии. Лопота В.А., Сухов Ю.Т., Туричин Г.А., Известия академии наук, сер. Физическая, т. 61, № 8, 1997, стр. 1613-1618.
22. Г. А. Туричин, Е. А. Валдайцева, Е. Ю. Поздеева, Е. В. Земляков, А. В. Гуменюк. Моделирование динамического поведения сварочной ванны при лазерной и гибридной сварке с глубоким проплавлением // Автоматическая сварка. 2008, № 7.

КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

с волоконными, твердотельными и CO_2 лазерами

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

МИКРООБРАБОТКА

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

МАРКИРОВКА

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

СВАРКА

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

РЕЗКА И РАСКРОЙ

Станки для резки и сложноконтурного раскроя стали толщиной до 12 мм, алюминия, латуни, меди с размерами листа до 1500*3000 мм.

ESTO ЛАЗЕРЫ И АППАРАТУРА ТМ
ЭЛЕКТРОННОЕ СПЕЦИАЛЬНОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

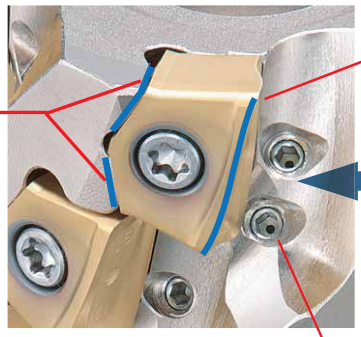
НИИ ЭСТО – Лазеры и аппаратура ТМ
Тел./факс: + 7 495 6519031, + 7 906 7740071
e-mail: market@estoco.ru, **www.laserapr.com**

MITSUBISHI
MITSUBISHI MATERIALS
www.mitsubishicarbide.com

Серия VFX для фрезерования титановых сплавов

Компания Mitsubishi выпустила новую серию корпусных фрез с тангенциальными пластинами для обработки титановых сплавов, которая отвечает всем потребностям современного производства.

Инновационная геометрия пластин представляет собой многоступенчатую криволинейную переднюю поверхность, которая делает врезание мягким, но в то же время позволяет снимать достаточно большой объём материала, что требует надёжную систему крепления пластины. Для этого предусмотрена сдвоенная V - образная форма опорной поверхности, большие области контакта внутренней опорной поверхности пластины с корпусом, а также больший винт с рекомендованным крутящим моментом 5,0 Нм.



Пластина_VFX

Конструкция корпуса фрезы также была улучшена для повышения жёсткости.

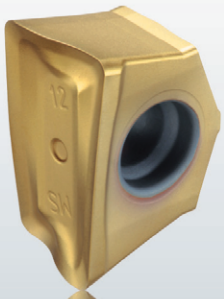
Корпус фрезы оснащён системой внутренних отверстий для подачи СОЖ со сменными форсунками, которые можно менять в зависимости от доступного давления охлаждающей жидкости на станке. Форсунки располагаются несколько выше передних поверхностей пластин, что позволяет подавать СОЖ непосредственно на стружку, образующуюся во время обработки. Это предотвращает образование нароста на режущей кромке и повышает эффективность процесса.

Для данной серии фрез используются сменные твердосплавные пластины с новым покрытием MP9030, полученным методом PVD на основе Ti - соединения. Благодаря специальному субстрату, обладающему балансом таких характеристик, как износостойкость и сопротивление излома, и новому покрытию удалось обеспечить оптимальное соотношение производительности и низкого сопротивления резанию, что является обязательным условием для успешного фрезерования титановых сплавов.

Фрезы серии VFX имеют ряд различных диаметров с мелким или крупным шагом: 63, 80 и 100 мм.

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

РЕВОЛЮЦИОННЫЙ
ИНСТРУМЕНТ
ИЗ ЯПОНИИ №1

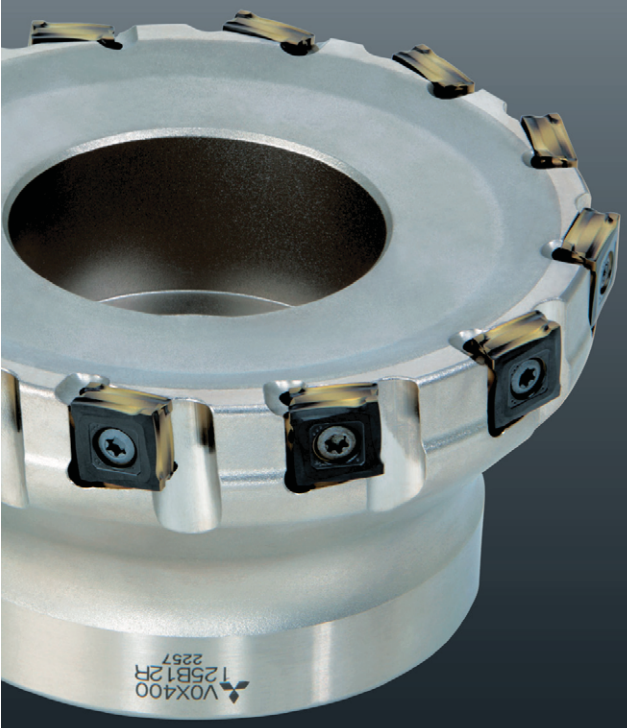


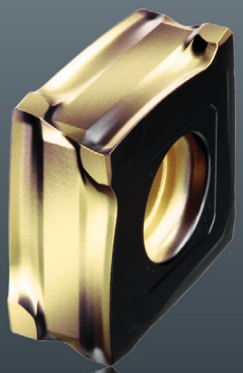
VFX

СЕРИЯ VFX ДЛЯ ФРЕЗЕРОВАНИЯ
ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

Ø63 - Ø100mm

НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ФРЕЗ





VOX

СЕРИЯ VOX ДЛЯ
ФРЕЗЕРОВАНИЯ ЧУГУНА

Ø63 - Ø100mm

PRECISION
FOR SUCCESS

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

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

Экономия веса аэрокосмических изделий при помощи CAM-системы PowerMILL

*Компания Tritech, специализирующая на производстве механических компонентов аэрокосмической техники и использующая CAM-систему **PowerMILL**, внесла большой вклад в создание военно-транспортного самолета Airbus A400M.*

*Задачей компании являлось изготовление из цельных заготовок 64-х различных вариантов особо ответственного сложного фитинга, являющегося частью топливной системы и расположенного в крыле самолета. При помощи программного обеспечения **компании Delcam** и новейшего высокоскоростного пятиосевого двухпаллетного обрабатывающего центра Huron MX4, компания Tritech смогла отказаться от литья и отфрезеровать деталь из цельной заготовки, благодаря чему была достигнута существенная экономия веса изделия.*

Английская компания Tritech обладает 26-летним опытом высокоточного литья сложных высокоответственных изделий, поэтому ее продукция пользуется спросом у самых требовательных заказчиков. На протяжении последних четырнадцати лет компания также инвестировала значительные средства в развитие своих возможностей по механообработке, что позволило ей выполнять сложные комплексные заказы для оборонной и аэрокосмической отрасли. Tritech имеет три производственных цеха, в которых работает порядка 250 человек.

Если раньше компания Tritech всегда специализировалась на литье заготовок с их последующей механообработкой, то заказ из Airbus впервые потребовал фрезерования тонкостенной детали из цельной заготовки. При помощи высокоточного литья можно создавать ответственные трубопроводные фитинги с минимальной толщиной стенок порядка 2,0 мм, причем дальнейшее утончение ограничено прочностными требованиями, а также риском проявления дефектов литья и микропористости. Но инженеры Airbus решили, что можно добиться значительного снижения веса фитинга топливного трубопровода за счет перехода на новую технологию производства, позволяющую уменьшить толщину его стенок с 2,0 до 1,0 мм. Для обеспечения эксплуатационных требований точность изготовления фитинга с толщиной стенки 1,0 мм из цельной алюминиевой заготовки должна быть не хуже 0,015 мм.

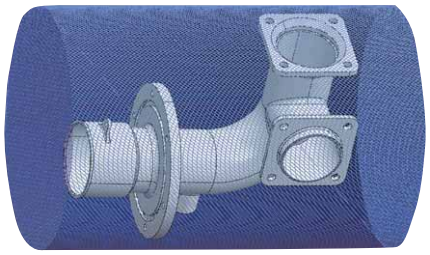
После того как экономисты компании Tritech подтвердили эффективность капиталовложений в новое станочное оборудование, руководитель проектно-конструкторского отдела Поль Биэр (Paul Beer) приступил к выбору станков. Одним из потенциальных претендентов была фирма Fortron – английское представительство французской станкостроительной компании Huron.

Когда инженеры Airbus попросили предоставить им три изготовленных из цельной заготовки фитинга, специалисты Tritech и Huron ощутили всю сложность поставленной перед ними задачи. В результате инженеры фирмы Huron при технической поддержке французского представительства **компании Delcam** смогли разработать управляющие программы для станка с ЧПУ и изготовить тестовые образцы, которые были отправлены на всесторонние испытания в Airbus. «Проверка на Airbus показала, что качество представленных нами деталей было наилучшим из того, что специалисты Airbus встречали за столь короткое время выполнения заказа», – комментирует итоги г-н Биэр.

Ключевую роль в успешном выполнении этого сложного проекта сыграли специальные стратегии обработки CAM-системы **PowerMILL**, предназначенные для фрезерования внутренних каналов коллекторов и других труднодоступных зон. Эти стратегии имеют функцию автоматического наклона оси инструмента, позволяющую поддерживать оптимальные режимы резания при обеспечении минимально допустимого зазора между режущим инструментом и обработанной поверхностью детали, предотвращая риск трения и появления зарезов.

После того как новая технология доказала свою работоспособность и рентабельность, компания Tritech приобрела станок с ЧПУ фирмы Huron и CAM-систему **PowerMILL** и приступила к полномасштабному выпуску продукции. Так как заказчик поставил перед Tritech жесткие временные ограничения, на начальном этапе для разработки управляющих программ было решено привлечь программистов-технологов **компании Delcam**, в то время как специалисты Tritech проходили курс обучения работе в **PowerMILL**. После завершения их обучения фирма Tritech смогла полностью самостоятельно производить за одну неделю свыше шести чрезвычайно сложных в изготовлении фитингов.

+7 499 343-15-37
www.delcam.ru



МЕГАТУЛС
МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ

Safety

Токарный, фрезерный, сверлильный инструмент
со сменными твердосплавными пластинами.
Сплавы нового поколения для токарной и фрезерной
обработки жаропрочных материалов и нержавеющих сталей!

SIMTEK®

Инструмент для проточки канавок, отрезки,
нарезания резьбы, протяжки, фрезерования пазов.
Расточной инструмент для малых диаметров обработки – от 0,3 мм.
Компания МЕГАТУЛС является
эксклюзивным дистрибьютором SIMTEK Präzisionswerkzeuge GmbH в РФ.
ПРИГЛАШАЕМ К СОТРУДНИЧЕСТВУ РЕГИОНАЛЬНЫХ ДИЛЕРОВ!

TANOI

Высококачественный японский резьбонарезной инструмент.
Микрометчики от S0,5 x 0,125. Специальные метчики до M150.
Многофункциональные метчики, выполняющие одновременно
функцию сверления, фрезерования, зенкерования,
нарезки резьбы и снятия заусенцев.
Компания МЕГАТУЛС является эксклюзивным
дистрибьютором TANOI MFG.CO. LTd. в РФ

Действуют специальные акции
на инструмент фирм SAFETY, SIMTEK, TANOI !!!
Подробности на сайте www.megatools.ru

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

РЕШЕНИЯ, КОТОРЫЕ ВЫ ИСКАЛИ!

ARNO®
WERKZEUGE

Duo-Mill
Фрезерование уступов + фрезерование с высокими подачами (HFC)

- Новая разработка
- Применяя корпус одного типа, путем быстрой замены пластин, Вы сможете производить различные типы обработки: фрезерование уступов и высокопроизводительное фрезерование (HFC)
- Высокая производительность и легкая эксплуатация

SAN NC –
моноблочные державки

- 3 - 6 мм ширина канавки
- 17 - 27 мм глубина канавки
- Взаимозаменяемые пластины серии к державкам серии NC
- Инструмент для наружной обработки

MINI-SYSTEM
возможность обработки отверстий от диаметра 2,5 мм и максимальной глубиной до 30 мм

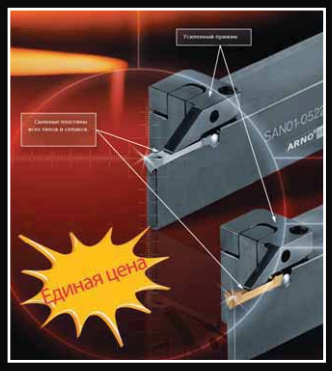
- Высокопродуктивная обработка деталей с малым диаметром
- Максимальная надежность, высокая точность и производительность благодаря оптимальным условиям резания
- Простота в обращении и эффективность в эксплуатации

SA-СИСТЕМА
для отрезки

- моноблочные держатели
- двухсторонние режущие пластины
- усиленный зажим
- специальные геометрии для контроля стружкообразования и оптимального резания
- высокоточная установка пластин
- высокая производительность, быстрая замена пластин
- максимальная надежность

NEW

DUO-MILL
Фрезерование уступов + фрезерование с высокими подачами (HFC)



SAN NC
моноблочный канавочный инструмент

MINI-SYSTEM
возможность обработки отверстий от диаметра 2,5 мм и максимальной глубиной до 30 мм

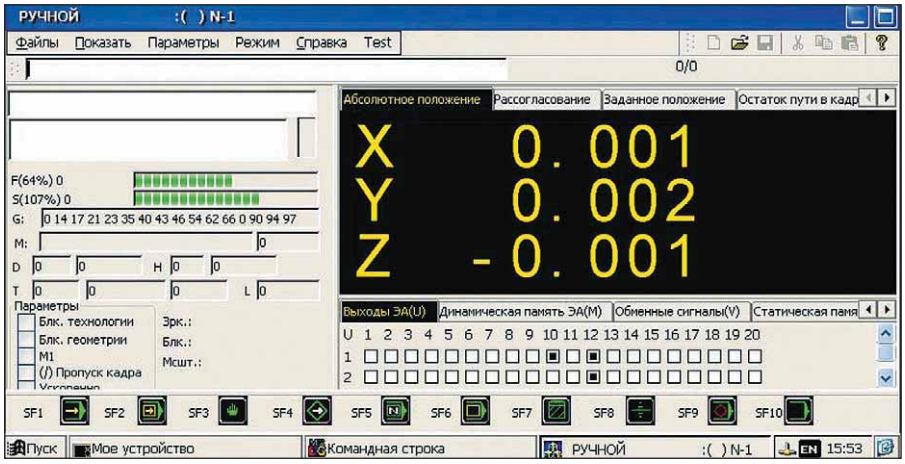
SA СИСТЕМА
для радиальных канавок и отрезки

www.arnoru.ru

ООО «АРНО РУ» 600000, г. Владимир,
ул. Большая Нижегородская, 81, офис 809
Тел./факс: (4922) 45-18-28, 49-04-20
E-mail: info@arnoru.ru

WINDOWS и ЧПУ

Now, when NC software becomes a Windows application and is opened for data exchange, probably to receive the automated, manageable and effective production where it is well visible to the director where money go away, and whence are going out products.



В нашем мире техника так тесно связана с экономикой и психологией, что представить будущие изобретения стало трудней, чем во времена Жюля Верна. Человек, наблюдающий развитие в какой-то области знаний, предполагает, что может быть сделано в ближайшее время. Если он еще и разбирается в технологии, он понимает, как это будет сделано, и даже может оценить затраты на производство. Но предсказать коммерческий успех и долгую жизнь новинки технарю не под силу. Слишком уж много зависит не от технических факторов, а от моды, пиара, стереотипов и привычек. Целенаправленная деятельность пропагандистов конкурирующих товаров с использованием недоказуемых утверждений дезориентирует потребителя, повергая его в состояние хаоса. Говорят, например, что большие автомобили безопаснее маленьких. Но энергия, которую надо в случае чего куда-то деть, пропорциональна массе. Говорят, что для маленького автомобиля легче найти парковку. Но места на парковках одинаковые. Говорят, что чем выше максимальная скорость автомобиля, тем лучше. Но ездить с такой высокой скоростью все равно нельзя. И так всюду, а уж в области информационных и близких к ним технологий в квадрате.

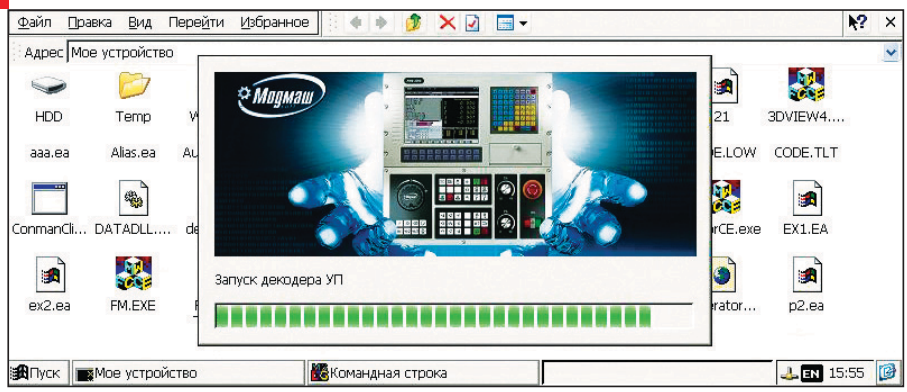
Популярным и стандартным не всегда становится самое технически совершенное и даже самое экономически эффективное. Не считаться с этим фактом уже нельзя. **Не важно, плох Windows или хорош, главное – он везде, сотни миллионов знают, как, где и что в нем искать**. Поставив на свой компьютер новую программу, пользователь не читает инструкции, которых обычно нет, не лезет в Help, а смело нажимает на кнопки, расположенные точно так же, как во всех других программах. И программист легким движением мышки создает привычные для всех окна, кнопки и меню. Пока все это работает, никто не задумывается, как оно устроено и что в нем можно усовершенствовать. Не страшно, пока компьютеры заняты делами не материальными, а только информационными.

Но как только нужно включать, двигать, управлять чем-то достаточно мощным, что может представлять опасность для людей, требования к надежности и предсказуемости операционной системы резко возрастают. С одной стороны, разработчик хочет иметь готовую операционную систему, в которой уже решены задачи работы с многочисленными стандартными устройствами: монитором, клавиатурой, мышкой, дисками и прочим. С другой стороны, хотелось бы контролировать работу используемых программ. Посмотрите диспетчер задач вашего компьютера. Кто запустил все эти программы? Что они делают? Чего от них ждать? Можно ли полностью доверять операционной системе, которая что-то там про себя решает, а что – неизвестно? И если даже есть некто продвинутый, который знает об этом все, остается вопрос, – а откуда он все это узнал? Вот и получается, что поставить компьютер с обычной системой Windows для управления чем-то не игрушечным, опасно.

Разумеется, разработчики Windows и сами это прекрасно понимают. Вот они и изготовили продукт под названием WinCE. Это, как барашек Сент-Экзюпери, ящик, в котором лежит именно такой Windows, какой бы вы хотели видеть. **WinCE - это не операционная система, а инструмент для создания собственной системы Windows, в которой разработчик сам может определить приоритеты задач.** Преимущества – предсказуемость, высокая надежность, реальное время, поддержка стандартных устройств и форматов. Недостаток – система усеченная, не каждое приложение, рассчитанное на обычный Windows, будет работать.

И вот Windows после офисных и бытовых компьютеров поселился в телефонах, а теперь добрался до ЧПУ. Первая проблема – мышка. Этот чувствительный инструмент как-то рискованно доверять грубой руке оператора станка. Уж очень легко мышка бегает по кнопкам, а ведь «отменить» действие невозможно - отрезанный металл назад не вернется. Но Windows без мышки – штука крайне неудобная. Надо искать компромисс. Невозможно предсказать, каких операторов будет больше: привыкших к рычагам и большим кнопкам универсального станка или к кнопочкам компьютеров, телефонов, цифровых фотоаппаратов и прочей техники с графическим интерфейсом. Лучше всего, если можно сделать и так, и так.

Пользователь каждой современной системы ЧПУ применяет три языка, без которых не обойтись.



Первый, самый старый и самый стандартизированный – язык управляющих программ, язык описания траектории движения инструмента. Большая часть G-функций трактуется одинаково у УЧПУ разных производителей. Для больших и сложных деталей программы на этом уровне уже не редактируют, изменения в них вносятся средствами разработки программ обработки деталей, не в УЧПУ, а в другом компьютере. Для описания простых деталей оператор должен владеть этим языком, если только у него нет встроенных средств подготовки простых программ.

Основным встроенным средством для облегчения программирования обработки деталей является макроязык. То есть язык, позволяющий описывать логику, вводить переменные, формулы, ветвления. Этот же язык может служить не просто для облегчения программирования, но и для создания инструмента облегченного программирования. Пишутся универсальные программы с диалогом, в котором оператор выбирает из предложенных меню, вводит данные по запросам, получая в результате программу обработки. Для этих языков нет стандарта, каждый разработчик УЧПУ придумывает свои команды, обычно развивая старые разработки для УЧПУ прежних поколений. Это позволяет пользователю переносить уже готовые отлаженные программы. Единственный известный мне пример стандартного макроязыка – применение всем известного языка BASIC в качестве языка макропрограммирования, например, в УЧПУ FMS-3000.

Третий язык, обязательно присутствующий в УЧПУ, – язык автоматики. Оператору он не нужен, его используют на стадии разработки привязки УЧПУ к станку. В разных системах эти языки отличаются по форме, но схожи по сути. Везде один и тот же математический аппарат – алгебра логики.

Итак, это все, что пользователь УЧПУ может получить, ограничено возможностями этих трех языков, из которых только один более или менее универсален. Причем многие функции устройства остаются жестко установленными и не могут быть изменены без участия авторов УЧПУ. Например, виды индикации, добавление новых мест хранения данных, составление отчетов, связь по сетям. Пользователи УЧПУ обычно об этом и не мечтают.

Но применение WinCE создает новый программный уровень. Программное обеспечение УЧПУ становится набором среди других задач, выполняемых в операционной системе. Другие приложения, программы, задачи могут быть созданы с помощью обычных для Windows инструментов, запущены в WinCE одновременно с программным обеспечением УЧПУ и, более того, обмениваться с УЧПУ данными.

Например, управлять от одного устройства несколькими станками означает запустить несколько копий программного обеспечения УЧПУ. И наоборот, разные задачи, связанные с управлением одним станком, могут быть поделены между несколькими процессорами.

Хотя, как я уже писал, процесс выбора новых технических решений – дело плохо предсказуемое. Немаловажно наличие специалистов, способных оценить и применить новинку.

Одним из средств для программирования автоматики служит язык релейно-

контактных схем. Специалистам младше сорока лет он кажется странным и неудобным. Но когда-то это был отличный способ использовать инженеров, не знакомых с программированием, но имеющих опыт разработки схем управления на реле. Сейчас все наоборот. При слове «программист» все представляют человека, умеющего писать приложения для Windows, знатоки программирования автоматики по сравнению с ними редкость, а программисты технологии с этой точки зрения вообще никакие не программисты. Умельцев работать на макроязыках еще меньше, не смотря на простоту этих языков, так как у каждого производителя ЧПУ макроязык свой.

В настоящее время все, что в УЧПУ выходит за рамки технологии, реализуется на уровне автоматики и макропрограммирования. Есть еще «опции», то есть готовые решения авторов программного обеспечения УЧПУ для дополнительных функций, которые обычно не нужны, но иногда необходимы. Это дорого и ставит заказчика в полную зависимость от разработчика.

Теперь, **когда программное обеспечение УЧПУ становится приложением Windows и открыто для обмена данными, все внешние функции могут быть реализованы независимыми программистами.** Конечно, большая часть потребителей будет использовать стандартную комплектацию, как это происходит, например, с автомобилями. Зато **желающие получают возможность тюнинговать, насколько им хватит умения и фантазии**.

Первое – индикация. Все УЧПУ по традиции на основном экране показывают текущее положение осей, за которым все равно уследить невозможно. Вся полезность этой информации сводится к «идет» или «стоит». Хорошо бы оператору видеть данные о толщине стружки, скорости прохождения режущей кромки по металлу, данные, влияющие на чистоту поверхности и точность. Но обычно это сложно. И не все данные для расчетов доступны. Стандартная индикация не позволяет что-то менять. А теперь – пожалуйста.

Но **самое привлекательное – доступ к сетям**. Компьютер без выхода в Интернет подобен автомобилю в пробке, бибикать можно, а ехать нет. Разумеется, в УЧПУ сеть требуется не для того, чтобы в игрушки играть. Так:

Для оператора. Это Доступ не только к программам обработки, но и к чертежам, объемным моделям, описаниям технологии изготовления. Подача заявок на инструмент, заготовки, обслуживание станка, периодическое и аварийное.

Для обслуживания оборудования. Удаленная диагностика. Контроль действий оператора. Учет времени работы и нагрузки для эффективного планового обслуживания.

Для руководства. Учет реальной нагрузки оборудования и работы оператора. Учет расхода энергии, материалов, заготовок, рабочего времени, произведенной продукции, брака и т.д.

В эпоху всеобщей компьютеризации достоверность информации упирается в нижний уровень. Деньги, финансы, по природе своей виртуальные, прекрасно учитываются компьютерными системами, товары, подверженные рискам и порче, учесть сложнее, любые ресурсы бесследно растворяются в мутной воде материального производства. Сложнейшую схему банковского мошенничества разоблачить гораздо проще, чем понять, куда делись электроэнергия, ресурс станка, рабочее время, металл. **С точки зрения компьютерной автоматизации человек – элемент с недопустимо низкой надежностью**. И следить за ним надо пристальней, чем за ядерным реактором. Ведь информация, поступающая наверх, в беспристрастные компьютерные сети, исходит только от человека и зависит от того, как он скажет, напишет, соврет, ошибется. Только неусыпная слежка и доносительство компьютера могут нарисовать реальную картину производства, показать, что дорого, а что дешево, кто работает, а кто нет. УЧПУ с WinCE с такой задачей справится блестяще.

Выступив в предыдущем абзаце на стороне «капитала», скажу и о преимуществах для «труда». То, что работать в четко организованной структуре производства для адекватного человека лучше, чем среди приписок и штурмовщины, пока не доказано. Но любой представитель «офисного планктона», нажимающий кнопки на компьютере ценой в 500 долларов, считает себя стоящим неизмеримо выше на социальной лестнице, чем оператор, которому доверен станок за полмиллиона. Потому что в офисе работают с теми же программами, «что и все». И это «как все», этот общий компьютерный сленг, общие знания, возможность их показать и быть понятым - существенный элемент социального общения молодежи, в котором оператор ЧПУ чужой. Потому что офисов гораздо больше, чем цехов. **Внедрение WinCE в УЧПУ позволяет приобщить рабочих к всеобщей компьютерной культуре, повысить их социальный статус, престиж профессии**. И это не шутка. Это люди.

Конечно, такие функции можно получить и старыми способами, но в УЧПУ на базе WinCE это делается при помощи стандартных средств программистами широкого профиля путем создания основы, базы самого низкого, фундаментального уровня производства.

И только так сейчас можно получить автоматизированный, легко управляемый и эффективный производственный процесс, где руководителю хорошо видно, куда идут деньги и откуда выходит продукция.

А.В. Дудинский
ООО «Модмаш-Софт»
ad@modmash.nnov.ru

Новые экономичные решения для Вашего оборудования

СИСТЕМЫ ЧПУ

MITSUBISHI CNC

ООО «ЭНСИ-ТЕХ»
ул. Б. Новодмитровская, 14, стр. 2, оф. 213
127015, г. Москва, Россия.
тел. +7 (495) 748-01-91
факс +7 (495) 748-01-92
www.nc-tech.ru

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

Article considers the possibility of CAD systems using for the Russian machine-building enterprises and characterizes a state of affairs with the variants of implementation.

Приоритетной остается потребность в интеграции данных о составе изделия (конструкторские данные, затем технологические, нормативные и т.д.) в заводские системы управления деятельностью предприятия. С 80-х годов прошлого столетия делаются попытки автоматизировать процессы передачи информации внутри предприятия для оперативной подготовки необходимых документов. К сожалению, процесс автоматизации обмена информацией на предприятиях требует значительных ресурсов, прежде всего в области подготовки информации в электронном виде, создании соответствующих баз данных. Автору не известно в России ни одного предприятия, которое работало бы в области формирования необходимой информации в автоматизированном режиме, или использовало хотя бы 30% возможностей системы, несмотря на бесконечные попытки энтузиастов, или авантюристов, или некомпетентных руководителей освоить подобную систему. Многочисленные заявления производителей различных систем о противоположной ситуации, по мнению автора, являются или рекламным трюком, или неправильным использованием терминологии. Хотя бы тот общеизвестный факт, что 80% оборудования в стране морально и физически устарело должен все объяснить компетентному специалисту. Тем не менее, попытаемся разобраться, где та золотая середина из противоположных мнений «применять - не применять» системы автоматизированного проектирования, а если применять, то каких разработчиков. Рассматривать будем возможность использования систем для машиностроительных предприятий, ориентированных на позаказное планирование и учет, со средней численностью около 1000 человек и со среднемесячным объемом производства по данным 2008 г. 100 млн рублей.

Если ранее, в 90-е годы, мы осваивали автоматизированное проектирование (системы CAD), то с началом XXI века с развитием CAD систем и созданием различных систем для обработки информации из CAD, таких как CAM, CAE, а затем и взаимной интеграцией этих продуктов появилась возможность управления данными изделия (PDM системы) или управление жизненным циклом изделий (PLM системы). С другой стороны, различные бухгалтерско-хозяйственные системы развиваются до уровня ERP систем, а ERP системы также как и CAD растут «вширь» и начинают претендовать на статус корпоративной информационной системы. Так происходит эволюция средств автоматизации. Однако средства производства, модели управления предприятиями за последнее время в России практически не совершенствовались, из-за чего снова возник разрыв между функциональными возможностями систем автоматизации и их использованием.

НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ ПОЛОЖЕНИЕ С ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИЕЙ ПО НАБЛЮДЕНИЯМ АВТОРА МОЖНО ОХАРАКТЕРИЗОВАТЬ СЛЕДУЮЩИМ:

- на предприятиях не существует единой информационной системы;
- имеющиеся CAD морально устарели, часто используются нелегально (без лицензии, либо с превышением числа лицензий, использование более новых версий, чем лицензировано и т.п.);
- функциональность CAD используется не в полной мере, в большинстве случаев они ориентированы на выпуск двухмерных чертежей, твердой копии. 3D модели не всегда используются не только из-за отсутствия подобной культуры проектирования, но и из-за отсутствия оборудования с ЧПУ для реализации моделей в металле;
- в последние 5-7 лет проектирование ведется с использованием CAD систем и доля чертежей в электронном виде весьма высока, однако организация хранения чертежей из-за большого объема твердых подлинников, как правило, ориентирована на хранение и бумажных, и электронных чертежей, причем иногда в виде отсканированных файлов, что делает сложным их повторное использование;
- размещение изготовления деталей по кооперации, использование чертежей других организаций, выполненных в других CAD системах, доставляет неудобства и приводит как минимум к потерям времени.

Думаю, что на некоторых предприятиях какие-то из описанных направлений могут быть в лучшем состоянии, на некоторых в худшем, но среднее состояние примерно таково. Одной из причин, тормозящих внедрение систем автоматизации, является общероссийская культура проектирования – жизнь за железным занавесом привнесла свою специфику в конструкции, а последние 25 лет стагнации российского машиностроения снизили квалификацию проектировщиков, они просто не знают, не умеют и не считают необходимым использовать новые возможности систем применительно к объектам проектирования.

КАКОВЫ ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ PDM СИСТЕМ

К основным функциям PDM можно отнести:

- двусторонняя интеграция с различными инженерными системами – конструкторско-технологического проектирования CAD, системами инженерных расчетов CAE, системами автоматизации подготовки технологических процессов CAM и др. Интеграция с системами управления предприятием и управления хозяйственной деятельностью;
- инженерный архив, инженерный документооборот с тенденцией на полный документооборот в компании.

С другой стороны PDM системы предоставляют следующие возможности:

- надежную многопользовательскую работу, при этом гарантированную возможность коллективной разработки конструкторской и другой документации;
- управление документооборотом и потоком информации, в том числе поручений, проектов и т.п;
- интерфейс с большим количеством (в идеальном случае со всеми) внешних систем, в первую очередь CAD систем и систем глобального и локального уровня;
- возможности их адаптации и развития под пользователя (открытые интерфейсы, инструментарий обработки).

Таким образом, PDM система должна обеспечить полный инженерный документооборот и необходимую взаимосвязь с неинженерными подразделениями предприятия. Полноценное использование PDM невозможно без перехода на 3D моделирование и организации сквозного цикла 3Dконцепт, 3Dмодель, производство с использованием 3D модели. Тенденция дальнейшего развития PDM систем состоит и во включении неинженерных функций в систему. Безусловно, наличие этих функций предполагает конфигурирование системы не только проектировщиками, а скорее на уровне главного инженера-технического директора на основании стратегических планов компании, или среднесрочного планирования.

СКОЛЬКО ЭТО СТОИТ?

Продукты PDM, PLM семейств обеспечивают, как правило, более полную интеграцию между своими продуктами,

чем между чужими и своими, как было сказано выше – это одна из основных функций PDM. Для интеграции продуктов других систем в PDM систему за отдельную плату поставляются специальные коннекторы. Качество интеграции зависит от совпадения геометрических ядер своей и «чужой» систем. На сегодня лицензированы два ядра Parasolid (Siemens/Unigraphics) и ACIS (Dassault Systemes). Имеются и собственные разработки ядер, например, «Компас». В связи с изложенным нетрудно понять, что оптимальная эффективность достигается при использовании систем одного производителя.

Минимальная стоимость одного рабочего места PDM клиента для 20-ти одновременно работающих пользователей (стандартная поставка без опций и специальных доработок) составляет 20 т.р. для отечественных систем и более 50 т.р. для зарубежных (европейских и американских). Для комплексного использования PLM семейств (включая справочники, расчетные пакеты, средства разработки и т.п) от 150 т.р. до 400 т.р. и выше. Необходимо также учитывать и стоимость порядка 20% от общей суммы договора на поставку за техническую поддержку в течение года, а также стоимость консалтинга и обучения – без последних двух статей обойтись невозможно.

Вся система должна работать на современном оборудовании как применительно к серверам, так и к пользовательским местам, и к сетям. Наиболее высокие требования к аппаратной части оборудования, которое работает в 3D CAD системах и системах инженерных расчетов.

РАЗРАБОТЧИКИ СИСТЕМ ИЛИ КТО НАМ ПРЕДЛАГАЕТ PDM/PLM

На рынке известны три основные системы, обладающие максимальным количеством возможностей, – лидеры создания новых опций продуктов – развития: Unigraphics (Siemens PLM Software, система NX), Dassault Systemes (система Catia), PTC (Pro-Engeneer). При этом у этих разработчиков существуют и более простые системы среднего класса SolidEdge (Siemens PLM Software) и SolidWorks (Dassault Systemes). Каждая из этих компаний имеет естественно и PDM систему (в порядке перечисления компаний разработчиков Team centre, Enovia, Windchill). Всем известная, а некоторыми и любимая, фирма Autodesk конкурирует с лидерами в сегменте систем среднего уровня. Остальные производители поставляют в основном системы с меньшим количеством опций, хотя некоторые из них позиционируют себя в среднем сегменте.

Основные российские производители Аскон (CAD «Компас», PDM «Лоцман») и «Топ системы» (CAD – T-Flex, PDM – T-Flex Docs). Примерно такого же класса продукция белорусского производителя «Интермех» (CAD – Cadmech, PDM Search). Существует также и поставщик только PDM систем – Лоция Софт. PDM системы стали разрабатывать и поставлять авторы ERP систем 1С, SAP, Infor.

Можно также отметить продукцию Группы компаний ADEM. CAD/CAM/CAPP ADEM с 1991 года развивается как система сквозного проектирования и подготовки производства (создание техпроцессов, УП на ЧПУ) и решает значительный объем задач, входящих, в систему подготовки изделий. При этом ADEM – отечественная система, разработанная на ядре ACIS.

ЧТО ЖЕ ВСЕ-ТАКИ МОЖНО ПОЛУЧИТЬ И КАКОВЫ ОСНОВНЫЕ ШАГИ НА ПУТИ К ВНЕДРЕНИЮ?

PDM система предназначена для обслуживания процессов создания продукции и в конечном итоге получения прибыли. Развитие предприятия подразумевает улучшение и расширение одних процессов и изменение состояния других (как вариант изменения передача на аутсорсинг). При рассмотрении вопроса о внедрении PDM системы необходимо понимать, каково текущее состояние процессов, их информационная обеспеченность, приоритеты и масштабы развития. Решение о целесообразности внедрения PDM систем следует принимать в зависимости от текущего состояния и планов предприятия. Из-за множества причин – объем разрабатываемой документации, наличие кадров, наличие оборудования, качество проектирования, стоимость разработки и т.п. может случиться так, что вместо PDM системы целесообразнее и выгоднее апгрейдить собственную CAD систему, включая специальные инструменты, например, для документооборота или в качестве дополнения систему собственной разработки.

Следующий критерий при рассмотрении внедрения PDM – это состояние имеющейся информационной системы и планы ее развития. Сегодня информационная система предприятия состоит из аналога ERP системы, PDM, CRM, системы управления документооборотом. Как отмечалось выше, наши предприятия не имеют таких полноценных систем и пользуются некоторыми ее элементами. Культура пользования такой системой как и сама система – это длительная (5 – 10 лет) работа, которая не только позволяет научиться использовать программное обеспечение, но и стимулирует развитие всей системы управления, заставляет эволюционировать и работников, и процессы на предприятии. Внезапное внедрение невозможно из-за революционности: старые модели деятельности будут разрушены, новые еще не созданы. По опыту различных предприятий перепрыгнуть фазы развития процессов не получится. Требуется также заметить, что в существующей ситуации, в тех процессах проектирования, изготовления, управления, которые существуют на предприятиях, воспринимается только часть функций и возможностей системы, поэтому для понимания этих возможностей и необходим постепенный, поэтапный рост сложности системы, квалификации кадров. Новый виток развития происходит после осознания необходимости перемен, но это может случиться через несколько лет и внедряться будет уже другой продукт.

Кроме того, все системы, входящие в информационную систему предприятия, взаимодействуют между собой, используют одну и ту же информацию, например, справочники. Эти пересечения требуют согласования и формализации, каждая из используемых систем пытается расти вширь, дублируя возможности других систем, и это тоже задача, требующая методической кропотливой и долгой работы. Если же предприятие входит в состав какого-то объединения, задача информационной интеграции усложняется еще больше.

Знакомство с PDM правильнее начинать с освоения на конкретном примере изготовления части продукции на протяжении всего производственного цикла с конкретными проектировщиками, изготовителями. Между тем это простое утверждение представляет собой достаточно весомое финансовое решение, определяемое стоимостью: сервер, персонал, программное обеспечение, обучение, консультации. К сожалению, выполнить развернутый пример на бесплатных версиях не представляется возможным, а скорее позволяет только осознать свои проблемы. Преимущества пилотного проекта заключаются еще и в возможности разработки организационных стандартов и решений, механизмов унификации конструкторских решений, методов работы с нормативно-справочной информацией и в получении опыта работы с конкретными программными продуктами. При этом возможно эффективнее начать внедрение с реконструкции и модернизации существующей CAD системы, постепенно расширяя ее до уровня PDM, чем сразу начиная с PDM системы.

Кроме того, имеет смысл сосредотачивать свои усилия на отечественных системах, т.к. мощные разработки лидеров эффективнее всего для крупных предприятий автопрома, авиастроения. При этом потери при неудачном внедрении будут менее значительными, а затраты при масштабном внедрении ниже. Существующая культура проектирования не позволит также сразу использовать продукты лидеров, а быстрое обновление потребует дополнительных вложений, что вообще остановит процесс внедрения. Однако такой подход не исключает после завершения пилотного проекта переориентации на более мощную систему, если потребность будет обоснована.

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

с использованием материалов А.П. Шейтина

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНАЯ ОБРАБОТКА
НА ОБЫЧНОМ ОБОРУДОВАНИИ

Мы уже рассказывали о том, как на суперсовременном оборудовании ADEM можно творить чудеса. А сегодня расскажем, как ADEM делает это на самом простом оборудовании. Возьмем для примера несколько «простых» деталей.

Пример первый - фрезерная обработка детали типа «Плита» (**рис. 1**). Деталь обрабатывается из прямоугольной заготовки алюминиевого сплава Д18 за два установа. На первом мы будем обрабатывать плоскость, боковую стенку, «большое» отверстие и отверстия для крепления фланца. Затем перевернем деталь и обработаем вторую сторону, обеспечив формирование ребер жесткости, внутренних колодцев и уступов. При обработке данной детали (впрочем, как и остальных деталей, перечисляемых ниже) мы не будем пользоваться средствами многоосевого фрезерования, а используем только режим 3-х координатной обработки.

Рис. 1 Деталь «Плита»

На всех этапах обработки мы будем применять приемы высокоскоростной обработки:

- непрерывную коррекцию подачи, исходя из условия постоянства толщины стружки;
- попутное направление обработки;
- режим формирования гладких траекторий.

Заметим, что данные возможности системы ADEM можно использовать практически для любого оборудования, корректируя режимы обработки в соответствии с его возможностями.

Итак, обработка первой стороны. Готовим плоскость и боковую стенку. Для обработки плоскости используем схему «Обратная спираль». В этом случае подвод инструмента выполняется по плавной кривой снаружи (из определенной точки врезания), а спиральная схема движения инструмента обеспечивает максимальное постоянство снимаемого припуска. Обращаем ваше внимание на то, что в процессе обработки (при изменении кривизны траектории) происходит постоянная корректировка минутной подачи, обеспечивая постоянную толщину стружки, снимаемой каждым зубом инструмента (**рис. 2**). Как указано выше, этот режим был использован далее повсеместно.

Рис. 2 Установ 1. Коррекция подач, по толщине стружки

Первым делом выберем металл из «большого» отверстия. Для этого применим новую схему выборки колодцев «Эквидистантная спиральная». Ее суть заключается в том, что после спирального врезания каждый проход выполняется на всю глубину также по спирали. Это обеспечивает наиболее мягкие условия работы инструмента и приводов станка и позволяет работать на максимально возможных для станка режимах. После выборки сформируем фаску, угол которой составляет 60°. Обработку этого элемента выполним за счет возможности ADEM обрабатывать конструктивные элементы с наклонными стенками – просто указав угол стенки, равным углу фаски.

Затем просверлим отверстия под фланцы, снимем на них фаску (аналогично тому, как это было описано выше) и нарежем резьбу в каждом отверстии. Для нарезания резьбы мы будем использовать фрезы MTECS 06047C14 1.0ISO IC908 фирмы ИСКАР. Резьба в каждом отверстии формируется за три прохода, обеспечивая плавный вход и выход на каждом проходе (**см. выноску на рис. 2**).

На этом работы первого установа завершаем и переворачиваем деталь на другую сторону, в первую очередь, удаляя остатки материала в «большом» круглом окне.

Применяя все ту же «Эквидистантную спиральную» схему, выполняем черновую обработку трех длинных уступов с левой стороны плиты и фигурных уступов справа. Для выборки материала, оставшегося вдоль крайних длинных ребер, используем метод обработки уступов с «поперечно-продольной схемой». В этом случае выборка выполняется снаружи на всю глубину уступа, затем инструмент смещается на следующую эквидистанту, постепенно приближаясь к ребру, и повторяет выборку на всю глубину (**рис. 3**).

Далее удаляем материал, оставшийся в трех прямоугольных колодцах в центральной части и уступах в левой части плиты, и приступаем к чистовой обработке. На этом этапе мы будем активно использовать функцию подбора материала, оставшегося после черновых проходов, поскольку контуры необработанных зон были автоматически выявлены на черновой обработке и будут учтены на чистовых проходах. В основном это будет обработка радиусов скругления на дне и углах. В качестве дополнительных элементов, которые ADEM учитывает при подборе, можно задавать поверхности объемной модели. Основным методом обработки, используемым при подборе на данной детали, также является «спираль».

Рис. 3 Установ 2. Спиральная выборка «Колодцев» и «Уступов»

Для чистовой обработки широких наклонных ребер, расположенных в районе «большого» окна, мы использовали метод обработки уступов с заданием поверхности дна элементами объемной модели. Следует сказать, что этот способ нашел у наших пользователей очень широкое применение в силу своей эффективности и простоты использования. При наличии объемной модели, помимо внешнего ограничивающего контура конструктивного элемента (КОЛДЦА, УСТУПА, ПАЗА и т.д.), достаточно указать поверхности, формирующие дно, и они автоматически будут учтены при формировании траектории, независимо от применяемой схемы обработки. Таким образом, плоскую обработку можно с успехом применять для фрезерования объемных элементов.

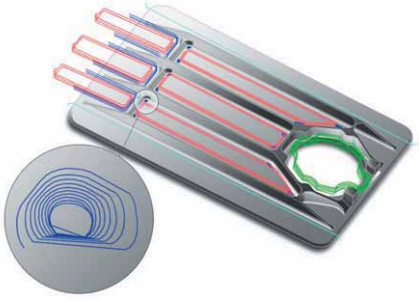


Рис. 4 Установ 2. Чистовая обработка

Аналогичные приемы используем для чистовой обработки центральных прямоугольных колодцев. За одним

исключением: при их обработке мы совместим в одной операции черновую и чистовые схемы.

В итоге общий маршрут обработки данной детали состоит из четырех основных операций, для каждой из которых формируется своя управляющая программа. Каждая операция содержит порядка 10-15 переходов. В обработке используется 8 инструментов, оформленных в виде отдельного объекта «Магазин инструмента». Это позволяет в основном маршруте использовать ссылки на инструмент, помещенный в магазин, что значительно упрощает составление маршрута и изменение параметров инструмента в будущем.

Кроме этого, маршрут содержит вспомогательные операции, обеспечивающие подготовку оснастки, используемой при изготовлении детали, но их содержание мы опустим.

Пример второй. Деталь типа «Крышка». Оставив большую часть технологии обработки данной детали за рамками статьи, остановимся подробнее на последних этапах работы. Была поставлена задача минимизации слесарных работ. Чтобы выполнить это условие, было решено на последнем этапе прорезать деталь ниже кромки, отфрезерованной на противоположной стороне (**рис. 5**).

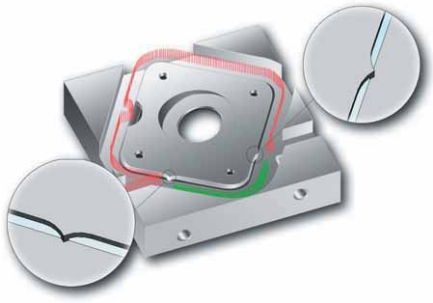


Рис. 5 Обрезка готовой детали

Вместе с тем, чтобы деталь не выпала при обрезке, было решено оставить две перемычки, в сечении образующие треугольник со стороной 0,8 мм, при общих габаритах детали 70x70 мм. На первом этапе обрезки, когда жесткость детали достаточно большая, меньший фрагмент между перемычками был удален с использованием «Контурной спиральной» схемы с небольшим шагом по вертикали. Остальную (большую) часть обрезки было решено выполнить по схеме «Плунжерного фрезерования» паза с шагом 0,2 мм. Как показала практика, на протяжении всего процесса плунжерной обрезки, вибрации детали практически отсутствовали, несмотря на то, что в конце она держалась всего лишь на двух островках.

В итоге, после обработки практически готовая деталь «легким движением руки» просто вынималась из заготовки.

Пример третий. Деталь типа «Матрица» (**рис. 6**). Данная деталь – это подвижная матрица литьевой формы для литья алюминия, выполненная из жаропрочной стали 3Х2В8МФ твердостью 52 HRC. Рабочий профиль представляет из себя контурную канавку с разного рода ответвлениями для литниковой системы и системы промывников. Основная сложность, с которой пришлось столкнуться при проектировании обработки и изготовлении этой детали – чистота поверхности Rz0.32 (Ra 0.2) и необходимость работы мелкоразмерным инструментом. Так, например, обработка питателей-промывников выполнялась концевыми фрезами диаметром 6 и 4 мм при глубине обработки 20 и 8 мм, соответственно. Обработка же рабочего профиля выполнялась концевой фрезой диаметром 1 мм.

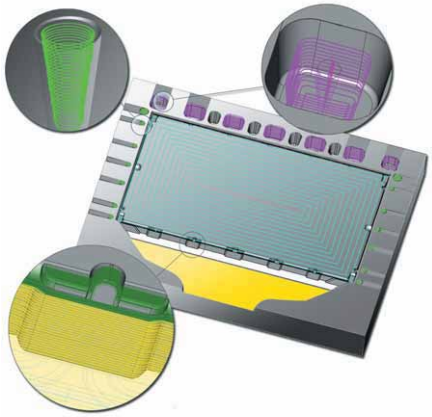


Рис. 6 Подвижная матрица литьевой формы

Кратко опишем стратегию обработки и основные приемы, применявшиеся при работе над данным проектом.

Сначала за счет переходов сверления удалялась основная часть материала в наиболее широких частях рабочего профиля. Затем обрабатывался сам профиль. Как видно из рисунка, он представляет собой фигурный паз с наклонными стенками, габаритами 180x290 мм. Сечение паза на большей части его протяженности не превышает 2,5x4,5 мм. Обработка элемента выполнялась за счет традиционной «Эквидистантной» схемы выборки. При этом дно паза было ограничено набором формирующих его поверхностей. Для учета плоских участков, расположенных на разных высотах по всей протяженности рабочего профиля, была активирована опция автоматического учета плоских участков при многопроходной обработке.

Обработка системы промывников, расположенных по периферии матрицы, выполнялась по уже знакомой нам схеме выборки колодцев с постоянным углом стенки. В данном случае указание поверхностей дна уже не требовалось, поскольку угол стенки и радиус скругления между дном и стенкой определялся через параметры конструктивного элемента.

Последним этапом была выполнена обработка литниковой системы. Начерно она была обработана аналогично упомянутой выше схеме фрезерования уступов. Для чистовой обработки применялась схема «Зигзаг». Качество поверхности определялось комбинацией параметров «Шаг» и «Гребешок» (в нашем случае 0,1 мм). Общий припуск под слесарную обработку составил 0,05 мм.

Жесткие условия обработки данной детали продиктовали необходимость предварительной верификации процесса обработки с моделированием реального оборудования и инструмента. В качестве симулятора был выбран программный продукт IMSverify. Процесс моделирования представлен на **рис. 7**. К слову, в настоящее время, в рамках девятой версии ADEM, завершается проект интеграции обоих программных продуктов.

Итак, приведенные примеры, на наш взгляд, убедительно показывают, что возможности ADEM могут с успехом применяться для подготовки управляющих программ не только для суперсовременных многоосевых высокоскоростных станков, но и для простейших обрабатывающих центров.

А. Казаков

Группа компаний ADEM
Москва, ул. Иркутская, д. 11
корп. 1, офис 244
т/ф (495) 462 01 56, 502 13 41
e-mail: omegat@aha.ru
www.adem.ru

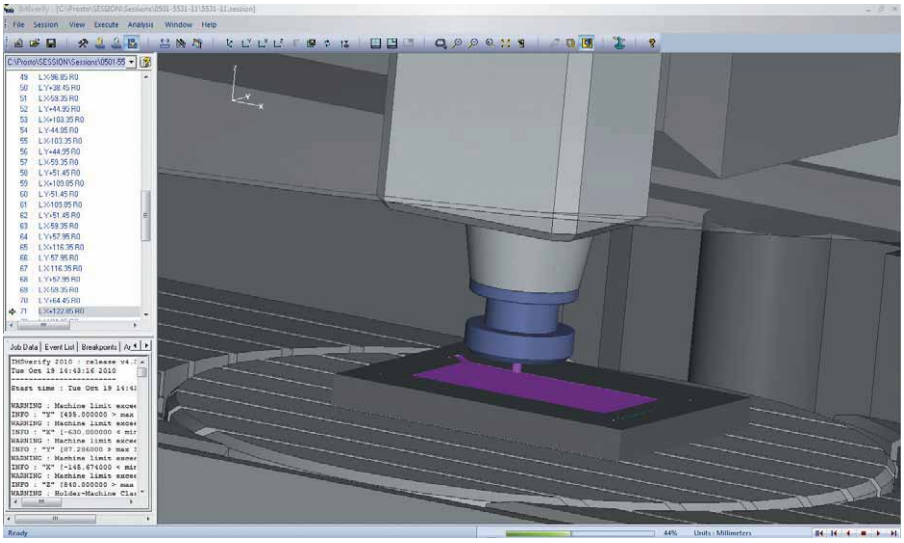


Рис. 7 Процесс моделирования обработки матрицы

RUSSIA ESSEN WELDING & CUTTING 2011: ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ В МИР СВАРКИ!

4-я международная специализированная выставка сварочных технологий СВАРКА, РЕЗКА, НАПЛАВКА 2011 состоится с 23 по 26 мая 2011 года в Москве, ЦВК «Экспоцентр» на Красной Пресне и пройдет параллельно с выставками: Проволока России, Трубы России, Металлургия-Литмаш, Алюминий-Цветмет и Металлообработка. Организаторы: Мессе Эссен ГмбХ и Мессе Дюссельдорф Москва при поддержке постоянных деловых партнеров Немецкого Союза Сварщиков (DVS) и Национального Агентства Контроля и Сварки (НАКС).

МОСКОВСКОЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО МЕССЕ ЭСЕН ГМБХ:
Тел. +7 499 259 17 23, Kiseleva0@messedi.ru, www.sus-me.ru

18 –21 Апреля / April 2011
Россия, Москва, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»
Expocentre Fairgrounds, Moscow, Russia
Москва – 2011
12 INTERNATIONAL FORUM AND EXHIBITION
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ И ВЫСТАВКА
ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ XXI ВЕКА
HIGH TECHNOLOGY OF
- инновации
- модернизация
- устойчивое развитие
- конкурентоспособность
- биотехнологии
- нанотехнологии
- технологии машиностроения
- технологии в здравоохранении
- инфокоммуникационные технологии
- авиационно-космические технологии
- технологии энергетики и энергоэффективности

ПРИГЛАШАЕМ К УЧАСТИЮ / WELCOM TO www.vt21.ru
Устроитель: ООО «ЭКСПО-ЭКОС» Информация по телефонам: (495) 332-3595, 332-3681

МЕТАЛЛООБРАБОТКА
10-я международная специализированная выставка
МИНСК, БЕЛАРУСЬ
11-14.04'11
Место проведения:
Беларусь, Минск,
пр-т Победителей 20/2
Футбольный манеж
www.metalworking.minskexpo.com
выставочная компания
МинскЭкспо MinskExpo
генеральный информационный партнер:
ИТО
Знак качества
информационная поддержка:
инфобаза.by www.infobaza.by
РИТМ
Коммерсант Белоруссия
Бизнес-Мост
Оборудование и инструмент
Сварщик
Снабжение
Автоматизация

РОССИЙСКИЙ ПРОМЫШЛЕННИК
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

28 сентября - 1 октября 2011

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ЛЕНЭКСПО

XV МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

РОССИЙСКИЙ ПРОМЫШЛЕННИК

ВЫСТАВКИ • КОНФЕРЕНЦИИ • КРУГЛЫЕ СТОЛЫ • БИРЖА ДЕЛОВЫХ КОНТАКТОВ

ДИРЕКЦИЯ ВЫСТАВКИ: +7 812 325 6778/79

promexpo@lenexpo.ru, rospromspb@mail.ru

www.promexpo.lenexpo.ru

ЛенЭкспо С.-Петербург

22-25 марта 2011
Новосибирск Россия
ITE СИБИРСКАЯ ЯРМАРКА • ITE SIBERIAN FAIR •
МАШИНОСТРОЕНИЕ
МЕТАЛЛООБРАБОТКА
СВАРКА. МЕТАЛЛУРГИЯ
Выставка металлоизделий, техники, оборудования, станков, инструментов и технологий для обработки металла. Сварка, сварочное оборудование, материалы
ITE
ITE СИБИРСКАЯ ЯРМАРКА. Россия, 630049, Новосибирск, Красный пр-т, 220/10
Тел.(383) 363-00-63, 363-00-36. Тел./факс: (383) 220-83-30
http://www.sibmetalexpo.ru, e-mail: nelia@sibfair.ru

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

Укрепите свои позиции на российском и международном морском рынке

НЕВА

20-23 СЕНТЯБРЯ 2011 ■ РОССИЯ ■ САНКТ-ПЕТЕРБУРГ ■ ЛЕНЭКСПО

ОДИННАДЦАТАЯ ЮБИЛЕЙНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ

1991 XX 2011

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

20-летие международной выставки и конференции

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

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

www.transtec-neva.ru

LAMINA TECHNOLOGIES

Президент сказал **НАНО!**

Нано-покрытие –
один сплав для всех видов материалов

Передовая коцепция
«Multi-Mat»

Швейцарское качество

www.lamina-tech.ch

МАШИНЫ ТЕПЛОВОЙ РЕЗКИ

MESSER
Cutting & Welding
since 1898

OmniMat®

MultiTherm®

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

Part of the **Messer** World