

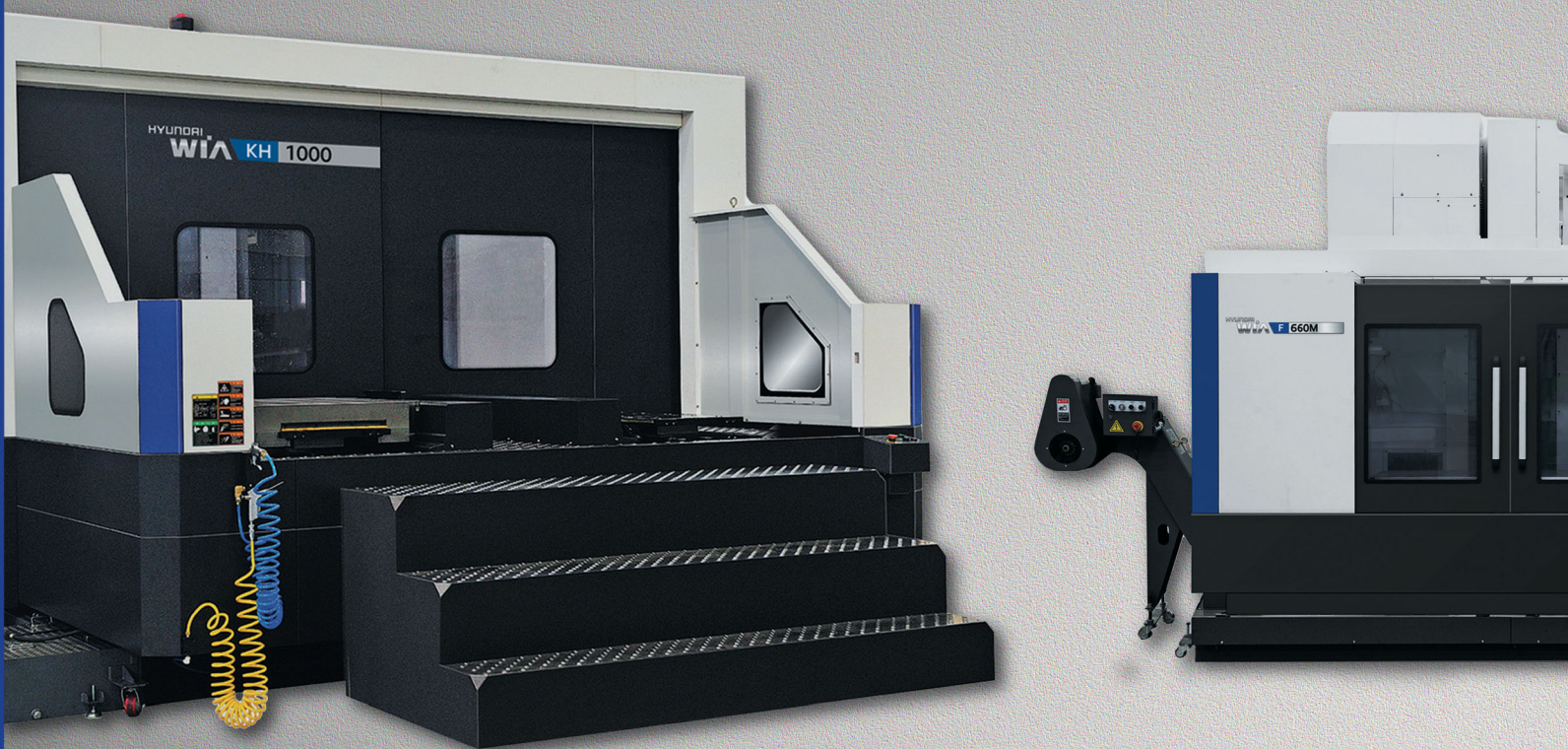
РЕМОН ИННОВАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ МОДЕРНИЗАЦИЯ



МЕТАЛЛООБРАБОТКА

МЕТАЛЛУРГИЯ

Итальянские станкостроители — в надежде на Россию
Когда предприятию не обойтись без грамотных экспертов
Лазерная функциональная подгонка резисторов
Алмазы для самых сложных способов обработки



Стратегия точности

www.atmt.ru

HYUNDAI
WIA

МИКРООБРАБОТКА:

- **МЛ1** – обработка металлов, керамики, кристаллов толщиной 0,5-1 и 2-4 мм с уменьшенной глубиной дефектного слоя.
- **МЛП1-Мультилаб (Микролаб, Пиколаб, Фемтолаб)** – прецизионные машины для микрообработки с повышенной точностью и динамическими возможностями обработки за счет использования лазеров с ультракороткой длительностью импульса (пико- и фемтосекундных) и линейных двигателей с безжелезным якорем на виброустойчивом гранитном основании. Число лазерных источников – до 3х.
- **МЛП1-2106** – размерная обработка плавленного кварцевого стекла излучением CO₂ лазера.
- **МЛП-15 (СЛС5-150)** – специализированные пятикоординатные лазерные машины для прецизионной 3D обработки.

МАРКИРОВКА И ГРАВИРОВКА:

- **МЛП2-Компакт** – моноблочный мобильный маркировщик с автоматической фокусировкой.
- **МЛП2-Турбо** – маркировка и глубокая гравировка габаритных изделий.
- **МЛС2** – маркировка и очистка поверхности деталей сложного профиля.

СВАРКА И РАЗМЕРНАЯ ОБРАБОТКА:

- **МЛ4** – широкоуниверсальная лазерная машина для автоматической сварки и резки с защитной камерой.
- **ЛТА4** – полуавтоматический комплекс для сварки с широкими энергетическими параметрами.
- **МЛК4** – компактный универсальный автоматизированный комплекс.
- **ЛСТК4** – технологический сварочный комплекс для прецизионной "силовой" автоматизированной производительной сварки (до 5 м/мин) крупногабаритных деталей волоконным лазером мощностью от 2 кВт.

РЕЗКА И РАСКРОЙ ЛИСТОВОГО МАТЕРИАЛА:

- **МЛ35-ОХХ** – порталные системы с волоконным лазером для производительной и экономичной резки стандартных листов металла толщиной до 20 мм.
- **МЛ35-0106** – с CO₂ лазером для производительной резки древесины, оргстекла, пластика, картона.
- **МЛК35-2** – бюджетная версия с Nd:YAG лазером для небольших производств.
- **МЛП3** – прецизионная высококачественная обработка листового металла.

ПОДГОНКА РЕЗИСТОРОВ И ОБРАБОТКА ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ:

- **МЛ5** – системы для ручной и автоматической подгонки резисторов.

Лазерное технологическое оборудование от крупнейшего российского производителя.

Разработка, изготовление, сервис.

Оборудование для сварки и размерной обработки.

ЛСТК4 – силовая производительная прецизионная сварка.

Технологический сварочный комплекс ЛТСК4 предназначен для прецизионной "силовой" автоматизированной производительной (до 5 м/мин) сварки крупногабаритных деталей. Выполнен на базе консольной конструкции и координатной системы на основе двигателей прямого привода (линейных двигателей), оснащен волоконным иттербиевым лазером мощностью 2–4 кВт.



МЛК4-015.150 – компактное решение для сварки на основе волоконного QCW лазера.

Оснащен Z-манипулятором ходом до 500 мм, автоматизированным XY столом 600*300 мм, вращательным приводом. Воздушное охлаждение. Размещается на площади не более 1,5 кв. м, возможна обработка в вакуумной камере.



МЛ45 – пятикоординатная система для 3D обработки.

Прецизионная сварка, наплавка, формообразование объемных деталей – микрообработка, сверление отверстий и т. п. Содержит рабочий стол на базе линейных двигателей, обеспечивающий пять направлений перемещений в заданных режимах: по трем линейным осям в горизонтальной плоскости и вращение по двум осям.



МЛК35-2 – компактное решение для обработки заготовок до 1250*1250 мм.

Резка и сложноконтурный раскрой, сверление отверстий в черных и цветных металлах и сплавах толщинами до 4-5 мм (Nd:YAG лазер до 350 Вт) на линейных двигателях с новейшей скоростной системой слежения за профилем поверхности БСЗ 2.5. Обеспечивает оптимальную производительность и эффективность для небольших производств.



ЛАЗЕРЫ И АППАРАТУРА

www.laserapr.com, sales@laserapr.ru

Тел./ факс +7 499 731 20 19

Москва, Зеленоград, проезд 4806, д. 4 стр. 1

T E N D O[®]-SVL
Инструментальные удлинители

экономия
переналадочного
времени до

60%

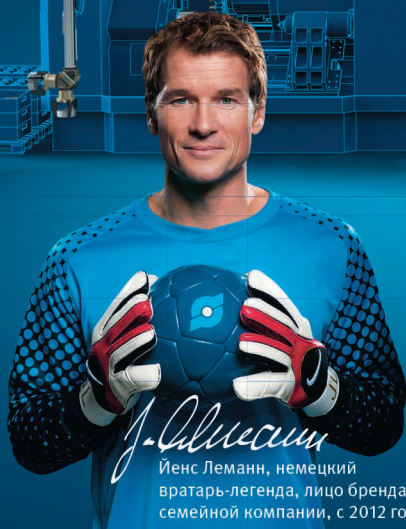
T E N D O[®] E compact
Гидравлическая зажимная
оправка

момент
2.000 Нм

T E N D O[®]
Технология гидравлического зажима

№ 1 Инструментальная оправка
с более чем 35-летней
историей

© 2014 SCHUNK GmbH & Co. KG



J. Lehmann
Йенс Леманн, немецкий
вратарь-легенда, лицо бренда SCHUNK,
семейной компании, с 2012 года

Ваш обрабатывающий центр.
Пора полностью использовать
его возможности.



www.ru.schunk.com/machine-potential

Superior Clamping and Gripping

SCHUNK 

СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

НОВОСТИ / NEWS	4
Отечественные станкостроители о своем / Homeland machine-tool manufacturers about their	6
Итальянские станкостроители надеются на российский рынок / Italian machine tool builders rely on the Russian market	10
МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ / METALCUTTING EQUIPMENT	14
Тутаевский моторный завод: ралли на выживание / Tutaev motor plant: motoring rally for survival	14
Программы производственного развития предприятий / Programs of industrial development of the enterprises	19
Обработка титана в высоком стиле / Processing of titanium in high style	24
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА / PRODUCTION AUTOMATION	28
Использование САМ-системы для производства изделий медицинского назначения / Using CAM- system for the production of medical products	28
ЛАЗЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ / LASER EQUIPMENT	30
Подгонка резисторов на основе импульсного волоконного лазера / Fit resistors based on pulsed fiber laser	30
Применение промышленных волоконных лазеров / The use of industrial fiber lasers	31
Лазерная резка титана / Laser cutting of titanium	34
ИНСТРУМЕНТ. ОСНАСТКА. КОМПЛЕКТУЮЩИЕ / TOOL. RIG. ACCESSORIES	35
Расширение ассортимента твердосплавных фрез / Expanding the range of cemented- carbide milling cutters	35
Алмазная обработка: инновационные процессы и инструмент / Diamond machining: innovative processes and tools	38
ВЫСТАВКИ / EXHIBITIONS	43

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР
Ольга Фалина
ИЗДАТЕЛЬ
ООО «МедиаПром»
ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
Мария Копытина
ВЫПУСКАЮЩИЙ РЕДАКТОР
Татьяна Карпова
ДИЗАЙН-ВЕРСТКА
Светлана Куликова
РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА
Зинаида Сацкая
МЕНЕДЖЕР ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ
Елена Ерошкина
ОТДЕЛ РЕКЛАМЫ
(499) 55-9999-8
Павел Алексеев
Эдуард Матвеев
Елена Пуртова
Ольга Стелинговская
КОНСУЛЬТАНТ
В.М. Макаров
consult-ritm@mail.ru

АДРЕС

125190, Москва, а/я 31
т/ф (499) 55-9999-8 (многоканальный)
e-mail: ritm@gardemash.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.

Распространяется 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

ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ПОДПИСКА **БЕСПЛАТНАЯ!**

АНКЕТА ПОДПИСЧИКА

Ф.И.О. _____

Предприятие _____

Должность _____

Адрес доставки с индексом _____

Тел.: e-mail:

Виды деятельности предприятия: _____

2015

Редакция журнала РИТМ (499) 55-9999-8



АйФер

Технология Решений



ОСНАСТКА

**РЕЗЬБОНАРЕЗНОЙ
ИНСТРУМЕНТ**

**ТВЕРДОСПЛАВНЫЙ
ИНСТРУМЕНТ**

**ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ**

ЗАПЧАСТИ

СТАНКИ

ООО «Айфер»

117405, Москва, ул. Дорожная, д. 60Б, офис 117
факс: +7 (495) 645-85-17, тел.: +7 (495) 645-25-17

www.ayfer.ru info@ayfer.ru

СВАРОЧНЫЕ СЕССИИ

Сентябрьская выездная встреча «Московского Межотраслевого Альянса главных сварщиков» (ММАГС) в МГТУ «СТАНКИН» была посвящена импортозамещающим разработкам и технологиям для автоматизированной плазменной, газоплазменной резки и сварки. Конечно, слово было предоставлено отечественным производителям.

Гендиректор ООО «Плазмаш» **В. Г. Павлов** представил технологию узкоструйной газокислородной резки «НОРД» разработки СКБ «Автогентехмаш», которая позволяет резать сталь толщиной до 1,5 м. Уникальные установки МГР «Сляб-1», «Лавина-2» и другие уже работают на металлургических предприятиях. Если говорить о ручных и машинных резаках «НОРД» с внутрисопловым смещением газов, то существенная экономия по сравнению с другими достигается, хотя бы, только за счет экономии кислорода в 2 раза и в 1,5 меньшей ширины реза. Из продукции ООО «Плазмаш» были презентованы аппараты воздушно-плазменной резки металлов марки «ПУРМ». Самый мощный в линейке ПУРМ-400 ВА позволяет резать толщины металлов и сплавов до 100 мм.

Фильтровентиляционные установки компании «Консар» (Саров) для промышленных сварочных производств, в т.ч. приточно-вытяжную систему ACS представил **А. Малыгин**.

Новинка ГК «РОАР» — комплексы водородно-кислородной резки ПГУ-40 В сверхнизкого давления (не более 0,5 кгс/см²). Потребляемая мощность 3,5 кВт, толщина металла 3–150 мм, бочкообразность реза — нет, шероховатость на уровне гидроабразивной резки, время непрерывной работы — 2 часа; требования к вентиляции — нет. Стоимость процесса в 2 меньше по сравнению с резкой пропан-кислородной смесью, в 8 раз меньше по сравнению с ацетиленом. Также президент компании «РОАР» **Г. Л. Хачатрян** подчеркнул главную проблему отечественного производителя — слабая связь между производителями и торговыми представителями, и, тем более, с конечными потребителями. Как ее решить? Обучение менеджеров партнеров специфике товаров; ужесточение политики продаж для поставщиков низкого качества импорта.

Возможностям ЗАО «СТАНКОТЕХ» (группа «СТАН») по производству и модернизации тяжелых и уникальных станков было посвящено выступление заместителя технического директора **А. Е. Цицилина**. О производстве российских высокотехнологичных машин контактной сварки рассказал директор ТЦ «Техносвар» (Псков) **К. М. Шведов**. О поставке машин термической и воздушно-плазменной резки с ЧПУ говорил зам. директора ООО «УНИПРОФИТ-СОЮЗ» **В. В. Кухтинов**.

В заключении участники совершили экскурсию на производство компаний «Плазмаш» и «СКБ АВТОГЕНТЕХМАШ» и увидели в работе оборудование для автоматической и ручной плазменной и газоплазменной резки с повышенной чистотой реза.

В выставке Weldex/Россварка ММАГС традиционно принимает активное участие, в том числе в деловой прог-



На выставке WELDEX.

рамме. На сессии 8 октября были представлены и новые компании, и новинки.

О перспективных разработках компании ЗАО «Лаборатория электроники» рассказал генеральный директор **Р. А. Перковский**. Это системы регистрации параметров сварочных процессов, автоматического управления сварочными установками, сварочные источники. В основе продукции заложены самые современные принципы и комплектующие.

Инженер-технолог ТЦ ТЕНА» **Е. И. Павлов** представил новую многоцелевую сварочную платформу TPSI — Trans-Process Solution для сварки MIG/MAG компании Fronius. Оптимизация отдельных этапов сварки обеспечила их лучшую согласованность как при стандартной работе, так и в новых процессах, ставших возможными благодаря интеллектуальным способностям и высокой скорости работы схем управления. Новая технология дуговой сварки с короткими замыканиями LSC отличается низким образованием брызг и высокой стабильностью процесса. РМС процесс значительно повышает скорость импульсной сварки за счёт реализации оптимальных параметров переноса капли металла, менее склонен к образованию подрезов шва.

Гендиректор НПФ «Сварка-Контакт-Сервис» **Ю. К. Морозов** рассказал о новой продукции и преимуществах разрабатываемых технологий. Машины стыковой холодной сварки, производимые фирмой, позволяют сваривать сечения от 20 до 1500 кв.мм: шины, провода, штыревые, угловые и тавровые соединения. Оборудование диффузионной сварки используется для получения гибких шин, гибких токоподводов, компенсаторов и др.

Генеральный директор завода сварочного оборудования «ТехноТрон» (Чебоксары) **В. А. Галкин** также провел презентацию продукции. Это аппараты инверторного типа для различных применений, включая механизированную и автоматическую сварку MIG/MAG, воздушно-плазменную резку и строжку металла и др.

А. Павленко, компания Kennematal-stillit (США) привел интересные примеры промышленного применения методов плазменно-порошковой наплавки, сверхзвукового напыления, а также представил новую технологию ультрафлекса по нанесению износостойких покрытий на ответственные детали и детали сложной формы.

Генеральный директор НП «Национальное Агентство предприятий-производителей сварной продукции» **А. В. Кондрон** рассказал о деятельности организации по решению такой важной задачи как повышение качества производимой сварной продукции на предприятиях России.

По окончании мероприятия участники по традиции ознакомились с выставочной экспозицией.

ММАГС, (496) 575-30-60



VARIAXIS j-500

VARIAXIS j-600/5X

**Обрабатывающие центры
вертикального типа для 5-осевой обработки
Высокая скорость + Высокая точность**

Серия **VARIAXIS J**

- Базовая модель 5-осевых обрабатывающих центров
- Возможность обработки различных поверхностей благодаря шагу индексации $0,0001^\circ$
- Возможность обработки криволинейных поверхностей в 3D, благодаря одновременному контролю по 5-ти осям (j-500/5x, j-600/5x)
- Возможность легкого программирования в диалоговом режиме процесса обработки наклонных и сложнопрофильных поверхностей

Размер стола

Ø500мм × 400мм (j-500, j-500/5X)
Ø600мм × 500мм (j-600, j-600/5X)

Макс. кол-во оборотов шпинделя

18000 МИН⁻¹

Mazak
Your Partner for Innovation

ООО "Ямазак Мазак"
117105, РФ, Москва, Варшавское ш., 1, стр. 17
бизнес-центр W-Plaza II, комната В208
тел./факс: +7 (495) 210-89-89

www.mazak.ru
Приобретение оборудования: sales@mazak.ru
Запчасти: parts@mazak.ru
Техническая поддержка: service@mazak.ru

ЦЕЛЬ НА ИМПОРТООПЕРЕЖЕНИЕ



2 ОКТЯБРЯ НА САВЕЛОВСКОМ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ЗАВОДЕ ГОВОРИЛИ ОБ ОТЕЧЕСТВЕННОМ СТАНКООБРАЗОВАНИИ. ПРЕДПРИЯТИЯ СТАНКОИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ХОЛДИНГА «СТАНКОПРОМ» (ВОХОДИТ В ГОСКОРПОРАЦИЮ «РОСТЕХ») ПРОДЕМОНСТРИРОВАЛИ ДОСТИЖЕНИЯ ОТРАСЛИ ПРЕДСТАВИТЕЛЯМ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА.

Мероприятие было организовано в рамках государственной программы, по которой ОАО «Станкопром» становится Инжиниринговым центром компетенции и оказывает содействие внедрению на производствах предприятий ОПК отечественного станочного оборудования и инструментальной продукции. «Уже с текущего года для оборонных предприятий, которые получают бюджетные деньги на закупку станков, мы установим минимально допустимый уровень оснащённости российским технологическим оборудованием на уровне 10% от их потребностей. В последующие годы этот показатель будем плавно увеличивать, чтобы к 2020 году он достиг 60%», — отметил в обращении к делегатам **Д. В. Мантуров**.



Выступление с приветственным словом **С. И. Макарова**.

Ключевая задача «Станкопрома» — качественно изменить подход к перевооружению российских предприятий и не только обеспечить выполнение правительственной программы до 2016 года, но и решить вопрос импортоопережения в ОПК за счет использования передовых российских образцов. В своем выступлении глава холдинга ОАО «Станкопром» **С. И. Макаров** подчеркнул, что для этого необходимо производить востребованные промышленностью станки и инструменты, что возможно при установлении обратной связи с заказчиками, постоянном техническом взаимодействии.

В ходе мероприятия предприятия показали свои разработки, провели презентации, а также отметили планы и направления развития. **Из оборудования была представлена продукция различных направлений:**

- «Савеловский машиностроительный завод»: токарно-фрезерный центр ТФЦ 125 для патронной и центровочной обработки малогабаритных деталей с высокой точностью, обрабатывающий центр ТФЦ 600 для комплексной токарной обработки деталей с выполнением фрезерных, зубообрабатывающих, сверлильно-расточных операций;

- НПО «Станкообразование» (Стерлитамак): сверлильно-фрезерно-расточной вертикальный центр с ЧПУ 1000VBF, а также станки токарный с ЧПУ 200 НТ, многоцелевой S 250, фрезерно-расточной S 450;

- ОАО «САСТА»: токарный станок с ЧПУ САТ400 в сопровождении сравнительных таблиц технических параметров станков завода и ведущих конкурентов — вывод напрашивался сам собой: «не хуже, достойны».

- «Рязанский станкостроительный завод»: широко известный универсальный токарно-винторезный станок РТ 817-5;

- Владимирский завод «Техника»: универсальный фрезерный малогабаритный центр МЦ-200 класса точности А, выполненный по госконтракту в 2013 году, фрезерный станок повышенной точности С-30;

- СП «Донпрессмаш»: листогибочный прецизионный гидравлический пресс STS 130 — аналог TRUMPF. Дополнительное преимущество в оснащении более современной системой ЧПУ DELEM 65/69/66 T;

- «Липецкое станкостроительное предприятие»: плоскошлифовальный станок с ЧПУ З Л741 ВФ2;

- «Волжский машиностроительный завод»: фрезерный обрабатывающий центр МС-400 с роботом-загрузчиком, промышленные роботы;

- СТАНКИН: установка лазерного послойного синтеза деталей из металлических и титановых порошков, а также российская программная система геометрического 3D ядра и разработка отечественной PLM-системы — совместный проект МГТУ «СТАНКИН», ЗАО «Топ Системы» и ОАО «КЭМЗ».

Провели презентации и другие заводы. Помимо серийно выпускаемых обрабатывающих центров и горизонтально-расточных станков «Ивановский завод тяжелого машиностроения» производит и предлагает потребителям широкую гамму шпиндельных устройств. Они отличаются высокой точностью, качеством сборки и долговременной работой. Представитель ПЦ «СТАНКОТЕХ» говорил о выпускаемых заводом уникальных тяжелых токарных и токарно-фрезерных карусельных станках с диаметром планшайбы от 2,5 до 10 м, а также портальных обрабатывающих центрах для обработки крупногабаритных деталей из металлов, металлических сплавов и композитных материалов разработки ФГУП «ТЕХНОМАШ». Среди продукции ЗАО «МСЗ-Салют» зубошлифовальные станки с ЧПУ, 5-координатный центр для фрезерования компрессорных лопаток, внутришлифовальный МШ204.



Демонстрация оборудования ведущих российских станкозаводов (фото «Станкопром»).

Инструментальную продукцию показали:

- «СКИФ-М»: решения для обработки алюминия, стали, титана;

VNITEP

ADVANCED LASER CUTTING TECHNOLOGY

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

**ИЗГОТОВЛЕНИЕ, СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ
МОНТАЖ И ПУСКО-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ
ГАРАНТИЯ НА ОБОРУДОВАНИЕ 2 ГОДА**



КОМПЛЕКС ЛАЗЕРНОГО РАСКРОЯ МЕТАЛЛА КС «НАВИГАТОР»

- Координатный стол с двумя сменными палетами и палетой для сбора технологических отходов
- Иттербиевый волоконный лазер до 4 квт
- Чиллер
- Компрессор Atlas Copco
- Вентиляционная установка с внутренней установкой
- Программное обеспечение

МОДЕЛИ ЛАЗЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ

	КС-3В	КС-4В	КС-5В	КС-6В	КС-7В	КС-8В
Х, мм	3050	4050	3750	7050	7050	9250
У, мм	1550	1550	1550	2050	1550	2050
Z, мм	200	200	200	200	200	200
Длина	9800	12000	10000	15500	15500	21500
Ширина	2700	2700	2500	3500	3000	3500
Высота	2400	2400	2400	2800	2800	2800

• «ВНИИИНСТРУМЕНТ»: инструментальные разработки различных направлений, в т.ч. ультрапрецизионная обработка. Общее внимание привлек ультрапрецизионный шпиндель со сферическими аэродинамическими опорами для технологических модулей с ЧПУ. В результате обеспечивается обработка особо ответственных деталей с точностью лучше 50 нм и шероховатостью 5 нм.



Экскурсия на производство СМЗ (фото «Станкопром»).

Выступающие были настроены оптимистично. Председатель совета директоров ОАО «САСТА» **А. М. Песков**, например, считает, что сложившая в стране ситуация имеет целый ряд преимуществ. Работая в рамках программы по импортозамещению, завод изучил технические характеристики закупаемого оборудования зарубежных компаний-конкурентов и внедрил их в своих моделях; завод участвовал в программе Минпромторга по поддержке НИОКР и освоил выпуск новых станков, которых в России ранее не делали; введение санкций и необходимость использовать на предприятиях ОПК отечественное оборудование — это шанс для российских станкостроителей, например, если число заказов на заводе в июне по предприятиям ОПК составляло 30%, то по итогам сентября уже 70%. Хотя, при этом нельзя было не отметить большой минус — использование импортных комплектующих.

А. Н. Коруков, гендиректор ЗАО «ВНИТЭП» рассказал о востребованности производимых компанией лазерных раскройных центров не только в России, но и в Европе, и Америке. Поэтому компания ориентируется не только на отечественный, но и на мировой рынок. Он отметил, что купив и опробовав один станок, заказчики возвращаются вновь и вновь, и это лучшее подтверждение качества работы. На текущий момент, закачивая сертификацию оборудования в США, компания планирует серию поставок в эту страну. Разработав уникальную систему ЧПУ и программное обеспечение для своих лазерных центров, компания начинает совместный проект с СМЗ по производству металлорежущего оборудования, ставя задачу повышения точности станков. Похоже, что это пример, когда термин «импортозамещение» действительно превращается «импортоперезарядка».

Планов громадье и у совместного российско-немецкого предприятия «СП «Донпрессмаш». Сейчас в разработке находится листогибочная ячейка — это комплекс из листогибного прессы с роботом, управляемых единой системой, премьеры планируется на выставку «Металлообработка-2015». Совместно со «Станкопромом» ведется проект локализации производства прессов, чтобы увеличить процент деталей, изготавливаемых в стране, включая систему управления. Проект со «СТАНКИНОМ» предусматривает создание дыропробивного прессы.

И еще одно наблюдение — расширение промышленной группы «СТАН». Помимо производственного центра «СТАНКОТЕХ» в Коломне и НПО «Станкостроение» в Стерлитамаке в компанию вливаются два серьезных предприятия — «Рязанский станкостроительный завод» и «Ивановский завод тяжелых станков», выпускающие тяжелое оборудование. В непростые времена они сохранили свои предприятия, и хочется верить, что такое объединение производственных и кадровых активов, опыта и культуры производства станет серьезным толчком к развитию.

В заключении гости с большим интересом ознакомились с производством «Савеловского машиностроительного завода», который в 2015 году отметит столетний юбилей. Сейчас ООО «СМЗ» — один из крупнейших отечественных производителей высокотехнологичных и наукоёмких станков. Специализируется на проектировании и производстве токарных и фрезерных станков с ЧПУ, оборудовании для обработки титановых и жаропрочных сплавов.

Одно из новых направлений деятельности завода — лицензионная сборка оборудования ведущих зарубежных компаний. Уже налажен выпуск электроэрозионных станков швейцарской компании AgieCharmilles: проволоочно-вырезных станков CUT 20 P и CUT 30 P, прошивочных — FORM 20 и FORM 30, сверлильного — DRILL 300. Соглашение от июня 2014 г. с немецким станкостроительным лидером NILES-SIMMONS-HEGENSCHEIDT GmbH предполагает организацию на базе завода крупноузловой сборки высокоточных станков и создание центра профессиональных компетенций. Также подписано трехстороннее соглашение о кооперированном производстве с «Гомельским заводом станочных узлов» и «СтанкоГомелем».



Сборочный цех токарного и фрезерного оборудования.

В структуру завода входят — литейное, сварочное, заготовительное и механосборочное производства, которые оснащены современным высокоточным и высокопроизводительным оборудованием. Это позволяет решать сложные задачи по созданию современных станков, узлов, машин. В технологической цепочке задействованы и станки собственного производства: токарные, фрезерные, лазерного раскроя, гидроабразивной резки. Как отметил в приветственном слове генеральный директор ООО «СМЗ» **И. А. Андросов**, предприятие обновляет производство, повышая промышленный потенциал, и готово к серьезной работе, в том числе над новым оборудованием.

Итак, мероприятие состоялось. Отечественным станкостроителям было, что сказать, а заказчики явно имели желание их услышать. Серьезные задачи стоят и перед теми, и перед другими, поэтому данная встреча прозвучала как рупор отечественных производителей.

**ВСЯ ГАММА
МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕГО
И КУЗНЕЧНО-
ПРЕССОВОГО
ОБОРУДОВАНИЯ**



Ивановский завод
тяжёлого станкостроения

ИЗТС

Стерлитамакский
станкостроительный завод

ССЗ

ЗТС

РСЗ

Завод
тяжёлых станков,
Коломна

Рязанский
станкостроительный
завод

ИТАЛИЯ И РОССИЯ – ВЗАИМНО



Техническое обновление – путь развития отечественной промышленности, который диктует руководителям предприятий искать надежных поставщиков оборудования. Когда из Японии далеко, из Германии дорого, а из Китая страшно – стоит обратить внимание на Италию. Многие российские предприятия знают, – итальянские станкостроители предлагают оборудование европейского качества и по привлекательным ценам. Именно итальянские бизнес-партнеры благодаря лояльной политике своего государства в отношении санкций, продолжают сотрудничество с нами, более того, – делают это с удовольствием.

ИТАЛИЯ И РОССИЯ

В том, что итальянские станкостроители по-прежнему с надеждой смотрят на расширение партнерства с Россией, мы убедились на выставке оборудования BIMU, которая прошла в Милане с 30 сентября по 3 октября. Ассоциация итальянских станкостроителей UCIMU SISTEMI PER PRODURRE, соорганизатор выставки, благодаря совместной работе с ИЧЕ – Агентство (ранее Институт внешней торговли Италии), – вновь организовала визит делегации из России.



Выставка BIMU – второй день работы.

Но сначала несколько слов о BIMU-2014. Международная выставка станков, инструмента, робототехники и автоматизации BIMU в этом году проходила в 29 раз в Милане в выставочном центре FIEREMILANO. Кстати, в 2015 году здесь пройдет всемирная выставка EXPO-2015, к которой в городе ведется активная подготовка. Но для нас более интересным является другое событие будущего года – EMO Milano 2015 – главная мировая станкостроительная выставка. Возможно, что с ожиданием именно этого связан тот факт, что BIMU-2014 была не столь многочисленна. Хотя, итогами выставки – ассоциация UCIMU-SISTEMI PER PRODURRE осталась довольна, представив следующие данные: 1060 участников, общая площадь экспозиции 90 000 квадратных метров, 47% участников – иностранные фирмы и представители; 61926 посетителей, что на 5,2% больше, чем в 2012 г. (BIMU проходит раз в два года); 4% посетителей – это представители иностранных фирм из 75 стран. Конечно, были представлены крупнейшие станкостроительные бренды. На пресс-конференции президент UCIMU-SISTEMI PER PRODURRE Луиджи Галдабини (Luigi Galdabini) отметил: «Выставка BIMU преkrасно отражает тенденцию роста в потреблении итальянского оборудования. После трудного 2013 года настоящий год стал поворотным в потреблении средств производства

в Италии. И мы ждем продолжения этого роста + 4,6% в 2015, + 5,9% в 2016 году, + 8,1% в 2017 году. UCIMU организовала приезд 60 зарубежных делегатов из Китая, Индии, Мексики, России, США, Турции. Делегация из России состояла из 9 делегатов. Чтобы понять, взаимный интерес российских предприятий и итальянских производителей станков, обратимся к цифрам, которые, как говорится, вещь упрямая.

Данные, собранные ассоциацией итальянских станкостроителей, UCIMU свидетельствуют: Италия – третий экспортер станков в мире. В то время как освещение в СМИ продолжающегося европейского экономического кризиса изображает Германию в качестве единственного сильного экспортера на рынке станков, Италия надежно занимает четвертое место в мире в производстве станков, из которых 44% приходится на производство КПО, 56% – на металло-режущие станки. В 2013 году импорт составил 3,2 млрд. евро. В первом полугодии 2014 года зафиксирован рост производства. С экспортом ситуация складывается следующим образом: 50% экспорта составляет Европа, куда входит и Россия, на втором месте азиатские рынки, на третьем – США. По предварительным прогнозам во втором полугодии 2014 года UCIMU ожидает роста поставок оборудования в Россию.

Конечно, среди всех стран, делегаты из которых были приглашены ассоциацией на BIMU, к России был особый интерес. Итальянские производители не понаслышке знают о техперевооружении российских заводов. Присутствие на деловой встрече представителя министерства экономического развития Антонеллы Марии также свидетельствует о важности для Италии сотрудничества с Россией вообще и в станкостроительном секторе в частности. «Отношения с Россией являются для нас стратегически ми. – сказала г-жа Мария. – За десять последних лет товарооборот между нашими странами вырос на 104%. Такого прироста не было ни с одной другой страной. В 2014 году в общепромышленном масштабе ситуация изменилась, и объем товарооборота снизился на 13%. Мы не можем утверждать о прямом влиянии политической ситуации, скорее наблюдается снижение потребности с российской стороны, которое во многом объясняется снижением курса рубля. Политическая ситуация произвела некий эффект неуверенности в бизнесе. Но во втором полугодии мы наблюдаем новую волну интереса со стороны России. Министерство экономического развития Италии уделяет



Представитель Министерства экономического развития Италии Антонелла Мария, вице-президент ассоциации UCIMU Риккардо Роза, руководитель отдела маркетинга Алберто Николаи.

огромное внимание станкостроительному сектору. Благодаря усилиям ассоциации UCIMU год назад был открыт в Москве центр станкостроения Made in Italy. Также результатом сотрудничества стал проект на базе университета Станкин — учебный центр станкостроения, где студенты и технические специалисты могут пройти курс обучения или повышения квалификации на итальянском оборудовании». Сейчас итальянские производители прикладывают максимум усилий к тому, чтобы вывести станкостроительный сектор из санкционного списка. Итальянцы не хотят упустить возможность воспользоваться моментом охлаждения отношений между Россией и другими странами и наладить более тесное сотрудничество в том числе в станкостроительной отрасли.

РОССИЯ И ИТАЛИЯ

Многие организаторы выставок привозят делегации из разных стран на свои форумы. Кого мы можем увидеть в их составе? Представителей общественных объединений или госструктур. Посмотрим, кто приехал на BIMU по приглашению UCIMU. Это технические руководители предприятий: Сергей Санин — генеральный директор ООО «Компания Сармат», Денис Ершов — главный инженер Нижнетагильского завода металлических конструкций (НТЗМК), Андрей Власов — директор ООО «Искра-ПРИМ», Андрей Медведев — замдиректора ОАО АМНТК «Союз», Андрей Ефремов — замгенерального директора по качеству ОАО «МПО им. Румянцева», Игорь Беляев — начальник производства ООО «ПСК "Северная"», Евгений Ахметшин — заместитель технического директора ЗАО «УРБО», Алексей Красногорский — инженер-технолог ООО «Балтийский завод — Судостроение», Сергей Кабаков — ведущий инженер-механик ОАО «Выборгский судостроительный завод», Владимир Корытов — генеральный директор ОАО Гаврилов-Ямский машиностроительный завод АГАТ.

Организация таких поездок выверена годами и представляет собой четкий алгоритм. Посольство Италии, отдел по развитию торгового обмена (ИЧЕ Москва) отбирает реально действующие предприятия, направляет анкету с вопросами, из ответов на которые формируются запросы на оборудование. Они поступают в UCIMU, где специалисты подбирают список фирм, отвечающих полученным запросам. Делегаты, работая на выставке, ориентируются на предложенный список и, конечно, общаются с теми итальянскими производителями, к которым возник интерес в процессе осмотра экспозиции. Конечно, среди наших делегатов есть как те, кто уже знаком с итальянским оборудованием, так и те, для кого посещение BIMU стало началом разрушения стереотипа — станки? это только Япония или Германия.

В ассоциации UCIMU работают активно сейчас, но всегда с прицелом на будущее. Вот и в этот раз при анкетировании делегатов



BIMU никогда не обходят стороной ведущие станкостроительные бренды.



Д. Ершов и И. Беляев во время работы на BIMU.



Российские делегаты во время работы на выставке BIMU.

первый вопрос звучал так: как вы оцениваете перспективы закупки нового оборудования на 2015–2016 годы. Из трех вариантов ответов, предложенных делегатам: очень хорошие, перспективные, не очень хорошие — все ответили либо очень хорошие, либо перспективные. Чем не повод для оптимизма.

Несмотря на то что выставка BIMU в 2014 году была небольшой — для российской делегации было на что посмотреть. О своих впечатлениях от выставки и планах предприятий делегаты рассказали на встрече с представителями ассоциации UCIMU, которая показала, что интерес наших заводчан и итальянских станкостроителей друг к другу взаимный. Так, Денис Ершов (НТЗМК) отметил, что в процессе глубокой модернизации завода, который начался в 2010 году и продолжается сейчас, 80% нового оборудования было закуплено в Италии. В ближайшие два года модернизация коснется фрезерной группы оборудования, правильных машин и машин для вальцовки листа.

Андрей Ефремов (МПО им. Румянцева) подчеркнул: «Хотелось бы отметить полезность таких поездок и встреч, так как через интернет, не посмотрев в глаза партнеру, сотрудничество невозможно». Предприятие проводит плановую модернизацию с 2012 года, с итальянскими коллегами находится в прямом контакте. В этом году итальянский Gildemeister поставил на завод фрезерный обрабатывающий центр. На выставке вызвали интерес прецизионные станки для окончательной доводки деталей.



Переговоры между российскими делегатами и членами ассоциации UCIMU.

Для некоторых из делегатов поездка получилась целевой. А. Медведев (ОАО АМНТК «Союз») во время посещения выставки заинтересовали четыре станка, а также возможность организации совместного проекта по автоматизации и оптимизации сборочного производства своего предприятия.

После трех дней активной работы на выставке делегаты делились своими впечатлениями. Алексей Красногорский (завод — Судостроение): «Я приехал сюда с конкретным интересом — заводу нужны карусельные станки для обработки винтов до 8 метров в диаметре, для обработки заготовки весом до 120 тонн. На второй день работы на выставке нашел нужного поставщика, причем представители этой итальянской фирмы были на нашем заводе в прошлом году. С удовольствием пообщался на фирме, у которой завод уже покупал трубогиб. Могу подтвердить — оборудование итальянское хорошее, а сотрудничество с этой страной не представляет никаких сложностей. Вообще на выставке я почерпнул для себя много полезного. А подборка предприятий от ассоциации UCIMU очень помогает сориентироваться в обилии предложений. По пути встречались компании, которые были интересны для нашего производства, но которые не входили в список. Так что информации много, по приезду в Санкт-Петербург есть над чем подумать и о чем рассказать руководству завода».

На BIMU произошло одно немаловажное событие. Было подписано соглашение о намерениях между Международным научно-технологическим центром «Технопарк инновационного машиностроения» (МНТЦ ТИМ) и фирмой FPT Industrie s.p.a. — ведущего в Италии производителя прецизионного оборудования. Соглашение об организации на территории России производства пятикоординатного вертикального обрабатывающего центра Stinger. Вопрос локализации производства пока остается открытым, ведущие российские станкостроительные предприятия проходят тендерную процедуру по предоставлению площадки под данный проект.

Также в ходе выставки стало известно о планах ВВ. Пупина посетить Италию, что может придать импульс в развитии сотрудничества наших стран, в том числе в области производственных технологий и станкостроения.

В 2015 году ассоциация UCIMU SISTEMI PER PRODURRE отмечает 70-летний юбилей. С учетом предстоящего EMO Milano — 2015 год для итальянских станкостроителей обещает быть насыщенным.

Мария Копытина



Алексей Красногорский и Сергей Кабаков во время переговоров с фирмой FACCIN.

Лучшее решение для поворотного стола с ЧПУ (CNC) у фирмы Ganro

GANRO Industrial Corporation, продукция которой была представлена на выставках IMTS-Чикаго, EMO-Hannover/Милан, JIMTOF-Osaka /Tokio, CIMT-Китай, SIMTOS-Корея и TIMTOS-Тайбэй, имеет с 1978 года превосходную репутацию у клиентов во всем мире. У компании есть сеть глобальных продаж и сервиса. Техническая поддержка и обслуживание клиентов обеспечиваются агентами и дилерами более чем в 30 странах по всему миру. Главный офис GANRO расположен в Тайчжуне (Тайвань) и также имеет филиалы в Нагое (Япония) и Шанхае (Китай) почти с 200 сотрудниками. Обладая более чем 30 летней историей, мастерством и опытом, фирма GANRO всегда готова предоставить полный спектр услуг и комплексных решений своим клиентам.



AR-630

Горизонтальный паллетный поворотный стол с ЧПУ
Размер стола: Max. 1000 мм

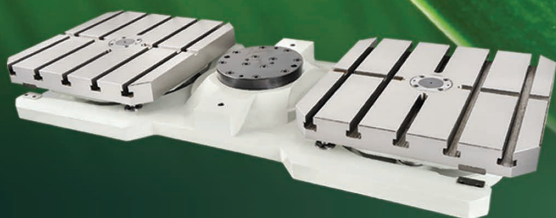


DR-500R

Поворотный стол с ЧПУ
Размер стола: Max. \varnothing 2000 мм

APC-400R

Автомат смены паллет.
Размер сменных паллет: Макс. 800 x 800 мм



HP-3030

Поворотный стол большого размера с ЧПУ
Размер стола: Max. 3000 x 3000 мм

ТУТАЕВСКИЙ МОТОРНЫЙ ЗАВОД: РАЛЛИ НА ВЫЖИВАНИЕ

«ХОЧЕШЬ КОНКУРИРОВАТЬ, МИНИМИЗИРУЙ ИЗДЕРЖКИ». ЭТОЙ МАКСИМЕ СТРЕМЯТСЯ СЛЕДОВАТЬ НА ТУТАЕВСКОМ МОТОРНОМ ЗАВОДЕ.

Команда КамАЗ-Мастер с дизелем Тутаевского моторного завода с завидным постоянством побеждает в ралли Париж – Дакар. Да, золотые руки не перевелись и с единичными образцами у нас все в порядке. А как создателям чудо-двигателя конкурировать на рынке серийной продукции? Разобраться с этим наш корреспондент отправился непосредственно на завод.

КУРС НА РЕНОВАЦИЮ

О том, чем живет завод сегодня, чего ждет завтра и как представляет себе справедливую рыночную среду, рассказывал главный инженер Тутаевского моторного завода Владимир Щаников. За частными проблемами отдельно взятого завода отчетливо просматривались перекосы в структуре отечественного машиностроения, да и в экономическом устройстве в целом. Мой собеседник вел рассказ без хвalebных или критических модуляций в голосе, он с мудрой сдержанностью фиксировал и успехи, и неудачи.

В начале 80-х было принято решение о размещении на заводе в Тутаеве производства двигателей для трактора «Кировец» и грузовиков МАЗ. Традиционная советская гигантомания не обошла стороной этот проект, и завод строился с расчетом на выпуск 18 тысяч моторов. Ни петербургский, ни белорусский производители на такие объемы выпуска продукции не вышли, других потребителей тоже не нашлось, и сегодня завод производит 1200–1500 двигателей в год, так и не выйдя за всю свою историю на проектную мощность. Желание выжить заставило начать заниматься переосмыслением производственных и непроизводственных затрат, а с 2006 — активным реинжинирингом.

Завод проектировали под технологии своего времени, в цехах были установлены жесткие автоматические линии, на которых деталь от операции до операции проезжала километры по разным транспортерам. Линии эти были затратными и хлопотными из-за большого расхода СОЖ, энергии, гидравлических масел. В подвальных помещениях цехов постоянно находились сотни тонн СОЖ, которые, отслужив свое, еще и требовали переработки. С 2008 года завод стал покупать современное высокопроизводительное оборудование, например, ивановский обрабатывающий центр ИС-800, который, как рассказал главный инженер, заменил 36 единиц оборудования, стоявших в автоматической линии. Кроме «ивановца» на заводе сегодня работают станки Junker, Mori Seiki, Kitamura, Spinner, HwaCheon, Ecosa, Liebherr, MAG, Reischauer, Litz, Минского завода Октябрьской революции. За минувшие годы 30 станков поставила только Группа компаний «Финвал».

Обновленному участку по сборке двигателей два года. Мощности рассчитаны на сборку 5 тысяч двигателей в год. Были разные предложения по организации процесса сборки в том числе и конвейера, но ТМЗ на это не пошел. Сборщики высочайшей квалификации собирают двигатели на стапелях от начала до конца, ставя личное клеймо и персонализируя таким образом ответственность за собранный двигатель.

С целью снижения затрат с 2010 по 2015 год на заводе реализуется программа реинжиниринга энергетики, которая уже показала свою состоятельность и приносит реальную экономию ресурсов.

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КВАДРИГА



Зарубежное оборудование соседствует с отечественным.

На заводе четыре производственных направления: литейное, кузнечно-прессовое, производство коробок передач и моторное. Моторное производство — основное. Оно является и предметом гордости, и предметом головной боли одновременно. Сложности ТМЗ не уникальны. Это обычные сложности предприятия в сегменте В2В, которое работает не на конечного потребителя. Спрос на продукцию ТМЗ зависит не только от ее качества, но и от спроса на продукцию производителей автотехники. Можно, например, упрекать МАЗ в недостаточном активном потреблении

продукции ТМЗ, а у МАЗа встречные упреки. Как этим грузовикам попасть на наш рынок, если КамАЗ держит 17%-20% автомобильного рынка, а остальное — импорт? Да, есть программы совместной деятельности Республики Беларусь и Ярославской области, по которой между ними идет торговый обмен, но потребление грузовиков МАЗ в области исчисляется практически единицами. Для МАЗа это похоже на игру в одни ворота.

В двигателе ТМЗ 99% деталей отечественного производства, и только две позиции — импортные.

Правда, раньше и в голову не приходило клапан украинского производства считать импортным, тем не менее, в сентябре была угроза срыва сборки моторов, потому что без клапана нельзя собрать двигатель, а в Луганске не до клапана. Нашли другого поставщика, тоже зарубежного. Упрекнуть ТМЗ в том, что он снова пошел на поклон к зарубежному производителю, было бы несправедливо. Задолго до горячей фазы событий в Украине ТМЗ обращался к российскому поставщику с просьбой подобрать технологию и соответствующее оборудование для изготовления клапанов. Через четыре месяца после запроса поставщик попросил «подтвердить актуальность потребности в изготовлении клапанов». Если бы зарубежные поставщики действовали так же, то вряд ли ТМЗ смог быстро запустить производство.

ТМЗ активно участвует в тендерах на разработку новых мощных двигателей. Практика, по мнению Владимира Щаникова, удручающая: «Деньги выигрывают предприятия, способные из импортных комплектующих сделать один-два опытных образца, — и все. Запустить их в серию в настоящее время невозможно, потому что детали для серийного производства в России сделать проблематично — нет технологий, материалов, топливной аппаратуры. «В моем понимании, — говорит Щаников, — тендер должен выигрывать тот, у кого есть реальные технические возможности, кто может моторы пустить в работу, не теряя времени».

Завод ищет новые ниши, где могут быть реализованы его наработки. Например, ставит свои моторы на речные суда, на которых двигатели, как зарубежные, так и российские, отработали свой ресурс. Эту нишу на заводе считают удачной, и сегодня идет взаимодействие с портами Москвы, Коломны, Нижнего Новгорода. Моторы ТМЗ пришли ко двору железнодорожникам, эксплуатирующим и модернизирующим тепловозы. Тутаевцы научились ставить свои двигатели на бульдозеры Komatsu и Caterpillar, на что компании охотно идут, потому что родные двигатели дороги. Есть потребители, которые используют тутаевские моторы в энергетических установках.



Так на ТМЗ собирают двигатели.

**ОАО «ТУТАЕВСКИЙ МОТОРНЫЙ ЗАВОД»
ВХОДИТ В СТРУКТУРУ ХОЛДИНГА «РТ-АВТО».**

ОСНОВНЫЕ АКЦИОНЕРЫ:

«РТ-АВТО» — 52%, ГРУППА ГАЗ — 18%,
НИЖЕГОРОДСКИЕ БАНКИ — 7%.

ОБОРОТ 1,3 МЛРД. РУБ.

РАСХОДЫ НА ТЕХНИЧЕСКОЕ
ПЕРЕООРУЖЕНИЕ 50–70 МЛН. РУБ. В ГОД.

РАСХОДЫ НА НИОКР — 5–7 МЛН. РУБ В ГОД.

ОСНОВНАЯ ПРОДУКЦИЯ — БОЛЕЕ
40 МОДИФИКАЦИЙ 8-ЦИЛИНДРОВЫХ
V-ОБРАЗНЫХ ДИЗЕЛЕЙ БАЗОВЫХ МОДЕЛЕЙ
8481 И 8424 МОЩНОСТЬЮ 300–600 Л.С.
С ТУРБОНАДДУВОМ И ПРОМЕЖУТОЧНЫМ
ОХЛАЖДЕНИЕМ НАДДУВОЧНОГО ВОЗДУХА.

ОСНОВНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ —
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ТРАКТОРНЫЙ
ЗАВОД, БРЯНСКИЙ АВТОМОБИЛЬНЫЙ
ЗАВОД, МИНСКИЙ ЗАВОД КОЛЕСНЫХ
ТЯГАЧЕЙ, БЕЛАЗ, ГОМСЕЛЬМАШ И ДР.

С июля начался новый этап отношений с КамАЗом. Прорабатывается вопрос передачи тутаевцам на изготовление некоторых деталей и узлов, что потребует дополнительных инвестиций в подготовку производства, на приобретение нового оборудования под новые объемы.

Победы в знаменитом ралли Париж — Дакар — особый и законный повод для гордости, но и здесь все не без трудностей. Как рассказал Владимир Щаников, решением Международной федерации автоспорта FIA с 2015 года вводится новый регламент, ограничивающий объем двигателя. Объем двигателя ТМЗ 18,2 л, а предел установлен в 16,5 л. Тутаевский моторный завод сразу объявил о готовности сделать такой двигатель, но КамАЗ заключил соглашение с Liebherr, купил лицензию на производство двигателей этой компании и поставил их на гоночную технику. Машина с двигателем Тутаевского моторного завода и в прошлом, и в этом году все равно пришла первой, обойдя машины с двигателем Liebherr, и КамАЗ в этом году снова заказал Тутаеву два двигателя. В таких случаях говорят, «ложки нашлись, а осадок остался», впрочем, Щаников мне таких слов не говорил.



Второе направление — коробки передач. В хороший 2008 год завод выпустил около 20 тысяч коробок. Сейчас такого объема нет, завод выпускает 250–300 штук в месяц. «Задавил Китай, в котором в год выпускается порядка 800 тысяч коробок передач», — говорит Щаников. Тем не менее, ТМЗ разработал новые конструкции коробок передач, налаживает мелкосерийное производство, рассчитанное на 1500 штук, и по коробочным деталям также оптимизирует производство, переносит технологические процессы на обрабатывающие центры.

Кроме двигательного направления есть заготовительное литейное с объемом выпуска 25 тысяч тонн годного чугуна и 240 тонн алюминиевого. Литье не только обслуживает потребности завода, но и поступает к сторонним потребителям.

Кузнечнопрессовое производство выпускает штамповки для автомобильной промышленности и для коммунальной сферы. Есть уникальное оборудование для штамповки колечных валов, но мощности задействованы на 10–15%. Этот участок завод также оптимизирует, ищет заказчиков.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ: КРИТЕРИИ ВЫБОРА

Главный критерий выбора оборудования — обработка детали за один установ, потому что от этого зависит качество. Производительность оборудования также очень важна, но, как говорит Щаников, при всеобщем кадровом голоде на квалифицированных работников не менее важно уйти от негативного влияния человеческого фактора, поэтому хотелось бы найти оборудование, в котором предусмотрен предварительный обмер детали, контроль правильности ее установки на станке.

Планы по приобретению оборудования определяются предполагаемыми объемами выпуска продукции. «Не скрою, планов много, — делится Щаников, — в частности по работе с КамАЗом, чтобы их реализовать нужно хорошее оборудование, потому что точность деталей заявлена серьезная. Предстоит подготовить технико-экономическое обоснование, и с акционерами, — а главный акционер у нас с КамАЗом общий, — будем решать, получим мы заказ на новую продукцию или ее будут делать на КамАЗе и соответственно сами будут под нее покупать оборудование. И второй момент. Идет разработка новых конструкций двигателей, под которые потребуется новое оборудование. В первую очередь надо решать вопрос по деталям, которые в России не производятся.

Перед приобретением оборудования мы проводим некое подобие внутренних тендеров, на которых решаем, что и у кого покупать. Вот вы видели в цеху станок Mori Seiki NT5400 для полной механической обработки колечного вала. Рассматривались предложения пяти разных именитых фирм. Оптимальными по соотношению цена/качество мы посчитали возможности обрабатывающего центра Mori Seiki. Сейчас видим, что с увеличением объемов нужен бы еще один станочек, чтобы расширить возникшее узкое место. Или взять шлифовку колечного вала — не просто так ведь Junker купили. Были и другие предложения по шлифованию, но приняли предложение Junker. Цена у них была приемлемая, — хотя и немаленькая! — но они выполнили главное наше требование, чтобы шлифование колечного вала за один установ. Кроме того, на этом станке мы шлифуем как несколько видов колечного вала, так и распределительный вал. По старой технологии для шлифовки вала надо было 8 станков, сейчас справляется один Junker».

«Мы довольны оборудованием, которое у нас работает», — подытожил эту тему разговора Владимир Щаников.



Главный инженер Тутаяевского моторного завода Владимир Щаников.

С КЕМ ПОЙТИ В РАЗВЕДКУ? МОНОЛОГ ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА

— Вот мы говорим о дешевизне китайской продукции. Почему она дешевая, при том, что фактор низкой оплаты труда практически исчерпан? Есть очевидный для меня нонсенс. Я послал своих металлургов в Италию на заводы, производящие литейное оборудование. Когда с итальянцами зашел разговор о стоимости литья, выяснилось, что литейные чугуны они получают от того же тульского предприятия, что и мы. Но оказалось, что с учетом доставки и таможенных оформлений, в Италии эти чугуны в два раза дешевле, чем у нас. Как это можно понять? Мы потеряли заказы на поршневой палец для Ярославского моторного завода, проиграли войну известной фирме Mahle. Споткнулись на материале. Когда нам понадобилась особая сталь для этих пальцев, мы обратились на наши сталелитейные заводы. И пошли поставки: качество стали нестабильное, цена выше, чем на круги для изготовления этих пальцев из Финляндии, причем импортный круг был уже заточен в наш размер, то есть отход в стружку при работе с таким кругом минимальный. Но главное, конечный отточенный продукт получается дешевле, чем наш неотточенный. Еще один нюанс — технологический. В пальце есть отверстие. Мы его сверлим, а они используют высадку, что дает минимальный отход. И мы проиграли эту войну. Можно с такими смежниками пойти в разведку?

Нужна нормальная доктрина, в которой нашла бы отражение государственная промышленная политика, а пока — что станки, что инструмент, — все приходится покупать за рубежом. Результат — общее падение объемов производства и реализации заводской продукции. В 2013 г. реализация составила чуть более 70% к уровню 2012 г. Наибольшее падение отмечено в коробочном производстве. Убытки завода в 2013 г. составили около 98 млн. руб. И мы не одни такие, собственно, сейчас в автопроме на найти предприятия, работающего без убытков, за редкими исключениями. Ну, и как следствие всех этих событий, — сокращение численности персонала. Если на октябрь 2008 года было 4800 человек, то сегодня 1600. Упираемся, как можем, заказы начинаем потихонечку возвращать, и наша задача обеспечить их выполнение.

МАГИСТРАЛЬНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ

На просьбу рассказать о векторе конструкторских работ в разговор вступил главный конструктор ТМЗ Олег Прохоров.



Главный конструктор Тутаевского моторного завода Олег Прохоров.

В наследство Тутаевскому моторному заводу досталась базовая конструкция мотора, разработанная специалистами Ярославского моторного завода, частью которого был ТМЗ. Завод в конце 80-х строился под две модификации 8-цилиндровых двигателей: тракторного мощностью 330 л. с. для Кировского завода (СПб) и мощностью 425 л. с. для большегрузных МАЗов. Но потом все планы, спущенные Госпланом, умерли вместе с советской властью, и сегодня этих моделей в чистом виде не существует. Есть более 40 модификаций, разработанных предприятием самостоятельно, и Тутаевский моторный завод является держателем технических условий на эти двигатели. «Надо понимать, — говорит главный конструктор завода, — что с нуля мало кто что проектирует. Наивно полагать, что под спроектированный двигатель будет построен новый завод, поэтому мы пытаемся использовать все, чем располагаем и развивать конструкцию таким образом, чтобы обеспечить и технологическую, и конструкторскую преемственность».

Свои перспективы тутаевцы связывают прежде всего с расширением мощностного диапазона. Если сейчас выпускаются двигатели мощностью до 650 л. с., то в перспективе выход на мощность 1000–1200 л. с. в тех же габаритах, практически с того же рабочего объема. Свою нишу завод видит также там, где может заместить 12-цилиндровые двигатели.

Нельзя было обойти вниманием показатели экологичности тутаевских двигателей. Сегодня в России действует стандарт евро-4. Готов ли ТМЗ к переходу на следующий уровень — к евро-5? Как рассказал Олег Прохоров, для ТМЗ евро-5 конструктивно не такая большая проблема, но затраты на разработку и комплектующие велики: «Начиная с евро-4, экологическая безопасность обеспечивается за счет доработки газов уже после двигателя, поясняет — Олег Прохоров. — Это импортные нейтрализаторы, фильтры, оборудование, производство которого в России практически в зачаточном состоянии. Но у нас ситуация эксклюзивная, потому что у нас нет дорожной автомобильной техники. Все автомобильные моторы, которые мы делаем, устанавливаются исключительно на шасси автомобильной техники специального назначения, где требования к экологии не прописаны». Но, разумеется, в разработке есть моторы, доведенные до уровня образца, конструкция которых обеспечивает современные требования. Это, прежде всего, топливная аппаратура с высокой энергией впрыска топлива 1600 бар и с электронным управлением. Завод готов эти образцы запустить в серию, но нет уверенности, что традиционные потребители завода массово готовы эти моторы брать, потому что они предполагают довольно высокий уровень технического обслуживания, наличие сервисной сети, которых сейчас в массовом порядке в России нет.

Со смешанным чувством я покидала завод. Сколько сил приходится тратить людям на адаптацию к постоянно меняющимся правилам экономической игры! А ведь они хотят и умеют работать.

Зинаида Сацкая

Технический семинар специалистов организаций ракетно-космического комплекса «Современные безразборные методы диагностики станочного оборудования»

с 18 по 20 ноября

Организаторы: ИПК «Машприбор» и ФГУП «НПО «Техномаш»

Тематика:

- комплексная организация предупредительного обслуживания оборудования по фактическому состоянию;
- взаимосвязь технологического аудита с технической диагностикой оборудования при формировании планов предупредительного обслуживания и технического перевооружения;
- опыт использования безразборных методов диагностики при модернизации и ремонте станков;
- возможности современных технических средств новых технологий диагностики;
- комплексный подход к технологической системе для проведения высокоскоростной обработки;
- организация передачи управляющих программ и результатов измерений через интернет и др.



Участие платное. Заявки принимаются по тел. (495) 512-05-18, факс (495) 511-83-18, e-mail: Danilova@ipk-mashpribor. Адрес ОАО «ИПК Машприбор»: 141070, г. Королев Московской области, Октябрьский бульвар, д. 12.



ООО «ПромТехСервис»

ООО «ПромТехСервис» предлагает решение всего комплекса наиболее актуальных задач в области машиностроения, включая разработку и внедрение передовых технологических процессов металлообработки, поставку современного станочного и других видов технологического оборудования отечественных и зарубежных производителей, все виды сервиса поставляемого оборудования, ремонт и модернизацию различных видов станочного оборудования.

Токарно-винторезные станки
Токарные станки с ЧПУ
Токарно-карусельные станки
Токарные трубонарезные станки
Расточные станки
Сверлильные станки
Фрезерные станки
Шлифовальные станки
Долбежные станки
Листогибочные
Отрезные станки
КПО
Импортное оборудование
Сварочное оборудование для сварки ленточных пил
Заточные станки для ленточных пил

Адрес: г.Москва, ул.Зорге, 31

Контактные телефоны:

495 6680701, 495 6680702, Факс 495 363 07 97

8 9152070661, 8 9160445624

info@promtechservic.com, promtechservic@yandex.ru, prom@promtechservic.com

www.promtechservic.com

ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ — ЭКСПЕРТНЫЙ ПОДХОД

ЛЮБАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ИЛИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ — УНИКАЛЬНА, ТАК КАК ФОРМИРУЕТСЯ С УЧЕТОМ ФАКТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЕГО ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ БАЗЫ И СПЕЦИФИКИ ПОРТФЕЛЯ ЗАКАЗОВ (НОМЕНКЛАТУРЫ ИЗДЕЛИЙ). ПОЭТОМУ ТАКИЕ НАУКОЕМКИЕ ЗАДАЧИ ПОД СИЛУ ТОЛЬКО ЭКСПЕРТАМ.

В российской промышленности сейчас применяется упрощенный подход к техперевооружению предприятий, когда сложная задача разбивается на ряд простых, где фрагментарно решаются проблемы совершенствования технологий, обновления средств оснащения, IT-развития, организации менеджмента и других локальных направлений деятельности. При этом каждое направление вынужденно развивается по своим законам и трендам, часто входя в противоречия или несоответствия с взаимодействующими процессами предприятия. Такой способ технологической модернизации не может быть эффективным для производственно-технологической базы, функционирующей как единая система. Недостатки такого подхода описывались в статье [1], где показано, что многоплановая задача развития корпоративных бизнес-систем исполнения контрактов и ГОЗ требует в сфере ОПК и высокотехнологичного машиностроения комплексного подхода. Для этого формируются программы технологического и инновационного развития предприятий.

Хотя интеллектуальные экспертные услуги сейчас актуальны, востребованы и популяризируются в инженерной и бизнес-практике, но обоснованную методологию их применения мало кто предлагает [2]. Наш подход основан на принципе: «В первую очередь важно не КАК (по техникам и методикам) применять технологический аудит, а ЗАЧЕМ и с какой целью?». Поэтому сначала определяются задачи техперевооружения, а затем выбирается наиболее правильный способ обследования для формирования программы развития предприятия/холдинга [3,4,5].

На рис. 1 показан апробированный алгоритм целеориентированного формирования программ обновления российских предприятий, выпускающих машинотехническую продукцию. Схема включает компоненты 3-х уровней: нижележащий базис — ключевые бизнес-процессы жизненного цикла (ЖЦ), средний уровень в виде отраслевых эталонов/нормативов/ограничений и вышестоящие цели. Инструментарием поиска несоответствий и дисфункций в деятельности бизнес-системы предприятия является **технологический аудит и бизнес-анализ**, а результатами — техническое задание на проектные решения и концепция программы развития, *учитывающие критерии конкурентоспособности, эффективности и технологической готовности*.

Требуемый набор новых средств оснащения и инструментариев модернизируемого производства и др. в бизнес-системе предприятия может быть сформирован **научо-емкими процедурами**, устанавливающими связи между заданными «сверху» требованиями «А», целевыми показателями деятельности корпорации «Б», проектными параметрами и стандартами предприятия «В» и фактическим состоянием «Г» существующей производственно-технологической базой, реальными бизнес-процессами и трудовыми ресурсами. Установленные связи «А»↔«Б»↔«В»↔«Г» позволяют выявлять параметры рассогласований типа «Е», чтобы обоснованно решать сложную задачу формирования планов системного обновления и развития предприятий. Реализация обозначенных задач осуществляется в обратном порядке их приоритетности: от более простых и дости-

жимых решений (*готовности, эффективности*) к сложным требованиям *конкурентоспособности*.

Таким образом, **программа развития отражает комплекс мероприятий, устраняющих выявленные несоответствия** и является уникальной для конкретного предприятия с учетом особенностей и фактического состояния его производственно-технологической базы. Минимальным требованием для Программы является вывод потенциала производственной базы и трудовых ресурсов предприятия на требуемый уровень **технологической готовности** к исполнению портфеля госзаказов в долгосрочной перспективе. Из вышеописанного следует, что разработка программ развития требует специализации и поэтапной подготовки информации:

1. Концептуальные данные о долгосрочных перспективах организации в рамках ФЦП (*целеполагающие данные федерального и отраслевого уровня*).
2. Корпоративные нормативы, технологические эталоны, технические регламенты и корпоративные ограничения (*данные управляющих структур корпораций/холдингов*).
3. Данные о современных технологических решениях конкурирующих организаций и подходах отраслевого развития (*данные маркетинга предприятий и отраслевых know-how*).
4. Результаты документированной экспертизы о фактическом состоянии производственно-технологической базы и бизнес-системы обследуемой организации (*данные аудита*).



APOLLO ITALY

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ПРЕССЫ

. В НАЛИЧИИ 4 МОДЕЛИ С УСИЛИЕМ ОТ 17 ДО 62 ТОНН

. ТОЧНОСТЬ ГИБКИ ± 0,02 ММ.

. АВТОМАТИЧЕСКАЯ СМАЗКА НАПРАВЛЯЮЩИХ

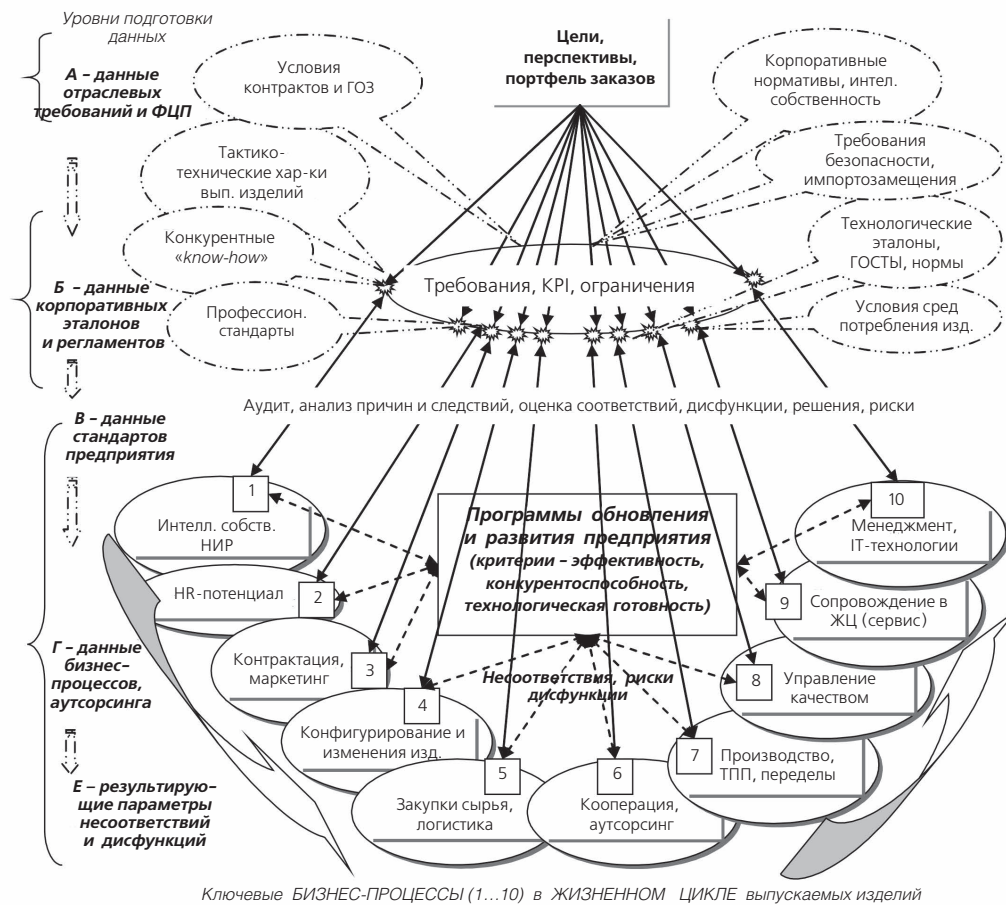
. ШТИФТ ФИКСИРОВАНИЯ ГИБКОГО ПУАНСОНА
Ø 65 ММ. ОБЕСПЕЧИВАЕТ ЗНАЧИТЕЛЬНУЮ ЖЁСТКОСТЬ



ИЩЕМ ДИЛЕРОВ
ВО ВСЕХ СТРАНАХ
МИРА



УНИВЕРСАЛЬНЫЕ, НАДЕЖНЫЕ И ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ.
ПРОИЗВОДИМ ПРЕССЫ УЖЕ БОЛЕЕ 35 ЛЕТ
ТЕЛ. +39 0536 851616
WWW.APOLLOSRL.COM
Э/ПОЧТА: INFO@APOLLOSRL.COM



Ключевые БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ (1...10) в ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ выпускаемых изделий

Рис. 1. Целеориентированный алгоритм формирования Программ развития машиностроительных предприятий.

5. Результирующие данные анализа о выявленных и формализованных параметрах несоответствий, дисфункций и рисков.

Данные п. п. 1,2,3 ставят перед вышестоящими отраслевыми структурами и корпорациями, в т.ч. маркетинговыми службами предприятий, актуальную задачу формирования ограничительных требований, технологических эталонов и технических регламентов, являющихся целевыми ориентирами для подконтрольных предприятий. Если такие данные отсутствуют, то разработчик программ вынужден самостоятельно проводить исследования, что снижает качество программ и удорожает их подготовку. При таком подходе всегда есть риски ошибок в учете особенностей и *know-how*, недооценка внешними экспертами специфики отраслевого развития.

Применяемая некоторыми отраслевыми технологическими центрами методика расчета рейтинга подразделений на основе технологических индикаторов не несет в себе серьезной практической основы. Причина — отсутствует база сравнения данного предприятия с производственно-технологическими решениями конкурентов, отраслевыми требованиями и эталонами.

Примером прозрачного алгоритма установления ответственности является требование к классу прецизионности создаваемой машины (ее техническому уровню и качеству) и точности обработки деталей, из которых она собирается. Если предприятие не имеет станков, обеспечивающих микронную точность обработки по 3–5 квалитету ISO, то из таких деталей не может быть собрана трансмиссия, работающая по высокому классу экологических и шумовых стандартов ISO. Здесь имеется прямая и однородная связь «точность элемента — прецизионность машины». Поэто-

му достаточно просто спроецировать прямые критериальные связи на станкопарк, средства измерения и квалификацию инженерного персонала, обслуживающего технологическое оборудование. Аналогичные прямые связи имеет критерий «надежность элемента-надежность машины», зависящий от качества закупаемого сырья, поставляемых от смежников комплектующих. Однако гораздо труднее установить разнородные связи функциональных параметров выпускаемых изделий с организованностью и отлаженностью бизнес-процессов обеспечивающего характера: складской логистикой, управлением качеством, конфигурированием контрактованных изделий, сервис-поддержкой и др. Здесь, по большому счету, требуется наукоемкое моделирование всей бизнес-системы предприятия и выявление критериев моделей «As Is» и «To Be». Может, многим покажется этот алгоритм усложненным, но простых решений здесь

не бывает, поскольку цена вопроса слишком высока.

Отметим, что аудит и проект модернизации во времени разнесены и разграничены по глубине проработки решений. Внешний аудит ориентирован на инвентаризацию действующей инфраструктуры, разработку концептуальных предложений и технического задания для проекта обновления (*дорожной карты модернизации*), тогда как сам проект должен выполняться специализированными проектными организациями максимально детально, опираясь на данные проведенного аудита и подготовленных при этом решений.

ВОСТРЕБОВАННОСТЬ И ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ УСЛУГ АУДИТА НА РЫНКЕ

Рыночные условия хозяйствования и отраслевые регламенты вынуждают предприятия формировать конкурсные документы для проведения технологической модернизации. Анализ множества тендерных извещений по широкому спектру промышленного рынка B2B показал, что большинство предприятий, приступая к производственно-технологическому обновлению, плохо себе представляют не только конечные цели этой многоплановой работы, но способы ее достижения, ориентируясь на неадекватный в российской промышленности зарубежный инструментарий. В качестве примера проведем анализ противоречивого содержания технического задания (ТЗ) объявленного конкурса на проведение технологического аудита одного оборонного предприятия. В ТЗ предлагается провести анализ производственных процессов для оценки резервов повышения производительности труда на 30% путем решения следующих проблем:

- снижение простоев и ожиданий;

- анализ запасов незавершенного производства, готовой продукции;
- анализ брака и возвратов на доработку;
- оценка отклонений от стандартов, скрываемость проблем;
- анализ причин низкой самодисциплины у работников;
- анализ культуры производства;
- обоснованность времени выполнения заказов;
- анализ заводской логистики;
- оценка производительности труда персонала и оборудования.

Конечным результатом должен стать проект Программы развития производственной системы предприятия. При этом заказчик ограничивает поиск проектных решений зарубежными методиками развития производственных систем (Lean, Хосин Канри, Кайдзен и др.), что не только противоречит требованиям импортозамещения и технологической безопасности оборонных предприятий РФ, но и не может полноценно решить поставленную задачу. Кроме того, в рамках реализации проекта заказчиком предлагается обучить местных специалистов зарубежным методикам экспертизы для их последующего использования при формировании планов перспективного развития предприятия. Это усугубляет проблему формирования обоснованной Программы развития, так как такая задача категорически не может решаться малоопытными учениками. Тренинг является самостоятельным проектом.

Жестко поставленная в ТЗ задача повышения производительности труда в производственных системах не является в настоящее время актуальной, так как она зачастую противоречит требованиям качества и надежности изделий в производимом масштабе выпуска, который может изменяться [2,4]. При этом параметризация этого показателя 30 процентами выглядит надуманной, потому как не основывается на данных перспективного портфеля заказов и возможностях производственных мощностей. Заданный перечень задач ограничивает возможности формирования сбалансированной Программы развития оборонного предприятия, учитывающей весь комплекс бизнес-процессов жизненного цикла изделий по критериям *эффективности, конкурентоспособности и технологической готовности к исполнению ГОЗ*.

Отметим, что апробированная отечественная методика подготовки программ обновления и развития не противоречит, а дополняется в соответствующих разделах передовыми зарубежными подходами, но при этом строго ориентирована на отечественные решения технологического консалтинга и IT-внедрений в ОПК. Кроме того, заявленная заказчиком цена упомянутого конкурса столь низка, что не стимулирует претендентов-исполнителей к участию в тендере. Такая практика заказа услуг производственного аудита является типичной в ОПК и машиностроении, что требует коррекции. Занижение ценности услуг аудита исходит из двух причин: непонимания важности корректно сформированного ТЗ и иллюзий легкого получения качественных консалтинговых услуг на рынке. Неготовность отечественного менеджмента предприятий адекватно оценивать услуги аудита носит признаки системной проблемы, не позволяющей эффективно продвигать модернизацию и перевооружение в РФ.

В рамках деятельности системного интегратора по перевооружению предприятий ОПК ОАО «Станкопром» хотелось бы видеть координационную работу по подготовке ТЗ на тендеры по производственно-технологической тематике, независимую экспертизу на предмет инновационности и соответствия интересам ГОЗ. Возможно, для этих целей необходимо создать квалифицированный экспертный совет.

APOLLO ITALY

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ДЫРОПРИБИВНЫЕ СТАНКИ ДЛЯ ТРУБ

- АССОРТИМЕНТ ИЗ 12 МОДЕЛЕЙ, ИМЕЮЩИХ ОТ 1 ДО 4 ДЫРОПРИБИВНЫХ ГОЛОВОК
- БЛАГОДАРЯ НАШИМ СТАНКАМ САМЫЕ СЛОЖНЫЕ ОТВЕРСТИЯ СТАНОВЯТСЯ ПРОСТЫМИ И ТОЧНЫМИ
- ПОСЛЕДНЯЯ ВЕРСИЯ СТАНКА TWIN ПОЗВОЛЯЕТ ВЫПОЛНЯТЬ 2 ОТВЕРСТИЯ В СЕКУНДУ
- 300 000 ОТВЕРСТИЙ 1 ИНСТРУМЕНТОМ

ИЩЕМ ДИЛЕРОВ ВО ВСЕХ СТРАНАХ МИРА

WWW.APOLLOSRL.COM
 ПРИ ПОКУПKE КАЖДОГО ДЫРОПРИБИВНОГО СТАНКА БЕСПЛАТНЫЙ ИНСТРУМЕНТ.
 СВЯЖИТЕСЬ С НАМИ, НЕ ТЕРЯЯ ВРЕМЕНИ!
 Э/ПОЧТА: info@apollosrl.com Тел. +39 0536 851616

+7 (495) 240-58-20
 +7 (495) 782-14-48

www.sapart.ru
 Email: info@sapart.ru

Аудиторско-консультационная группа
«С.А.Партнерство»

Департамент технического аудита
 v.makarov@sapart.ru

Осуществляем комплексный
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АУДИТ
 промышленных предприятий по многоаспектным направлениям деятельности:

- **экспертиза** производственно-технологической базы и оценка ее соответствия выпускаемой продукции и стратегии развития предприятия;
- **инжиниринг** (разработка обоснованных предложений совершенствования и развития, модернизации и перевооружения);
- **технико-экономическое обоснование** рекомендаций, оценка производственных рисков и эффективности использования инвестиций.

Имеем опыт работы с предприятиями ОПК

ЦЕНА МОДЕРНИЗАЦИИ И ТАРИФИКАЦИЯ УСЛУГ АУДИТА

Требования к качеству выпускаемой продукции непрерывно растут, поэтому современные рыночные тренды таковы: чтобы быть конкурентоспособными и стабильно держать нишу рынка, предприятиям необходимо постоянно обновлять технический уровень выпускаемых изделий без существенного увеличения цены для потребителей. Это вынуждает предприятия искать «инновационные» пути снижения производственных издержек на всех стадиях жизненного цикла выпускаемых изделий.

Важно найти наименее затратные формы проведения технологической модернизации, действуя превентивно, применяя систему планирования и управления ресурсами на разных стадиях жизнедеятельности предприятия. Некоторые аспекты целеполагающего подхода с учетом рейтингов производственных переделов описаны в [5].

Известное соотношение 1:10:100 системы КАНАРСПИ («Качество, Надежность, Ресурс С Первых Изделий») означает, что одного и того же полезного эффекта от изделия можно достичь, оперируя разновеликими ресурсами на соответствующих стадиях жизненного цикла изделий — проектирования, производства и эксплуатации (рис. 2). При обеспечении того же качества пропорции финансовых вложений различаются на порядки: один и тот же эффект достигается, затрачивая 100 р. на этапе эксплуатации (сервис, ремонт) или 10 р. — на этапе производства (более качественная комплектация и сборка), или 1 рубль — на этапе его проектирования (лучшее продумывание конструкции и проработка технологии изготовления изделия).

По аналогии предложим рассмотреть систему АПРОРРИ («Аудит, ПРОграммы, Реновация, Реинжиниринг, Реструктуризация, Информатизация») для технологиче-

ского обновления предприятий/холдингов, где вложение средств несравненно выше и исчисляется тысячами и миллионами рублей. Вызывает непонимание решения заказчиков, экономящих на самых дешевых первичных фазах подготовки Программ (аудит, экспертиза...), будучи такие планы и техническое задание на проекты могут быть разработаны типовым образом любой инженерной группой. Напомним, что в советский период такие Программы разрабатывались специализированными отраслевыми НИИ. Как известно, ошибки, допущенные в проекте, могут быть нивелированы только многократными издержками на более поздних стадиях при реализации и внедрении решений. Сформулируем закономерную **«превентивность модернизации»**: при управлении качеством изделий и обеспечения технологической готовности предприятий внедрение мер на более ранних стадиях жизненного цикла потребуют существенно меньших ресурсов для достижения конечных целей. Чтобы обеспечить «дешевую превентивность», в задачах модернизации необходимо заранее планировать комплексы мероприятий, используя современные методы аналитического прогнозирования, концептуального планирования, развития технической подготовки производства и разработки IT-средств поддержки управленческих решений под предприятие. Для этого на предприятиях должны быть созданы специализированные инженерно-технические аналитические центры и привлекаться внешние аудиторы самой высокой квалификации.

На рис. 2 представлены сравнительные параметры издержек для решения задач управления качеством и технологической модернизации. Принцип «Я слишком беден, чтобы носить дешевую обувь» здесь актуален как никогда, особенно когда цена физического техперевооружения исчисляется сотнями миллионов. Нельзя экономить на первичных интеллектуальных фазах подготовки проектов и планов обновления, проводя технологический аудит и формируя объективные документированные данные для программ развития. Даже незначительные погрешности в качестве подготовки данных о фактическом состоянии предприятий легко могут увести вектор обновления далеко за границы финансовых возможностей предприятий, не отражаясь на технологической конкурентоспособности.

Законы технологии машиностроения известны: «железо» и «интеллект» в бизнес-системах предприятий технологически взаимосвязаны с приоритетом последнего; **создание гармоничного баланса hard-оснащения и soft-поддержки могут выработать только квалифицированные специалисты на аудито-проектных стадиях планирования техперевооружения предприятий**. Оценивая ценовую статистику услуг инжиниринга в конкурсных документах объявленных предприятиями B2B-тендеров 2013–14 гг. по проектам модернизации вызывают удивление цены, которые готовы платить заказчики за внешний аудит для подготовки программ развития предприятий — цифры колеблются от 200 тыс. руб. до 400 тыс. рублей. Здесь можно только привести известный тезис: «Скупой платит дважды»! Наш опыт реализации модернизационных проектов в ОПК свидетельствует о том, что для формирования объективного комплекса данных о бизнес-системе типового промышленного предприятия адекватные суммы для независимого технологического аудита должны быть

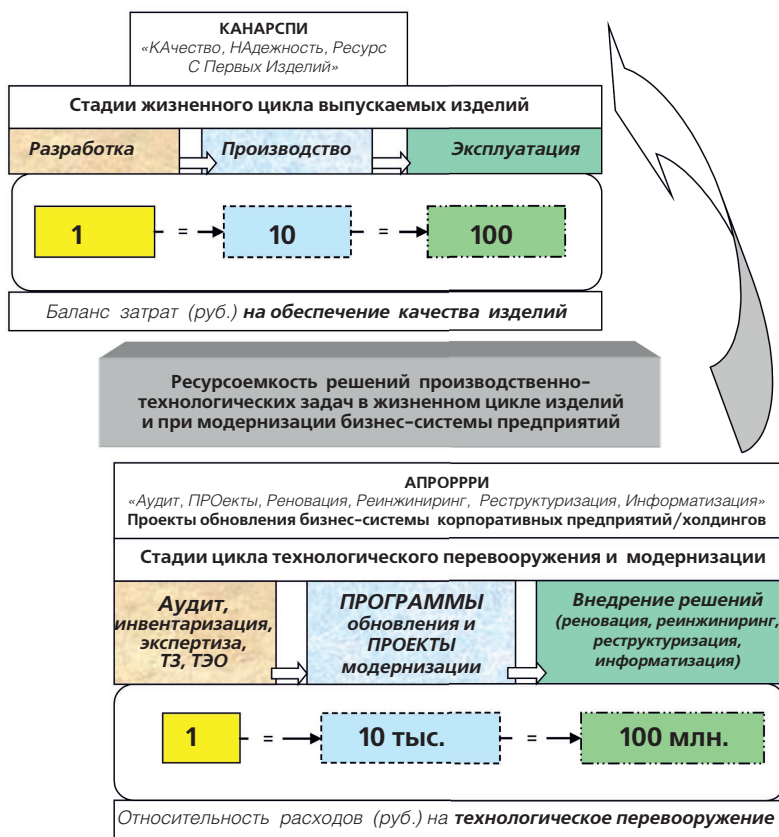


Рис. 2. Относительный баланс расходов для достижения одинакового эффекта на разных стадиях решения производственно-технологических задач.

в 3–8 раз выше при 3-хмесячных сроках его проведения. В результате российская промышленность продолжает стагнировать — при вложенных уже достаточно больших госинвестициях и закупках множества дорогой станочной техники не наблюдается производственного развития и требуемого уровня технологической готовности на многих отечественных предприятиях.

Выводы: 1. *Превентивные модернизационные мероприятия* (технологический аудит и бизнес-анализ) являются залогом снижения издержек на техперевооружение. Качество проектных решений определяется достоверностью полученных данных о фактическом состоянии производственной инфраструктуры предприятия. Качество найденных решений значительно повышает эффективность использования государственных инвестиций в техперевооружение ОПК и машиностроение.

2. Важнейшей задачей технологического развития является нахождение баланса между существующими и потенциальными возможностями предприятий. Формируемые экспертами-аудиторами основные положения Программ обновления предприятий должны быть нацелены на конкурентоспособность, эффективность и технологическую готовность. Основными факторами сравнения данных «на соответствие» являются *целевые ориентиры* в виде нормативов, регламентов и эталонов, относительно которых оценивается инфраструктура и потенциал существующей бизнес-системы предприятия/холдинга. Программы обновления и развития предприятий являются комплексом мер, устраняющим выявленные дисфункции и формирующим перспективы стабильной деятельности и конкурентоспособности.

3. Задача подготовки программ технологического развития предприятий/холдингов является наукоемкой

и может быть решена специалистами высокого класса, владеющими специальными методиками и опытом производственного аудита и бизнес-консалтинга в ОПК.

4. Сложившаяся на рынке консалтинговых услуг практика низких цен на технологический аудит является ошибочной и отражает непонимание менеджментом предприятий важности фаз подготовки планов техперевооружения как залога высокого качества модернизационных решений и минимизации затрачиваемых на это ресурсов.

5. Необходима централизованная (в рамках отраслей/корпораций) координация работ по подготовке технических заданий на технологическое обновление предприятий ОПК, независимая профессиональная экспертиза конкурсных документов.

В. М. Макаров — д. т. н.

директор Департамента технического аудита компании «С. А. Партнерство», v.makarov@sapart.ru

С. В. Лукина — д. т. н.

федеральный научно-технический эксперт РИНКЦЭ lukina_sv@mail.ru

Литература

1. Макаров В. М., Лукина С. В. Наукоемкий инжиниринг в задачах техперевооружения. — Ритм, № 8, 2013 с. 16–20
2. Макаров В. М., Лукина С. В. Автоматизация как метод эффективного техперевооружения предприятий. — Ритм, № 6, 2012
3. Макаров В. М. Техаудит как инструмент инновационного развития предприятий. — Ритм, № 10, 2012
4. Фролов Е. Б. Эффективное управление производством. — Ритм, № 10, 2013.
5. Макаров В. М. Савинов Ю. И. Технологический контроллинг — ключевой фактор модернизации производств. — Ритм, № 4, 2013.

Научно-Промышленная Корпорация ДЕЛЬТА-ТЕСТ

ВЕДУЩИЙ РОССИЙСКИЙ РАЗРАБОТЧИК И ПРОИЗВОДИТЕЛЬ
ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ

СДЕЛАНО  В РОССИИ

▶ **Новая конструкция станины и базовых механизмов**, в том числе обеспечивающая четырехкратное повышение жесткости скоб станка* для высокой точности и стабильности реза даже на черновых режимах (с прокачкой искрового промежутка водой под высоким давлением)

▶ **Усовершенствованный высокопроизводительный генератор технологического тока АРТА - 5МС2** прямооточного типа*

▶ **Новый гидроагрегат АРТА - СВ40**** компактного исполнения с многоуровневой системой фильтрации и увеличенной мощностью прокачки (общая занимаемая площадь «станок + гидроагрегат» 3,9 м²)

* относительно модели-предшественника АРТА 450 ПРО

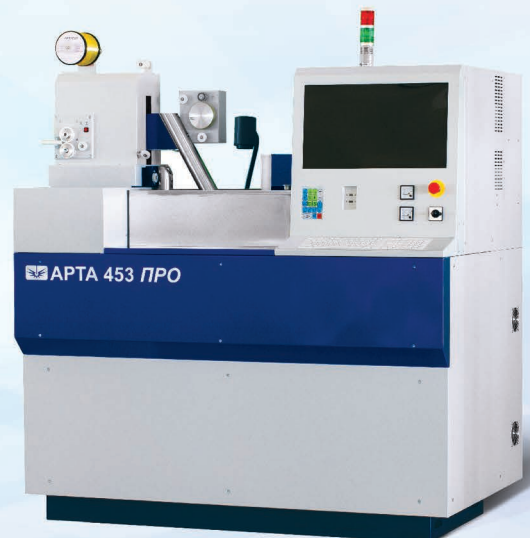
** опциональное (дополнительное) оснащение

Россия, 141190, Московская область, город Фрязино,
Заводской проезд, 4; +7 (495) 995 09 68,
+7 (49656) 471 44, 494 55 / www.EDM.ru / arta@edm.ru

 **АРТА®**

ЭЛЕКТРОИСКРОВЫЕ СТАНКИ И ТЕХНОЛОГИИ

▶ **Новинка 2014** Электроэрозионный
проволочно-вырезной станок АРТА 453 ПРО
(максимальные габариты детали 420 x 300 x 150 мм)



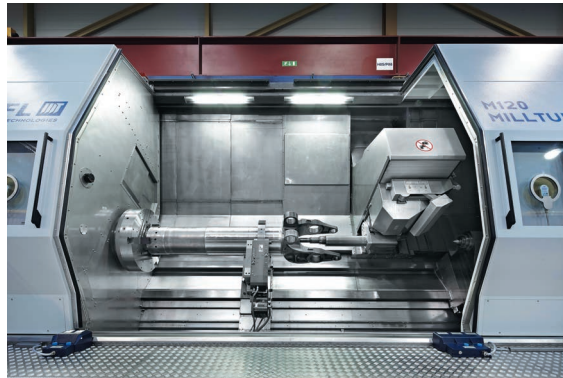


ОБРАБОТКА ТИТАНА В ВЫСОКОМ СТИЛЕ

В РЕЗАНИИ НА ТЯЖЕЛЫХ РЕЖИМАХ СУЩЕСТВУЮТ ОСОБЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СТАНКУ И ПРОЦЕССАМ ОБРАБОТКИ. А ЕСЛИ К ТОМУ ЖЕ РЕЧЬ ИДЕТ О ТАКОМ СЛОЖНОМ В ОБРАБОТКЕ МАТЕРИАЛЕ КАК ТИТАН, НЕОБХОДИМО ОБЛАДАТЬ ОСОБЫМ KNOW-HOW, ЧТОБЫ СООТВЕТСТВОВАТЬ ЭТИМ ТРЕБОВАНИЯМ. WFL MILLTURN TECHNOLOGIES GMBH & CO. KG ПРЕДЛАГАЕТ РЕШЕНИЕ ПО ОБРАБОТКЕ УЗЛОВ ШАССИ САМОЛЕТОВ, КОТОРОЕ ПОДЧЕРКИВАЕТ АВТОРИТЕТНОСТЬ ФИРМЫ В ЭТОЙ ОБЛАСТИ.

Австрийская станкостроительная фирма WFL Millturn Technologies GmbH & Co. KG является ведущей в мире в области комплексной обработки механических компонентов. Это уникальное предприятие концентрируется исключительно на производстве мультифункциональных токарно-сверлильно-фрезерных центров, а также предлагает своим заказчикам технологии комплексной обработки. Вместе со станками поставляются необходимые решения по программному обеспечению, включая адаптированные стратегии обработки, разработку процесса и программирование.

Одним из важных сегментов рынка WFL является авиастроение. «В этой отрасли промышленности все больше используются материалы, сложные в обработке», — говорит Райнхард Колль, главный инженер WFL. «В особенности обработка титана является той областью, где мы можем показать лучший результат при помощи нашего возросшего know-how», — продолжает он, указывая на профессионализм WFL.



тельным материалом для производства шасси в авиастроении. Этот материал отличается еще более улучшенными свойствами прочности и вязкости. Он более устойчив к изменениям структуры при нагревании. Этот материал в металлорезании относится к настоящим титанам, если вспомнить греческую мифологию, от которой происходит его название.

Ti 5553 относится к материалам, самым сложным в обработке, представленных на рынке. При его обработке скорость не должна превышать 45 м/мин., так как уже при скорости резания 60 м/мин. образуются напряжения среза до 2.780 Н/мм².

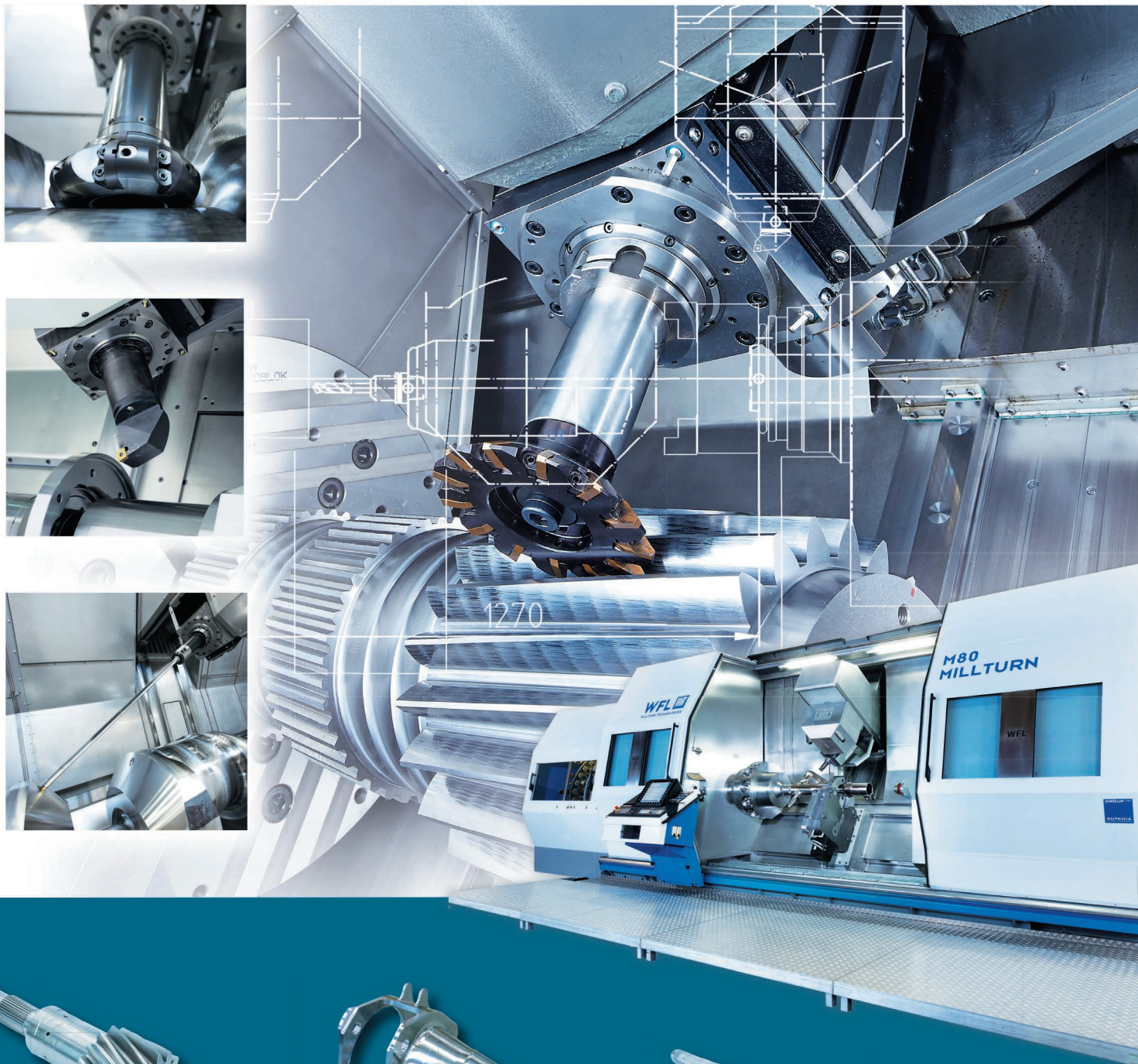
Проблематика точечного источника тепла вследствие плохой теплопроводности и связанной с ней химическими изменениями в материале (появление хрупкости при высоких температурах), а также образование наростов на режущей кромке у этого материала возникают в больших размерах, чем у других титановых сплавов. Поэтому в Ti 5553 особенно следует обращать внимание на то, чтобы скорость резания, подача и глубина проникновения были точно подогнаны друг к другу. Кроме того, важную роль здесь играют использование подходящих СОЖ и стратегия охлаждения. Должна обеспечиваться быстрая и постоянная уборка стружки, так как отвод тепла происходит в основном через инструмент. Еще одной сложностью в работе с данным материалом является устранение ковочной пленки, называемой экспертами «слоновой кожей». Эта пленка имеет очень высокую поверхностную твердость вследствие предыдущего процессаковки и возникающих при этом термических и металлургических влияний.

В связи с низким модулем упругости титан склонен уклоняться от давления инструмента и привариваться к рецу. Поэтому, как указывалось выше, обработка должна проходить при низкой скорости резания, но при относительно быстрой и равномерной подаче. Следует обратить внимание на то, чтобы инструмент был виброустойчивым и острым. Материал резов может быть быстрорежущей сталью с высоким содержанием кобальта, твердым сплавом или стеллитом.

МАТЕРИАЛ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ

Титан при обработке всегда выдвигал особые требования к инструменту и материалу. Среди легких материалов титан 3.7165 в последнее время завоевал место материала с прекрасными свойствами прежде всего в авиа- и ракетостроении, а также в области медицины. Это один из чаще всего употребляемых титановых сплавов, который содержит 6% алюминия и 4% ванадия. Этот сплав, обозначаемый обычно Ti6Al4V, является очень хорошей комбинацией выносливости, коррозионной устойчивости и механической прочности. Несмотря на то, что для этого материала имеются хорошие опытные данные и данные по резанию, его обработка до сих пор считается королевской дисциплиной в металлорезании.

Для специального назначения, часто по требованию заказчика, разрабатываются все новые титановые сплавы. Так, например, титан 5553 (Ti5Al5V5Mo3Cr) ВСМПО (российское предприятие, являющееся крупнейшим в мире производителем титановых материалов) считается жела-



ОДИН УСТАНОВ – И ДЕТАЛЬ ПОЛНОСТЬЮ ОБРАБОТАНА

WFL Millturn Technologies GmbH&Co.KG
4030 Linz | Austria | Währingerstraße 36
Tel +43-(0)732-6913-0 | Fax +43-(0)732-6913-8172
Email office@wfl.at | Internet www.wfl.at

WFL Millturn Technologies Rus LLC | 191025
St. Petersburg | Mayakovskogo Str. 3 B litera A
Тел.: +7 812 44 88 380 | Факс: +7 812 44 88 380
E-mail office@wfl-russia.com | www.wfl-russia.com



Дитер Шатцл, MSc MBA,
директор по маркетингу WFL

Нам удалось занять ведущую позицию в области обработки титана. Своими станками и комплексными решениями мы удовлетворяем особые требования заказчика.



Райнхард Колль,
главный инженер WFL

Для того чтобы мы могли предлагать нашим заказчикам надёжные решения, мы разработали узлы, позволяющие адаптировать конструкцию станка под конкретную технологическую задачу.

ЭТО ПРОИСХОДИТ ТАК

При черновой обточке передний угол резания твердосплавных инструментов должен составлять от -6° до $+6^\circ$, а при чистовой обточке 0° - 15° . При этом задний угол всегда должен равняться приблизительно 7° . Угол наклона должен составлять -4° у твердосплавного инструмента и 0° - 5° у инструмента из быстрорежущих сталей.

Титан склонен привариваться к инструменту, при фрезеровании попутное фрезерование предпочтительнее вращательного. При этом стружка в форме запятой отделяется в самом тонком месте, что уменьшает повреждения фрезы. Передний угол резания фрез из быстрорежущих сталей должен составлять от 0° до 10° , а у твердосплавных фрез и фрез из стеллитов 0° при заднем угле величиной 12° .

Особые свойства титана проявляются в первую очередь при шлифовании. По причине довольно высоких коэффициентов трения при шлифовании возникают высокие температуры, вследствие которых происходят химические реакции между металлом и абразивом, что в свою очередь приводит к обгоранию и засаливанию поверхности детали. Благодаря местному перегреву абразивные зерна относительно быстро затупляются и просто скользят по поверхности. Даже если на отшлифованной поверхности нет оптических следов обгорания, могут иметься в наличии поверхностные напряжения, которые приводят к шлифовальным трещинам и ухудшают прочность при длительной нагрузке.

В качестве СОЖ обычно используются растворы на водной основе. В частности, применяются водные растворы нитрида натрия или водные растворы эмульсионного масла. При температурах ниже 200°C можно использовать сульфированное или хлорированное масло (в таком случае после механообработки деталь нужно вымыть).

РЕШАЮЩИМ ЯВЛЯЕТСЯ ОПЫТ

Все это показывает, что при обработке титана необходим опыт как в выборе и использовании применяемого инструмента, так и в стратегии обработки.

В одном конкретном проекте WFL речь идет об обработке узлов шасси для пассажирских самолетов. В таких случаях обычно от поставщика станков требуют предоставить концептуальный эскиз, содержащий основные этапы обработки. Заготовкой для таких деталей обычно бывает поковка больших размеров, как правило, очень дорогостоящая.

Уже на концептуальном этапе необходимо показать, что в процессе обработки будут учтены ее критические аспекты. Так, например, следует учесть, что различные толщины материала в заготовке требуют различных стратегий обработки. Учтены должны быть как зоны термического влияния,

так и возникающие усилия резания. А последние в «слоновой коже» на 70–80% выше, чем у закаленной стали.

«Такие сложные в механообработке материалы как титан оказали влияние на конструкцию станков WFL. Именно для таких сложных случаев обработки мы поставляем индивидуальные решения, которые наряду с собственно станком охватывают также тематику охлаждения и стратегию изготовления» — так характеризует Дитер Шатцл, директор по маркетингу WFL, одну из ключевых профессиональных возможностей станкостроительного завода из г. Линц. «Мы можем адаптировать станки MILLTURN точно в соответствии с потребностями заказчика. Например, система аварийного отвода режущего инструмента, которая в случае отключения электроэнергии немедленно забирает инструмент от детали и таким образом предотвращает ее повреждение», — дополняет Колль.

СОГЛАСОВАННАЯ ОБЩАЯ КОНЦЕПЦИЯ

На WFL особое внимание уделяется тому, чтобы реализация требований заказчиков становилась неотъемлемой частью общей концепции. Например, благодаря специальной конструкции направляющих и шпинделей существует возможность реагировать на специальные требования заказчиков и адаптировать узлы станков под конкретные индивидуальные нагрузки. При обработке титана важную роль играет проблематика охлаждения. Так как при температурах выше 880°C титан горит, необходимо обеспечить соответствующую противопожарную защиту и взрывобезопасность. Преимущество собственной конструкции шпинделя становится очевидным на примере системы подвода СОЖ. СОЖ под давлением до 200 бар может подводиться через фрезерный шпиндель непосредственно на резец.

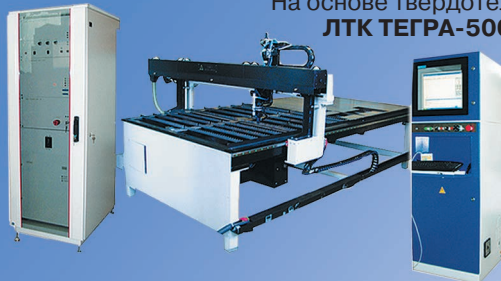
Кроме того, на станках для комплексной обработки фирмы WFL возможно измерение детали в процессе ее обработки. «Заказчик хочет получить станок, надежный в эксплуатации. Сюда входит оказание помощи в выборе инструмента, но прежде всего оказание помощи в выборе стратегии обработки, так как в случае таких крупногабаритных деталей только одна бракованная уже несет за собой значительные экономические потери», — объясняет в заключение Дитер Шатцл высокие требования заказчиков.

WFL стала известна в мире благодаря принципиальным решениям в области резания на тяжелых режимах. То, что это возможно и в случае сложных в обработке материалов, фирма доказала, предложив know-how по обработке титана. Технологическая обработка такого непростого материала как Ti 5553, разработанная WFL Millturn Technologies, подчеркивает ее авторитетность в этой области.

WFL Millturn Technologies GmbH & Co. KG
Wahringerstrasse 36, A-4030 Linz
Tel. +43 732-6913-0, www.wfl.at

ЛАЗЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РЕЗКИ

На основе твердотельных лазеров
ЛТК ТЕГРА-500Р, -750Р

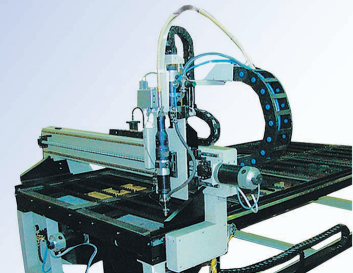


Мощность лазера 500 и 750 Вт
Поле раскроя – 1,5x2,5 м
Точность – не хуже 0,1 мм

ТЕГРА-500Р режет любой металл толщиной до 6 мм, цена 3,15 млн руб.

ТЕГРА-750Р режет с воздушным поддувом сталь толщиной до 10-11 мм

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



Новая разработка **ЛТК-ТЕИР-150/1500**
на основе импульсного волоконного лазера

Скорости реза при воздушном продуве сопла

Материал	Толщина, мм	Скорость реза, мм/мин
Сталь (черная/нерж.)	0,5	6000
	1,0	3000
	5,0	150
Алюминиевые сплавы	0,5	4000
	4,0	200
Медь	1,5	300
	2,0	100
Латунь	0,2	2500

поле раскроя – 0,8x0,8 м
точность – до 0,03 мм
ширина реза – 0,05 мм



Скоростной раскрой черного металла и сталей

	Толщ. 1,2 мм	Толщ. 2 мм	Мах 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

Самая популярная модель, цена 5,8 млн руб.

ООО Научно-производственная фирма ТЕТА
109651, Москва, ул. Перерва, д. 1
Тел./факс (499) 357-80-41, (916) 601-60-36
www.tetalaser.ru, e-mail: Teta-laser@mail.ru



Металлообработка
подача СОЖ через шпindelь



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



Полиграфия, производство пластмасс
термостатирование и нагрев валов



Металлургия
охлаждение роликов МНЛЗ

ROSTA
ENGINEERING

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

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САМ-СИСТЕМЫ PowerMILL В КОМПАНИИ Muroplás SA ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЛАСТМАССОВЫХ ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Основанная более 20 лет назад компания Muroplás SA (www.muroplas.pt) расположена неподалеку от города Трофа на севере Португалии. В первое время предприятие владело всего лишь одним подержанным термопласт-автоматом и занималось литьем под давлением пластмассовых деталей различного назначения. Однако постепенно компания превратилась в специализированного поставщика компонентов для медицинского оборудования, в частности инфузионных систем и установок для гемодиализа крови.

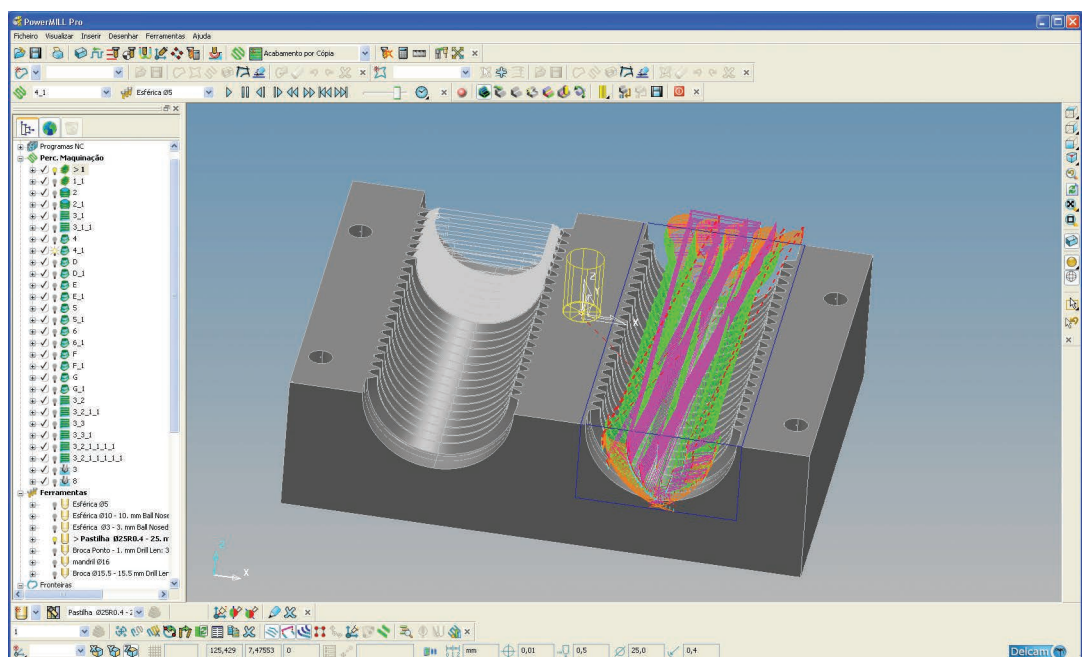


Накопленные знания и практический опыт специалистов Muroplás способствовали непрерывному росту компании. Их высокая квалификация позволяла предприятию сотрудничать с производителями пресс-форм и выполнять совместные научно-исследовательские проекты по совершенствованию конструкции пресс-форм и технологии литья под давлением. Инженеры компании также приняли на вооружение опыт своих коллег из смежных секторов рынка, таких как автомобилестроение, производство бытовой техники, пластмассовой упаковки и т. д. Со временем руководство Muroplás пришло к пониманию того, что следующим эволюционным шагом развития компании должно стать приобретение станков с ЧПУ и освоение ею процесса изготовления сложных пресс-форм для литья под давлением.

Как показал дальнейший ход событий, решение о переходе на самостоятельное производство пресс-форм стало фундаментом для последующих качественных преобразований, результатом которых стало значительное повышение конкурентоспособности компа-

нии Muroplás. Во-первых, наличие собственного инструментального производственного участка позволило предприятию гораздо быстрее осуществлять оценку стоимости выполнения заказов с учетом требований конкретного заказчика. Во-вторых, у компании появилась возможность гибко менять свой производственный график для выполнения срочных заказов. И, в-третьих, перестали возникать непредвиденные задержки, связанные с ремонтом пресс-форм или производственными проблемами у сторонних производителей. В конечном счете, компания Muroplás получила возможность полностью контролировать точность, качество, сроки изготовления и ремонта, а также стоимость изготовления пресс-форм.

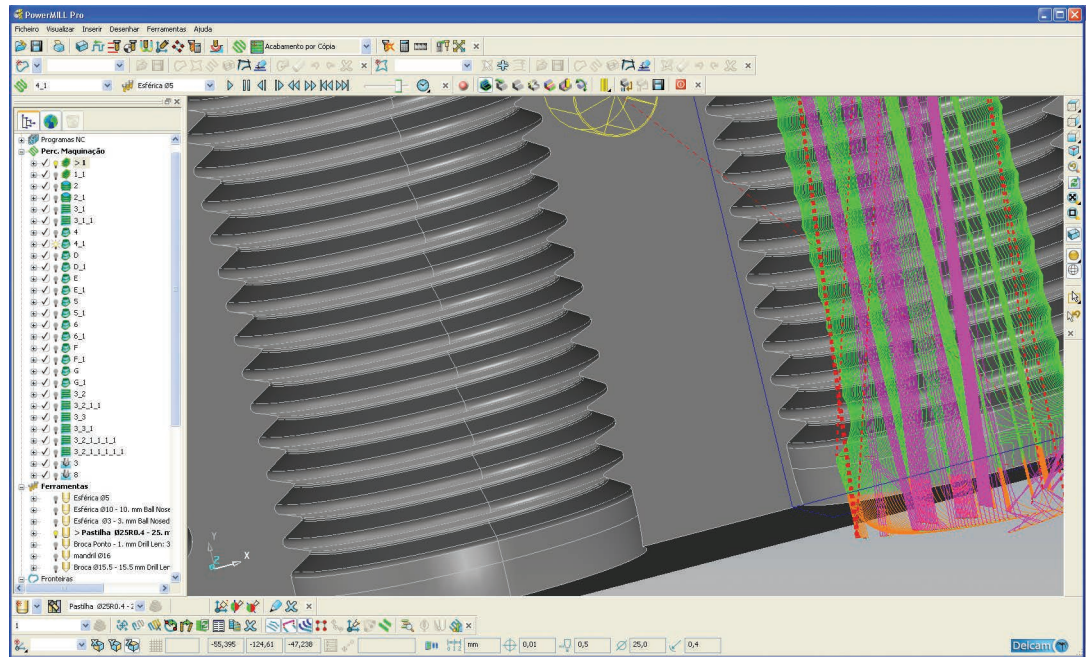
В процессе освоения сложных видов многоосевой обработки на станках с ЧПУ перед специалистами компании Muroplás встал целый ряд вопросов, которые рано или поздно возникают у всех предприятий, осваивающих производство инструментальной оснастки. Вопреки расхожему заблуждению, большинство этих вопросов связано не столько с экономическими аспектами, сколько со сроками изготовления инструментальной оснастки. Приведем лишь некоторые из них. Сколько времени потребуется на изготовление пресс-формы и ее ремонт? Какова вероятность непредвиденных задержек в процессе изготовления пресс-формы? Сколько времени потребуется на устранение возможных недостатков? Какая САМ-система позволяет разрабатывать наиболее эффективные управляющие программы, позволяющие минимизировать время обработки на станке с ЧПУ? Сколько времени потребуется на разработку такой управляющей программы? Каковы будут потери времени на межоперационный и финальный контроль точности обработки? Заметим, что ответы на некоторые вопросы вообще невозможно как-то выразить в деньгах.



Например – насколько пострадает репутация предприятия при срыве графика отгрузки готовой продукции заказчику? Сможет ли производитель пластмассовых изделий гарантировать заказчику сохранение его интеллектуальной собственности в случае размещения заказа на изготовление пресс-формы у некоего субподрядчика? Оказывается, что ответы на большинство из этих вопросов так или иначе связаны с используемой предприятием САМ-системой, от эффективности которой в явном виде зависит время обработки пресс-формы на станке с ЧПУ, объем последующей ручной доводки изделия, затраты времени на конструктивно-технологическую подготовку производства и т. д.

Среди производителей пресс-форм широкое распространение во всем мире получила САМ-система PowerMILL (www.powermill.com) британской компании Delcam. Этот программный продукт заслужил высокую репутацию у фирм, производящих сложные виды инструментальной оснастки, благодаря высокой эффективности и надежности создаваемых в нем управляющих программ для многоосевой фрезерной обработки. В PowerMILL реализован широкий спектр стратегий как для высокопроизводительной черновой выборки материала, так и для непрерывного пятиосевого чистового фрезерования поверхностей сложной формы. На каждом этапе обработки эта САМ-система оперирует полной 3D-моделью остатка материала, что позволяет предотвратить непредвиденные столкновения и зарезы. Кроме того, такой подход позволяет свести к минимуму переходы инструмента на безопасных высотах и исключить неэффективное «резание воздуха». Несмотря на широкие функциональные возможности, PowerMILL очень проста в освоении и повседневном использовании. Как показывает практика, эта САМ-система может успешно применяться не только технологами-программистами в специализированных отделах, но и операторами станков с ЧПУ непосредственно в цехах.

Следует помнить, что освоение сложных видов многоосевой фрезерной обработки всегда требует всеобъем-



лющей технической поддержки со стороны поставщика решения, в задачи которого входит (помимо поставки собственно станка и САМ-системы) обучение пользователей, написание качественного постпроцессора и помощь в разработке эффективных управляющих программ. В Португалии с компанией Muroplás выпала честь сотрудничать фирме Norgam – одному из более чем 300 региональных представителей и бизнес-партнеров Delcam, функционирующих в 80 странах мира (девять офисов Delcam работают в России, Украине и Белоруссии). Специалисты Norgam не только предоставили Muroplás весь комплекс услуг по внедрению производства пресс-форм на станках с ЧПУ, но и продолжают оказывать оперативную помощь в решении сложных производственных задач. Отметим, что сотрудничество обеих компаний вышло уже далеко за рамки традиционных взаимоотношений продавца и покупателя, сделав обе компании полноценными бизнес-партнерами.

Последние десять лет португальская компания Muroplás непрерывно осуществляет инвестиции в современные термoplast-автоматы и станки с ЧПУ. В конечном счете, это позволило ей выйти на мировой рынок производителей компонентов для медицинского оборудования и начать успешно конкурировать с признанными лидерами отрасли. Кроме того, компания Muroplás теперь не только выполняет внешние заказы, но и производит известную во многих странах собственную продуктовую линейку изделий для инфузионных и урологических систем, дыхательного оборудования, установок для гемодиализа и т. д. Руководствуясь запросами из медицинских учреждений, инженерное

подразделение Muroplás постоянно разрабатывает новые модели медицинских изделий, что выгодно выделяет на рынке эту компанию из ряда обычных производителей-субподрядчиков, которые способны выполнить конкретный заказ, но не представляют, как можно усовершенствовать то или иное изделие.



www.delcam.ru
Тел.: +7 (499) 685-00-69

ЛАЗЕРНАЯ ПОДГОНКА РЕЗИСТОРОВ

ПРЕДЛОЖЕННАЯ МЕТОДИКА ПОДГОНКИ РЕЗИСТОРОВ НА ОСНОВЕ ИМПУЛЬСНОГО ВОЛОКОННОГО ЛАЗЕРА ОБЕСПЕЧИВАЕТ НЕ ТОЛЬКО НЕОБХОДИМЫЙ НОМИНАЛ РЕЗИСТОРА, НО ЗАДАННОЕ ЕГО ПОВЕДЕНИЕ В ДЕЙСТВУЮЩЕМ ПРИБОРЕ.

Для достижения требуемых характеристик приборов твердотельной электроники, работающих в диапазоне высоких частот, используются различные методы настроек по выходным параметрам. Элементами настройки являются пленочные резисторы, конденсаторы, индуктивности и другие, изготовленные по планарной технологии. Наибольшее распространение получил метод лазерной подгонки резисторов. В основу метода положен технологический процесс локального испарения части пленочного резистора под воздействием сфокусированного лазерного излучения. Ранее, как правило, для подгонки использовались твердотельные лазеры с активным элементом на АИГ (алюмоиттриевом гранате легированным неодимом) с модулированной добротностью [1].

В настоящее время твердотельная электроника, соответственно и лазерная подгонка пленочных резисторов, не потеряли актуальность, несмотря на широкое внедрение цифровых технологий на основе полупроводниковых

микросхем. Однако, современные тенденции к увеличению интеграции и миниатюризации элементов, широкое внедрение гибридных схем требуют нового подхода к известным технологическим методам.

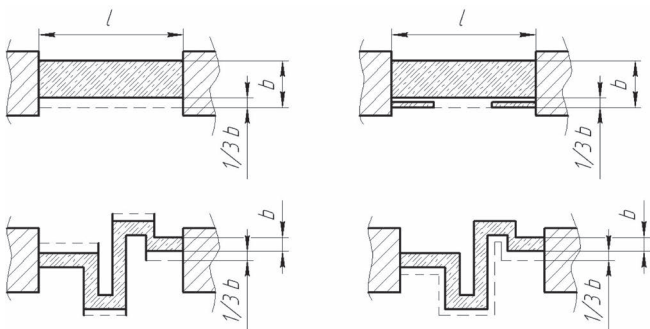
К пленочным относятся тонкопленочные резисторы на базе резистивных хромсилицидных и металлических сплавов, типа РС 3710, РС 5406, Та, Сг и резисторы, выполненные по толстопленочной технологии вжиганием композиционной пасты методом трафаретной печати через масочную матрицу, в дальнейшем «резисторы». Основное их применение – обеспечение работоспособности активных элементов, таких как п/п транзисторы, диоды и собственно микросхемы, полупроводниковые модули сопряженные с планарными элементами электронного узла. Поэтому их надежность определяет надежность всего модуля.

Одним из параметров надежности является максимально допустимая мощность рассеивания резистора. В связи с тем, что уменьшение ширины резистора приводит к увеличению мощности рассеивания, вводится ограничение по ширине съема в общем приближении равное 1/3 ширины резистора. Резисторы зачастую имеют непрямоугольную форму, на рис. 1 приведены основные приемы подгонки, учитывающие это ограничение.

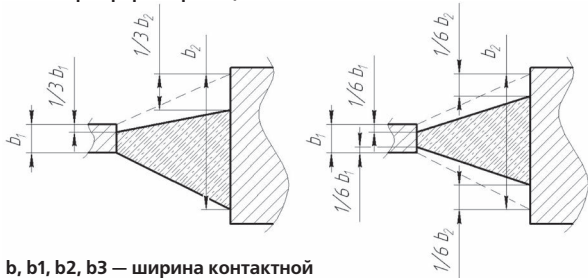
Допустимая мощность рассеивания, падение напряжения, ток и площадь резистора связаны соотношением: $\Delta U = (P_s R S)^{1/2}$ и $I = (P_s S/R)^{1/2}$, где ΔU – падение напряжения, I – ток, R – сопротивление резистора, P_s – допустимая мощность рассеивания с площади S резистора [2].

Подгонка резисторов гибридных интегральных схем (ГИС) – наиболее трудоемкая технологическая операция. Для низкочастотных схем обычно используются толстопленочные резисторы. Их точность невысока, но лазерная подгонка позволяет быстро подгонять их номиналы в автоматическом режиме. Более сложно лазерной подгонкой доводить параметры тонкопленочных высокочастотных резисторов. Большое значение приобрета-

Прямоугольный резистор



Резистор в форме трапеции



b, b_1, b_2, b_3 – ширина контактной площадки резистора, L – длина резистора

Круговой резистор

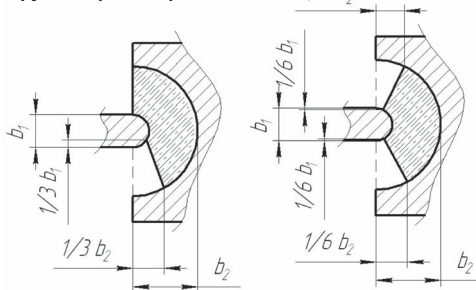


Рис. 1. Виды предельного съема материала при подгонке резисторов различных типов.

ются резисторы. Их точность невысока, но лазерная подгонка позволяет быстро подгонять их номиналы в автоматическом режиме. Более сложно лазерной подгонкой доводить параметры тонкопленочных высокочастотных резисторов. Большое значение приобрета-

Центр Коллективного Пользования

Лазерные и Оптические Технологии

ПОВОЛЖСКИЙ ФИЛИАЛ

- микрообработка
- лазерные технологии “под ключ”
- от маркировки до наноструктурирования

+7 8452 572644, +7 9272 772711

научно-производственная фирма “ПРИБОР-Т” СГТУ



WWW.PRIBOR-T.RU

LASERCLUD

Роботизированный комплекс лазерной наплавки

Роботизированный технологический комплекс поставляется на базе иттербиевого волоконного лазера и предназначен для проведения лазерной наплавки различных изделий.

Лазерная наплавка – процесс нанесения на поверхность обрабатываемого изделия покрытия путем плавления присадочного материала, подающегося в зону взаимодействия лазерного излучения с основным материалом. Трибологические и физико-механические свойства наплавленного слоя зависят от состава присадочного материала и технологических режимов.

- Обеспечение высокой степени автоматизации процесса
- Минимальная зона нагрева основ изделия
- Повышение эксплуатационных свойств изделия
- Возможность использования традиционных присадочных материалов
- Минимизация риска возникновения деформации изделия
- Широкий диапазон варьирования режимов сварки



Применение

- ▶ Восстановление рабочих поверхностей изделий
- ▶ Улучшение физико-механических свойств рабочих поверхностей
- ▶ Ремонт быстроизнашиваемых поверхностей (пресс-формы, штампы и т.п.)



LASERWELD 10H (20H, 30H) - R120

Роботизированный сварочный комплекс гибридной сварки

Технологический сварочный комплекс гибридной сварки на основе мощного волоконного лазера и робота сочетает достоинства лазерной и дуговой сварки.

- Сварка больших толщин до 30 мм
- Малая зона термического влияния
- Возможность подачи присадочной проволоки
- Возможность сварки по увеличенному зазору
- Широкий диапазон варьирования режимов сварки



Применение

- ▶ Тяжелое машиностроение
- ▶ Энергетика
- ▶ Судостроение
- ▶ Вагоностроение
- ▶ Авиастроение



ет выбор оптимального режима излучения лазера для качественного испарения пленки. Важно минимизировать шероховатость края резистора в зоне подгонки в сочетании с отсутствием повреждения поверхности подложки. При этом учитывается как форма реза, так и направление перемещения луча по полю резистора.

Так как толщина тонкопленочного (ТНП) резистора составляет порядка 100 нм, то характер реза приобретает значение электрофизического параметра. Для толстопленочного (ТЛП) резистора при толщине несколько микрон допустимо использовать т. н. Y и L – резы поперек резистора и, соответственно, поперек направления протекания силы тока от одной контактной площадки до другой. При этом в зоне реза возникает увеличение плотности тока и локальный разогрев пленки. Для ТЛП резисторов это не столь критично, что же касается ТНП, такое зонное увеличение плотности тока может вызвать его разрушение. А использование таких резов в ТНП резисторах на высоких частотах приводит к появлению токового шума, что затрудняет дальнейшую настройку прибора по выходным параметрам. Для ТНП резистора предпочтительны резы и сьем материала резистора параллельно направлению силы тока. Качественное испарение пленки в зоне подгонки зависит от распределения мощности по диаметру лазерного луча в зоне фокусировки, формы, длительности и частоты следования импульса лазера. Современные условия разработки и производства электронных приборов при повышении уровня интеграции схем с использованием мощных высокочастотных полупроводниковых компонентов ставят новые более жесткие требования к лазерной подгонке резисторов. Это оптимальная производительность операции подгонки, надежность и простота обслуживания лазерного источника, качественное испарение материала резистора с минимальным повреждением поверхности подложки, минимальная неровность края реза резистора. Неровность края очень сильно влияет на отклонение номинала резистора при нагреве в режиме эксплуатации. Одним из основных параметров при определении неровности края резистора, образующейся в результате воздействия сфокусированного лазерного излучения, является коэффициент перекрытия k . Коэффициент перекрытия k и высота неровности края h , связаны с параметрами установки лазерной подгонки резисторов соотношениями:

$$k = V/fd;$$

$$k = (1 - (1 - 2h/d)^2)^{1/2},$$

где V – скорость сканирования излучения, f – частота следования импульсов, d – диаметр сфокусированного луча лазера, h – высота неровности края реза [2].

В настоящее время волоконные лазеры удовлетворяют всем основным требованиям, предъявляемым к операции подгонки резисторов как пассивной (подгонки в номинал), так и функциональной (активной по основным выходным параметрам прибора) [3]. С учетом всего вышеизложенного была разработана и успешно внедрена установка подгонки резисторов ЛТУ-7-10-2 ИВЛ, представленная на **рис. 2**.

Установка закрытого типа соответствует II классу лазерной безопасности согласно СНиП устройства и эксплуата-

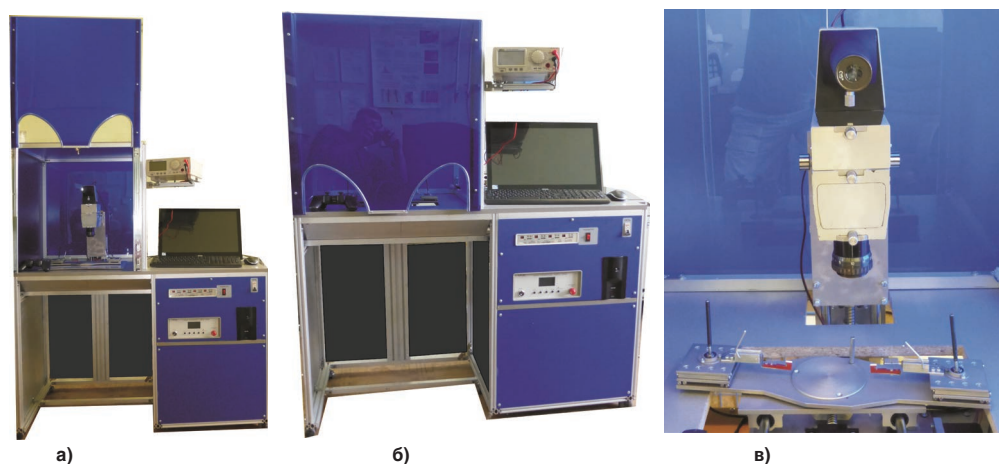


Рис. 2. Установка подгонки резисторов ЛТУ-7-10-2 ИВЛ: а — кабина в открытом состоянии, б — кабина в закрытом состоянии, в — манипулятор (защитная панель снята).

ции лазеров № 5804-91. Ее защитная камера полностью исключает облучение персонала прямым, рассеянным и отраженным лазерным излучением.

Установка смонтирована на опорном каркасе и содержит импульсный волоконный лазер YLP-0,5-100-20-10-HC-RG с длиной волны 1,07 мкм, номинальной средней выходной мощностью 10 Вт, частотой следования импульсов 20-50 кГц, оптическую фокусирующую систему, систему позиционирования XY (100x100 мм) с предметным столиком с угловой коррекцией, систему подъема по OZ 100 мм в ручном и программном режиме, оптическую и телевизионную систему наблюдения, блоки питания, управления; блоки управления координатным столом, управляющий компьютер; систему подсветки рабочей зоны. Установка оборудована защитной камерой зоны обработки с освещением, возможностью подключения вытяжной вентиляции, снабжена сменной системой наблюдения (оптической и телевизионной), беспроводным пультом управления основными режимами перемещения подложки, включения и выключения излучения лазера, ручным манипулятором с парой контактных групп. Питание установки осуществляется от сети 220 В/50 Гц, потребляемая мощность не более 1.2 кВт, охлаждение воздушное.

В климатическом исполнении установки УХЛ категории 4.2 (для отапливаемых помещений) предусмотрена модификация установки в настольном исполнении. Использование многофункциональных контактных групп позволяет проводить как подгонку резисторов в номинал, так и функциональную настройку узла в целом, при необходимости может комплектоваться дополнительными средствами измерения.

А. В. Конюшин, Т. Н. Соколова
НПФ «Прибор-Т» СГТУ имени Ю. А. Гагарина

Литература.

1. Лазерная функциональная подгонка элементов и узлов изделий электронной техники. Обзоры по электронной технике. Сер. 7, Технология, организация производства и оборудование//Л. А. Сурменко, Т. Н. Соколова, А. В. Конюшин, Ю. Д. Самаркин, А. В. Калмыков. – М.: ЦНИИ «Электроника». – 1987. Вып. 13 (1299). – 63 с.
2. А. В. Конюшин, Т. Н. Соколова, Л. А. Сурменко. Лазерная функциональная настройка ГИС СВЧ, содержащих тонкопленочные резисторы. //Электронная техника. Сер. 1. Электроника СВЧ, Вып. 7 (421), 1989. С. 52-54.
3. А. Конюшин, Т. Соколова. Волоконные лазеры в электронном приборостроении: особенности и перспективы применения. Фотоника. Вып. 3. 2008. С. 14-16.



ООО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
"РАПИД"

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

- лазерные раскройные станки портального типа на основе волоконных иттербиевых лазеров IPG различной мощности для раскроя листового металла, в том числе цветного, с высокой точностью по контуру любой сложности. Очень низкое энергопотребление.
- длинномерные и крупноформатные лазерные раскройные станки с волоконным иттербиевым лазером IPG для программного раскроя крупногабаритных листовых металлических материалов.
- лазерные раскройные станки с мощными CO²-лазерами «Rofin-Sinar».
- лазерные раскройные станки с CO²-лазерами малой и средней мощности для рекламной, мебельной, швейной и других отраслей промышленности.
- скоростные станки плазменной резки с комплектацией источниками плазмы фирм «Kjellberg» (Германия) и «Hypertherm» (США).
- промышленные координатные столы с ЧПУ (роботы, позиционеры) для лазерных, плазменных, термических и гидроабразивных раскройных станков, а также комплексов неразрушающего контроля. Размеры и исполнение по Вашему техзаданию.
- крупноформатные планшетные промышленные плоттеры (графопостроители, координатографы) для высокоскоростного выполнения проектно-конструкторских, плазово-шаблонных работ и контроля обрабатываемых программ в авиакосмической промышленности, вычерчивания раскладок лекал в швейной и обувной промышленности.

промышленное исполнение, прочное стальное основание, комплектующие лучших мировых производителей – мощные и надежные волоконные иттербиевые лазеры IPG (НТО ИРЭ-Полус), зубчатая рейка-шестерня Gudel (Швейцария), планетарные редукторы ALFA (Германия), 3-х координатный контроллер движения «Advantech» и «FESTO», следящие сервоприводы с обратной связью по скорости и положению.

394028, г. Воронеж, ул. Ильюшина, дом 3

Тел. (4732) 51-67-49 Тел./факс (4732) 41-94-50

e-mail: mail@nprapid.ru, nprapid@yandex.ru <http://www.nprapid.ru>



Лазерные маркеры

LDesigner®

ООО "АТЕКО Лазер"
Москва, Варшавское ш., 125
Тел. (495) 604-10-94
www.ateko.ru



- ✓ Российская разработка и изготовление
- ✓ Рекордная скорость маркировки - 11 м/с *
- ✓ Разрешение 1.7 мкм*
- ✓ Автофокусировка
- ✓ Головки 3D с динамическим управлением фокусом
- ✓ 3D-гравировка
- ✓ Стыковка ПО с "1С Предприятие"
- ✓ Режим секретной маркировки

* Для поля 110x110 мм

ЛАЗЕРНАЯ РЕЗКА ТИТАНА

РОССИЙСКИМ СПЕЦИАЛИСТАМ УДАЛОСЬ УВЕЛИЧИТЬ ГЛУБИНУ РЕЗКИ ТИТАНОВЫХ ЗАГОТОВОК ДО 14 ММ. ЭТО СТАЛО ВОЗМОЖНЫМ БЛАГОДАРЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ЛАЗЕРНОЙ УСТАНОВКИ И ПОДБОРУ РЕЖИМОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.

Лазерная резка успешно применяется на промышленных предприятиях и позволяет значительно снизить трудоемкость при изготовлении целого ряда деталей. Минимальные припуски и поводки давно сделали лазерные установки атрибутом успешного производства.

Однако, анализируя услуги специализированных фирм, приходишь к выводу, что резка цветных металлов лучом лазера зачастую затруднена. Например, при использовании одного и того же оборудования возможна резка обычной стали от 3 до 20 мм, а титановых изделий только до 6 мм. Причина этого не очевидна, т.к. титан обладает теплопроводностью существенно ниже теплопроводности стали. Рассмотрим причины данного явления.

Для работы использовалась штатная установка ЛС-2 мощностью 2 кВт. Газ аргон высокой чистоты ВЧ.

Как известно, резка материалов лазерным лучом происходит при перетяжке фокального пятна. В зависимости от оптической системы, длины волны излучения, плотности мощности в фокальном пятне возможны различные варианты проведения лазерной резки металлов:

- Резка в режиме испарения, когда стадия жидкого состояния за счет высокой плотности мощности исчезает.
- Резка в режиме активного удаления плазменного материала с присутствием небольшого количества жидкой фазы.
- Обычная лазерная резка невысокого качества, связанная с удалением расплавленного материала струей подаваемого газа (газолазерная резка).

Из приведенной классификации становится ясно, что при резке больших толщин любого металла мы имеем дело с образованием жидкого материала, который в технологическом процессе должен удаляться, не приводя к эрозии, грату и прочим нежелательным эффектам. Как правило, чем выше теплопроводность металла, тем меньше глубина качественной лазерной резки. Что же происходит в случае титана?

Первые же эксперименты при резке титана в аргоне показали, что причиной разгара задней кромки является кислород, присутствующий в воздухе. При резке в аргоне никаких проблем с разгаром задней кромки не возникало. Трудностью было найти те режимы, которые существенно поднимали толщину разрезаемого металла.

Для проведения качественной резки титана необходимо удалять из канала продукты лазерной резки в газоплазменном и частично в жидком состоянии. Процесс идет постоянно с определенной скоростью. В случае перегрева задней

кромки наблюдается существенный грат и подплавление кромки. В случае недостаточной погонной энергии наблюдается срыв процесса резки, что также приводит к браку.

Глубина реза определяется условием выброса из парогазового канала остатков жидкой фазы металла и отсутствием экранирования плазмой лазерного излучения. Объем металла подвергаемого выбросу легко оценивается по формуле:

$$v = Hd^2$$

где H – толщина разрезаемого металла; d – обычно ширина перетяжки (утверждение верно при правильных режимах резки).

Объем жидкой составляющей обычно не должен превышать 30–40%, в противном случае сильно ухудшается качество резки, наблюдаются заплывы. Оценивая массу жидкой составляющей, учитывая поверхностное натяжение в зоне парогазового канала, авторы пришли к выводу, что ограничение толщины связано с недостаточным давлением подаваемого газа при лазерной резке.

Модернизовав штатную установку, увеличив давление подаваемого газа при мощности лазера ЛС2 удалось добиться удовлетворительного качества резки титана до 14 мм. Судя по всему, это не предел для 2 кВт лазера. Шероховатость поверхности не превысила 0,3 мм. Разгар кромки отсутствовал. Недостаток – небольшой грат – удалось легко устранить с помощью технологического приема. Скорость лазерной резки – 400 мм/мин, что в коммерческом смысле весьма перспективно.

На рис. изрезанная 14 мм титановая пластина, на которой уже выполняются промышленные заказы по резке титана. Экономия трудоемкости налицо. Минимальные припуски и отсутствие поволодок. Титановые заготовки после лазерной резки подвергались механической обработке на обычных отечественных станках и не вызвали сложности при дальнейшей обработке. На текущий момент осуществляется резка титановых заготовок до 16 мм.



Рис. Титановая пластина толщиной 14 мм после лазерного раскроя.

В. О. Попов ООО «ЛАЗЕРТЕРМ»
С. Н. Смирнов СП «Лазертех»
Ю. Г. Яхонтов СП «Лазертех»

ЛАЗЕРТЕРМ

Тел./факс (812)585-0405
www.lazerterm.ru
lazerterm@mail.ru

РАЗРАБОТКА ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
УПРОЧНЕНИЕ, МОДИФИЦИРОВАНИЕ,
НАПЛАВКА, СВАРКА, ... ДРУГИЕ ЗАДАЧИ
СТАЛИ И ЦВЕТНЫЕ СПЛАВЫ
РЕШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

DORMER

РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ФРЕЗ

НАКАНУНЕ ВЫХОДА СВЕЖЕГО НОЯБРЬСКОГО КАТАЛОГА ОСЕВОГО ИНСТРУМЕНТА КОМПАНИЯ DORMER РАСШИРЯЕТ АССОРТИМЕНТ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ФРЕЗ ЦЕЛЫМ РЯДОМ НОВИНОК.

Одновременно с обновлением уже существующих семейств фрез появились также совершенно новые серии тороидальных фрез и фрез для суперфинишной обработки. Их преимуществом является получение поверхности высокого качества за счет реализации контурных и трохойдальных стратегий обработки детали, а следовательно, сокращение машинного времени и соответствующее снижение производственных затрат.

Значительные изменения претерпела программа универсальных твердосплавных фрез Dormer. Диапазон обрабатываемых материалов существенно расширен при одновременном повышении стабильности и производительности процесса фрезерования за счет перехода на прогрессивную конструкцию режущей части с переменным углом подъема винтовой линии. Эта передовая разработка Dormer отвечает постоянно возрастающим требованиям потребителей. Новые модели фрез предназначены в первую очередь, для повышения эффективности производства и рекомендуются к использованию для широкого спектра операций на самых разнообразных станках и для обработки различных материалов. Широкая универсальность и стабильность работы по разнообразным материалам у фрез новой геометрии позволяет сократить складскую номенклатуру инструмента на предприятии и уменьшить потери времени на смену инструмента за счет объединения проходов.



В ноябрьском выпуске каталога анонсировано существенное пополнение ассортимента твердосплавных фрез Dormer.

Три новые серии фрез для снятия фасок под углами 60°, 90° и 120° позволят выполнить обработку кромок произвольно расположенных поверхностей с минимальным количеством поворотов и перестановок.

Серия фрез Dormer со сферическим концом (Ball Nose) также пополнилась рядом новинок. В стандартной линейке контурных фрез для финишной обработки появилось больше вариантов исполнения, отличающихся передними

углами. Это расширяет диапазон применения для обработки большого спектра материалов с возможностью оптимизации геометрии инструмента под обработку от вязких сплавов вплоть до закаленных сталей (твердостью до 63HRC).

Абсолютной новинкой в ассортименте твердосплавных фрез Dormer является гамма четырехзубых тороидальных фрез повышенной производительности. Основной особенностью этих фрез является переменный шаг винтовой линии. В комбинации с расширенным ассортиментом радиусов закругления уголков обеспечиваются плавное резание, увеличение стойкости режущих кромок и оптимальная

обработка карманов с внутренними галтелями за один проход, что снижает трудоемкость таких работ.

Два новых семейства фрез специально предназначены для труднообрабатываемых материалов, в том числе нержавеющей стали, титановых и никелевых сплавов. Фрезы первого семейства позволяют проводить работы от вырезания пазов до полуступичной обработки. Их отличительной особенностью является не только переменный шаг спирали, но и переменный шаг зубьев по окружности. «Только такое сочетание, — объясняет начальник производства Рикки Пэйлинг (Rikki Payling), — оптимизирует режущее действие и дает возможность добиться существенного снижения вибраций, повышает стойкость инструмента и позволяет использовать более интенсивные режимы резания, тем самым улучшая качество обрабатываемой поверхности и снижая количество микростружки».

Ко второму семейству относятся мультизубые фрезы для супер-финишной обработки поверхности. В него вошли типы фрез с очень большим шагом спирали и малыми передними углами, с покрытиями из нитрида алюминия или нитридами титана и кремния, что повышает производительность и стойкость инструмента при обработке таких материалов как закаленные и нержавеющие стали, титан и никелевые сплавы.

Наконец, несколько новых одно- и двухканавочных фрез предназначены для обработки алюминия и других цветных металлов. Данные изделия имеют полированную поверхность, снижающую трение между инструментом и заготовкой, способствуя быстрому и эффективному отводу стружки и сокращению времени простоя станка. Для обработки таких высокоабразивных материалов, как графит, доступны типы фрез с алмазным покрытием.

Все новые фрезы представлены в различных размерах и длинах режущих частей, покрывая широкий диапазон возможных операций.

Дополнительную информацию по нашей продукции можно найти в новом каталоге Dormer, доступном во всех местных офисах продаж с декабря, или на веб-сайте www.dormertools.com.

Приглашаем Вас посетить наш стенд 4D31 на выставке Metal Expo с 11 по 14 ноября в г. Москва, ВДНХ.

**ООО «Прамет»
105082, г. Москва, ул. Бакунинская, 92, стр. 5
Тел. +7 495 775 10 28, моб. +7 919 729 22 80
www.pramet.ru**




Новые инструменты позволяют обрабатывать цветные и труднообрабатываемые материалы.



**Отличная Мысль –
Основа Успеха**





Наша лидирующая позиция обязывает нас не просто отвечать требованиям заказчика, а превосходить их ожидания решениями, которые станут для них наиболее эффективными. Видение Kennametal, сформированное 75 годами упорного труда, расширяет границы возможного и позволяет нам создавать по-настоящему инновационные решения. В основе успеха лежит оригинальная идея — принцип, которым мы продолжаем руководствоваться на пути достижения максимальной производительности в современных условиях рынка.

ПРЕДСТАВЛЯЕМ

Платформу **Stellram**[®]

7792VX™ Высокопроизводительная фреза, обеспечивающая непревзойденный уровень производительности за счет увеличенной более чем на 90% скорости снятия металла при фрезеровании титана и других труднообрабатываемых материалов.

X-Grade™ Твердосплавные пластины с периодом стойкости, в три раза превышающим стандартные значения, для обработки жаропрочных сплавов на основе никеля, кобальта и титана.

www.kennametal.com

АЛМАЗНАЯ ОБРАБОТКА — ИННОВАЦИОННЫЕ ПУТИ

ВЫСОКАЯ ТВЕРДОСТЬ И ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ — УНИКАЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА АЛМАЗА, КОТОРЫЕ ПОЗВОЛЯЮТ РАСШИРЯТЬ ПРИМЕНЕНИЕ ЭТОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ САМЫХ СЛОЖНЫХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ.

В производстве современной наукоемкой продукции роль обработки, осуществляемой с применением алмазного инструмента, сложно переоценить. Высокая твердость (рис. 1) и износостойкость алмаза выгодно отличают его от других инструментальных материалов, обеспечивают возможность обработки самых труднообрабатываемых материалов.

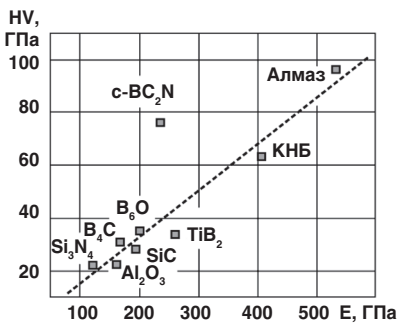


Рис. 1. Твердость и модуль упругости твердых материалов.

Трудно назвать отрасль производства, где бы не использовались технологии алмазной обработки, среди которых лезвийная обработка (точение, фрезерование, сверление и развертывание), абразивная и абразивная финишная обработка (шлифование, сверление, полирование), правка абразивного инструмента, упрочнение (алмазное выглаживание и вибровыглаживание). Расширению ее применения способствуют как увеличение объема и совершенствование качества синтеза и подготовки алмазного сырья (абразивные шлифпорошки, микропорошки, наноалмазные порошки, синтетические монокристаллические и поликристаллические алмазы, композиционные сверхтвердые материалы, покрытия и др.), так и развитие новых технологий обработки. Наиболее яркими новшествами в этих направлениях являются следующие.

1) Расширение применения высокопрочных и термостойких алмазов, в том числе получаемых по технологиям термохимического осаждения (CVD-алмазы).

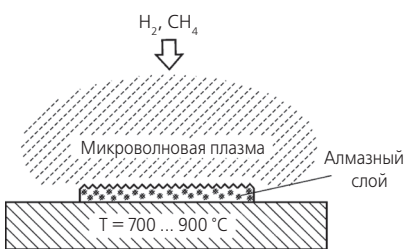


Рис. 2. Схема процесса получения пленок и покрытий из CVD-алмазов.

Метод CVD — одна из новых технологий получения алмазных продуктов путем термохимического осаждения из паровой фазы (рис. 2). Среда из водорода и метана (с избытком водорода) при термическом воздействии микроволновой плазмы, тлеющего разряда или нагрева проволокой разлагается, и атомы углерода осаждаются на специально подготовленной подложке с формированием алмазной структуры. Развитие технологии CVD в последние годы позволило выращивать алмазные

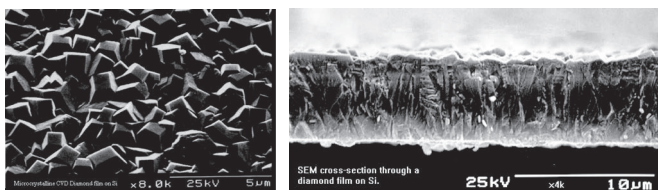


Рис. 3. Поверхность и структура алмазной пленки.

пластины диаметром Ø 300 мм и толщиной в несколько миллиметров.

Продукты, получаемые по технологии CVD, используются (рис. 3, 4):

- как исходное сырье для изделий оптики, электроники, микромеханики, медицины;
- для получения крупных поликристаллических алмазных продуктов нового поколения для целей механической и физико-химической обработки (режущие монокристаллические токарные и расточные инструменты, фрезы и сверла для обработки композиционных материалов, правящий инструмент);
- для увеличения (доращивания) мелких кристаллов алмазного сырья, например, от 50...100 до 250...500 мкм;
- для изготовления алмазного абразивного инструмента (кругов, хонов, разверток, притиров, головок для микрообработки);
- для нанесения алмазных покрытий на режущий инструмент и детали.

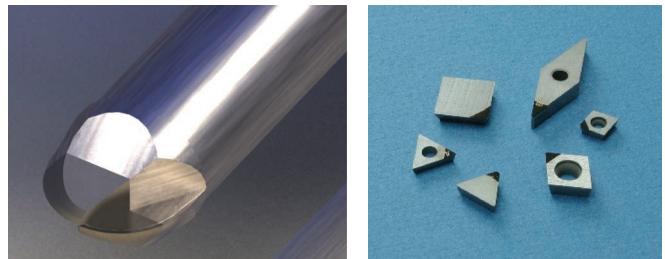


Рис. 4. Фреза для высокоскоростного фрезерования с рабочей частью из CVD-алмаза и твердосплавные пластины с вставками из CVD-алмазов.

2) Одним из эффективных методов повышения износостойкости и производительности алмазного инструмента является **металлизация сверхтвердых материалов** (рис. 5), целесообразность которой доказана отечественной и зарубежной практикой. Закладывая алмазные зерна в металлическую оболочку и заполняя микротрещины, покрытия увеличивают их прочность, что приводит к повышению стойкости инструмента. Например, прочность алмазных зерен, покрытых никелем, возрастает на 22%. Степень металлизации зерен варьируется от 40% до 100% в зависимости от условий работы круга и вида операции шлифования. Степень металлизации 100% соответствует тому, что масса покрытия, нанесенного на единичное зерно алмаза или КНБ никеля равна массе этого зерна. Дополнительно покрытия защищают алмазную фазу от окисления при спекании в металлических связках, создают развитую поверхность, повышающую сцепление с матричным материалом, что активно используется при изготовлении кругов на орга-

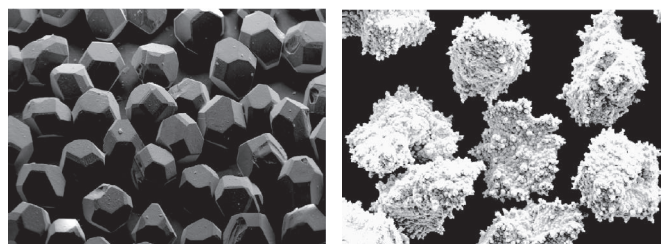


Рис. 5. Алмазы с разной степенью металлизации.

Полный ассортимент генераторных ламп, применяемых в металлообработке. Высоковольтные конденсаторы. Расходные материалы и оптика для лазерных станков Trumpf, Bystronic. Техподдержка



Индукционный нагрев



Лазерная резка



ЦЕНТР ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ™ — ООО «ВЕКТ»
Россия, 107497, Москва, Щелковское шоссе д. 77/79
Тел. +7 (495) 228-88-98 (многоканальный);
Факс +7 (495) 228-88-98 доб. 105
www.etsc.ru • tubes@etsc.ru

ООО «АВАНТИ»
Россия, 197198 С-Петербург, ул. Зверинская, д.7/9
Тел. /факс +7 (812) 327-12-70
www.avantispb.com • import@avantispb.com

Richardson Electronics Ltd.
Via Colleoni, 5 Palazzo Taurus 3
Agrate Brianza, Milano, 20041 Italy
Phone +39 039653145 ext. 215
Fax +39 039653835
www.rell.com • edg@rell.com



Термоэлектрический анализатор металлов и сплавов ТАМИС:

- простой и надежный контроль марок металлов в условиях **цеха на всех** этапах производства (от заготовки до сборочной единицы);
- оперативный **неразрушающий контроль** любой партии заготовок, деталей на однородность по марке металла;
- определение марки металла **без** количественного анализа по химсоставу.

Крайне низкая стоимость по сравнению с известным аналитическим оборудованием позволяет оснастить им каждый цех, каждый участок Вашего производства.

Легко осваивается любым персоналом. Портативен. Не требует метрологической поверки. Сертифицирован.

Возможна поставка анализатора с внешней аккумуляторной батареей. Время автономной работы более 3 часов.

www.kbtech.ru

sga20@kbtech.ru
+7 (960) 31-93-184



нических связках. Для металлизации алмазов используют вакуумное осаждение, термохимические и гальванические методы.

3) Новые материалы и конструкции корпусов инструмента, в частности, из композиционных углерод-углеродных материалов, круги с внутренним подводом охлаждающей жидкости, круги с регулярной структурированной рабочей поверхностью.

4) Новые технологии формирования алмазного рабочего слоя (электроразрядное спекание (SPS), селективное лазерное спекание, сверхзвуковое газопламенное напыление (HVOF) (рис. 6), газодинамическое (холодное) напыление, вакуумная пропитка материалом связки в графитовых формах или керамических формах, получаемых с применением выплавляемых моделей и др.



Рис. 6. Инструмент с алмазным рабочим слоем, полученным сверхзвуковым газопламенным напылением.

5) Новые сверхтвердые композиционные инструментальные материалы с высоким содержанием алмазной фазы, алмазно-твердосплавные, жаростойкие инструментальные материалы на основе кубического нитрида бора (КНБ) на вольфрам-рениевой, керамических и металллокерамических матрицах. Созданы новые композиционные наноматериалы с объемным содержанием сверхтвердой фазы (алмаз, кубический нитрид бора) до 92%.

В ОАО «ВНИИАЛМАЗ» разработана группа технологий изготовления высоконаполненного материала без использования высоких давлений, основанная на применении мелкодисперсных и нанопорошков упрочняющей фазы и связки (защищены патентами РФ). Аналогами этих материалов являются композиты на металллокерамической и металлической связке, наполненные мелкозернистыми порошками алмазов и/или кубического нитрида бора, а также спеченные поликристаллические сверхтвердые материалы: АСПК, СВСП, Славутич, Эльбор, Бельбор, твердосплавно-алмазный композиционный материал (ТАКМ), а также зарубежные композиты PDC (Polycrystalline Diamond Composite) и TSP (Thermally Stable Polycrystalline Diamond), ABNNC (агрегированный нанокомпозит нитрида бора (aggregated boron nitride nanocomposite), BAM (представляет собой комбинацию металлических сплавов бора, алюминия и магния (AlMgB14) с диборидом титана (TiB2).

6) Модифицирование известных и создание новых связок. В том числе с использованием наноалмазов и других нанопорошковых материалов, графена с обеспечением равномерного (рис. 7) или функционально-градиентного распределения сверхтвердой фазы.

Перспективны органические связки на основе политетрафторэтилена (ПТФЭ), который является одним из наиболее термостойких полимеров (температура разложения 415°C) и не склонен к вязкотекучести при высоких температурах.

Для снижения удельного износа алмазных шлифовальных кругов и повышения эффективности механической обработки материалов необходимо снижать критические показатели, определяющие стойкость инструмента: силы

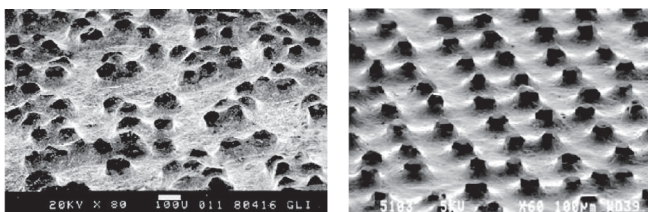


Рис. 7. Расположение алмазных зерен на рабочей поверхности. Произвольное (слева) и равномерное (справа).

трения и температуру в зоне резания. В ОАО «ВНИИАЛМАЗ» исследовано модифицирование органических связок специальными антифрикционными и упрочняющими присадками с добавлением оксида графена, висмута и кобальта. Производственные испытания модифицированных алмазных шлифовальных и отрезных кругов на круглошлифовальном станке 1 М63 «САСТА» при обработке изделий из конструкционной кварцевой керамики «Ниасит» показали, что удельный износ алмазосодержащего слоя у кругов формы 1 А1100х6х20х5 на модифицированной связке меньше в 1,83 раза по сравнению со стандартными кругами, используемыми на производстве. Производительность кругов на модифицированной связке оказалась выше на 26% по сравнению с кругами, произведенными по действующему ГОСТ при соответствии качества поверхности требованиям документации.

Появился новый класс связок, называемых гибридными (органо-металлическими), при использовании которых достигают высокую режущую способность и качество обработки, характерные для инструмента на органических связках, с его стойкостью и надежностью, являющимися отличительными чертами металлических связок. Развивается применение кластерных кругов, в которых кластеры из нескольких алмазных зерен, соединенных связкой одного типа (металлической или керамической), объединены между собой связкой другого типа, например, органической. Это позволяет существенно повысить стойкость и производительность абразивного инструмента.

7) Приобретение опыта по обработке новых материалов (композитов на полимерной и металлической основах углерод-углеродных композитов, керамик, керамокомпозитов, графитовых материалов, повышение точности изготовления инструмента, создание новых и совершенствование существующих технологий обработки лезвийным и абразивным алмазным инструментом.

Одной из новых технологий алмазной обработки является технология алмазного точения твердых оптических материалов, позволяющая получать шероховатости поверхности практически свободные от дифракционных явлений, пригодные для использования в видимом и ультрафиолетовом диапазонах. Эта технология основана на том, что хрупкие материалы проявляют себя как вязкие с удалением стружки, по характеру приближающейся к сливной. Удаление нанослоев материала толщиной 100...400 нм может быть рассчитано по критерию Н. Вифано:

$$d_c = \varphi \left(\frac{E}{H} \right) \left(\frac{K_c}{H} \right)$$

где d_c — максимальная толщина слоя, в котором проявляется эффект; φ — коэффициент, зависящий от геометрии режущей части инструмента; E — модуль упругости обрабатываемого материала; H — твердость обрабатываемого материала; K_c — коэффициент, учитывающий энергетические свойства поверхности.

В результате обработки на специальном оборудовании, оснащенном механизмами малых перемещений и ультраточными шпинделями, получают наноразмерную шерохо-

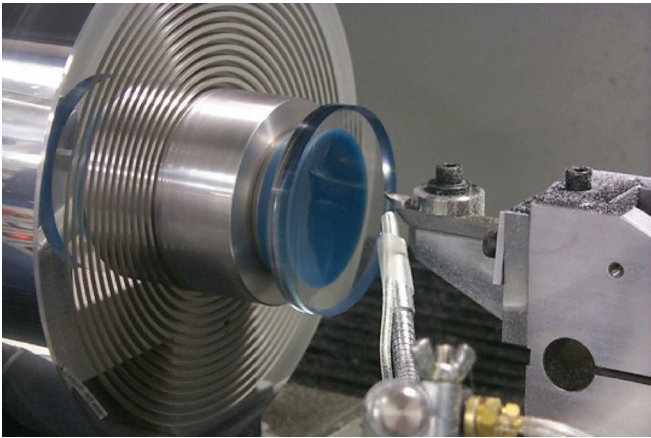
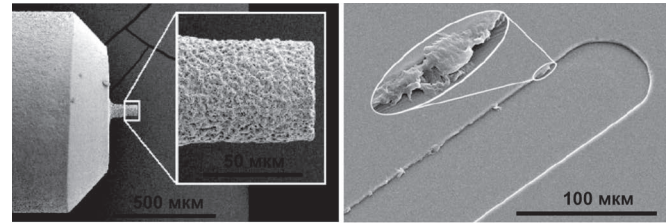


Рис. 8. Алмазное точение деталей оптики.

ватость. Обработка выполняется с подачами, не превышающими 2,5 мкм/об.

В последние годы интенсивно развиваются процессы микрообработки (micro machining), имеющие целью производство мелкоразмерных деталей и обработку прецизионных мелкоразмерных элементов самых различных отраслей: электроника, медицинская техника, аэрокосмическое машиностроение, предприятия ВПК, ювелирная и часовая промышленность. Для этих целей используют технологии травления, лазерной, электронно-лучевой и ионно-лучевой обработки, электроэрозионной и электрохимической микрообработки, механической лезвийной абразивной и ультразвуковой обработки. Ведущими фирмами в области создания технологий и оборудования для микрообработки являются: Micro Systems Ltd., CIP, Surface Technology Systems, West Midlands Micro-Machining Centre (Великобри-



а)

б)

Рис. 9. Инструмент из проводящего синтетического алмаза, полученный электроэрозионной обработкой и обработанный участок поверхности стекла.

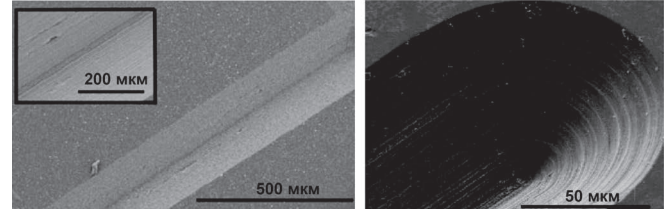


Рис. 10. Канавка, полученная фрезерованием на стекле алмазной фрезой.

тания), Chuan Liang, Emuge, Datron Dynamics Inc., Remmele Engineering (США), BIG Kaiser Precision Tooling Inc., DMG, Kern (Германия), Takeda Sangyo Co. LTD., Sony (Япония), EV Group, Австрия, Realtek Австралия и др.

Одним из важнейших направлений микрообработки становится механическая лезвийная и абразивная обработка, выполняемая малоразмерными алмазными инструментами (рис. 9, 10, 11, 12). Она незаменима при изготовлении сложнопрофильных деталей и получения прецизионных отверстий. Алмазный малоразмерный инструмент применяют при изготовлении изделий из стекла, керамик, фер-

Мосиндуктор

Промышленное Индукционное Оборудование

- Транзисторные и тиристорные индукционные установки мощностью от 3 кВт до 3 МВт.
- Индукционные тигельные и каналные печи для веса плавки от 1 кг до 10 т.
- Индукционные закалочные станки от простых до роботизированных для автомобилестроения.
- Индукционные кузнечные нагреватели мощностью от 40 кВт до 5 МВт.
- Индукционные трубогибы для изготовления отводов труб диаметром от 100 до 1200 мм.
- Системы охлаждения для индукционного оборудования: двухконтурные градирни и чиллеры.

Мы не просто поставляем оборудование, мы решаем ваши технологические проблемы в области индукционного нагрева, пайки, сварки, закалки, отпуска, плавки металлов. Обеспечиваем гарантийное и послегарантийное обслуживание индукционного оборудования, ремонт, шефмонтаж и пусконаладочные работы, производим обучение специалистов. Мы 7-й год на рынке, у нас более 600 клиентов.

Компания «Мосиндуктор» – ваш надежный проводник в мире индукционного нагрева!

Московская область
г. Апрелевка ул. Парковая д. 1
+7 (495) 785-83-64
+7 (496) 345-23-16

www.mosinductor.ru

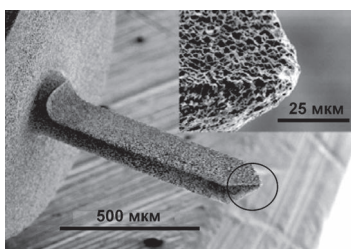


Рис. 11. Инструмент, изготовленный ЭЗО.

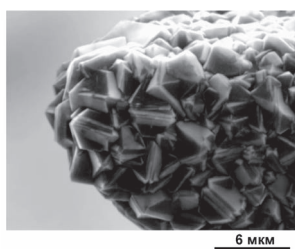


Рис. 12. Рабочая часть инструмента для микрообработки, полученная по технологии CVD.

ритов, кремния, германия, цветных поделочных камней, твердых сплавов и других материалов.

Для изготовления корпусов малоразмерного инструмента часто используют электроэрозионную обработку, позволяющую, за счет отсутствия контактного взаимодействия с обрабатываемой деталью, получать рабочие части инструментов диаметром от 25 мкм. Для нанесения рабочего слоя на инструмент, в зависимости от назначения и размеров последнего, применяют: гальваническое осаждение, электрофоретическое осаждение, клеевое нанесение, напайку и электроэрозионную обработку алмазных спеков, осаждение алмазоподобных покрытий по технологиям CVD и PVD.

Одним из путей увеличения производительности и качества шлифования является использование технологии высокоскоростного шлифования. Она даст возможность увеличить производительность обработки по удалению материала в 10 и более раз, уменьшить силы шлифования, устранить остаточные напряжения и прижеги, снизить энергоемкость. Высокоскоростное шлифование выполняется кругами с суперабразивами на гальванической и металлической связках. Обычно шлифование производится со скоростью резания 30...35 м/с. При высокоскоростном шлифовании скорость резания находится в диапазоне 100...200 м/с. Увеличение скорости шлифования позволяет увеличить стойкость кругов и улучшить качество поверхностного слоя. Круги не нуждаются в заточке. Возможность обработки на больших скоростях обеспечивается тем, что основы кругов выполнены из металла. Современная технология получения стальных однослойных алмазных и КБН кругов обеспечивает точность их изготовления ~ 0,015 мм, а в ближайшие годы планируется достигнуть точности 0,005 мм. Возможна обработка элементов поверхностей с радиусами скругления до 0,5 мм. Следует отметить, что элементы профиля круга могут иметь радиус от 0,13 мм. Такие круги не требуют правки. Корпус круга выполняется из термостойкой стали, а его рабочие поверхности покрываются в один слой зернами суперабразива. В качестве связки используется гальванический никель, разработаны также технологии пайки рабочего слоя. Погрешность рабочих профилей круга после покрытия не превышает 2–3 мкм, что позволяет обрабатывать зубчатые колеса особо высокой точности. Высокая точность кругов достигается за счет использования одинакового размера зерен кубического нитрида бора и технологии их закрепления. По истечении установленного срока службы покрытие может регенерироваться. Эта операция может повторяться до 20 и более раз. В табл. 1 приведена сравнительная характеристика процессов шлифования.

Отдельные кристаллы суперабразива выступают над связкой на 40...50% их размера, что обеспечивает эффективный выход стружки и подвод СОЖ.

При высокоскоростном шлифовании однослойными кругами из суперабразивов, этот процесс еще называют

Таблица 1.

Параметр	Традиционное	Глубинное	Высокоскоростное глубинное
Глубина резания, мм	0,001...0,005	0,1...30	0,1...30
Скорость резания, м/с	20...60	20...60	80...200
Скорость удаления материала, мм ³ /мм-с	0,1...10	0,1...10	50...2000
Скорость подачи, м/мин	1...30	0,5...5	0,5...10

высокоэффективным глубинным шлифованием (high efficiency deep grinding), образуется микростружка, подобная по форме и типу стружке, получаемой при фрезеровании. Использование высокой скорости резания и подачи и относительно большая глубина резания при шлифовании КНБ позволяет обрабатывать твердые стали титановые и никелевые сплавы с производительностью того же порядка, что и фрезерование обычных сталей, например, с глубиной резания 10 мм при ширине обработки 100 мм и подаче 76 мм/мин.

Станки для обработки кругами из суперабразивов, например Edgetek, имеют повышенную мощность (26 кВт) при частоте вращения шпинделя до 14000 об/мин, высокую жесткость и демпфирующую способность. При диаметре круга 152 мм скорость резания составляет 112 м/с, что в четыре раза превышает скорость резания при традиционном шлифовании. В качестве СОЖ, подаваемого под высоким давлением из нескольких сопел, обычно используют машинное масло или масляную эмульсию. При обработке в таких условиях только 4% выделяющегося тепла уходит в обрабатываемую деталь (для сравнения это доля при обычном шлифовании составляет 60...70%). Меньшее термическое воздействие позволяет избежать формирования растягивающих остаточных напряжений. На обработанных деталях практически отсутствуют заусенцы, характерные для обычного шлифования, например никелевых сплавов.

Наиболее широкое применение этот процесс нашел в производстве зубчатых колес для шлифования зубчатых венцов по сплошному металлу или после предварительного формообразования зубьев и термической обработки.

Высокоскоростное шлифование никелевых сплавов обеспечивает производительность на 50...80% большую, чем фрезерование. Обычно обработка выполняется за 1 или 2 прохода кругами диаметром 152,4 или 203,2 мм.

Применение этой технологии дает возможность обрабатывать все стороны замка литой лопатки турбины из никелевого сплава за 3...4 минуты, причем один круг без потери точности обеспечивает обработку ~ 1500 замков.

Очевидно, что в рамках этой статьи невозможно рассмотреть все новые направления алмазной обработки. Их множество. Некоторые из них: обработка в магнитореологических алмазных средах, новые технологии доводки притирами из сверхтвердых материалов, внешнего и внутреннего хонингования, ультразвуковая обработка вращающимся алмазным инструментом, находятся как в стадиях расширяющегося применения, так и в стадиях развития и исследований.

ОАО «ВНИИАЛМАЗ»
Алексей Георгиевич Бойцов
Валерий Борисович Дудаков
Михаил Игоревич Шкарупа

КРАСНОЯРСК

27–30 января 2015

Х юбилейная выставка

МЕТАЛЛООБРАБОТКИ И СВАРКИ

- МАШИНОСТРОЕНИЕ. ИНСТРУМЕНТЫ
- МЕТАЛЛУРГИЯ. МЕТАЛЛООБРАБОТКА
- НАСОСЫ. КОМПРЕССОРЫ. ПРИВОДЫ

- ДЕФЕКТОСКОПИЯ
- СВАРКА. ЛИТЬЕ
- АВТОМАТИЗАЦИЯ

- ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
- ОХРАНА ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ
- СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

В программе:

- межрегиональный конкурс «Сварщик-2015»
- специализированные семинары, круглые столы, презентации, пресс-конференции

Более 100 крупнейших компаний отрасли в промышленном регионе!

Итоги выставки-2014:
 - 135 участников из России, Беларуси, Англии и Китая
 - 6253 посетителя – представителя 2175 предприятий

Организатор — ВК «Красноярская ярмарка»

Официальная поддержка:

МВДЦ «Сибирь», ул. Авиаторов, 19
 тел.: (391) 22-88-601,
 22-88-611 — круглосуточно
 auto@krasfair.ru, www.krasfair.ru

ТЕРМООБРАБОТКА

Девятая международная специализированная выставка

15 - 17 сентября 2015

Россия, Москва, ЦВК «Экспоцентр», павильон 7, зал 1

Единственная в России выставка термического оборудования и технологий

15 - 16 сентября

Международная конференция «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕРМООБРАБОТКИ»

Разделы выставки:

- **новый раздел** Внепечная местная и объёмная термообработка
- Промышленные печи: муфельные, вакуумные, плавильные, шахтные, камерные, электропечи
- Индукционный нагрев: генераторы индукционных токов, индукционные плавильные печи
- Оборудование для химико-термической обработки: азотирования, цементации и т.д.
- Размерная и поверхностная обработка: формообразование, напыление
- Лабораторные печи, сушильные шкафы
- Оснастка для термического оборудования
- Системы нагрева и газоснабжения, горелки, электронагревательные элементы
- Неразрушающий контроль, испытательное оборудование, измерительные системы
- Автоматизация термообработки, системы управления и регулирования
- Энергосберегающие технологии термических производств
- Диагностика, реконструкция и модернизация оборудования
- Закалочное оборудование, масла и среды

новый раздел Футеровка печей: огнеупоры, теплоизоляция, клеи, футеровочные работы

Информационная поддержка:

Организатор: **ООО «Выставочная компания «Мир-Экспо»** | Россия, 115533, Москва, проспект Андропова, 22
 Тел./факс: 8 499 618 05 65, 8 499 618 36 83 | E-mail: info@htexporus.ru | Сайт: www.htexporus.ru
 Твиттер: @htexpo_ru | YouTube: youtube.com/user/termoobrabotka

7-10 АПРЕЛЯ 2015

МЕТАЛЛООБРАБОТКА. СВАРКА

WWW.EXPOMETPERM.RU

14-я международная выставка современных технологий, оборудования, материалов и средств защиты для машиностроения, металлообрабатывающей промышленности и сварочного производства

До 2013 года выставка носила название «Станки. Приборы. Инструмент»

Официальная поддержка:

Правительство Пермского края, Пермская торгово-промышленная палата, Российская ассоциация производителей станкоинструментальной продукции «Станкоинструмент»

Партнёры выставки:

Региональные ассоциации машиностроительных предприятий, Региональное объединение работодателей Пермского края «Сотрудничество», «Центр прогрессивных технологий Урал ИнКо», Пермский национальный исследовательский политехнический университет

**КРУПНЕЙШИЙ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ
В РОССИИ**



ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
**ПЕРМСКАЯ
ЯРМАРКА**

Место проведения
Специализированный выставочный комплекс «Пермская ярмарка»

614077, Россия, Пермь,
бульвар Гагарина, 65
(+7 342) 262-58-58
www.expoperm.ru

Время работы выставки
7 апреля: 12.00-18.00
8-9 апреля: 10.00-18.00
10 апреля: 10.00-15.00



mashEX
SIBERIA

Международная выставка машиностроения
и металлообработки

24-27 марта 2015
Россия, Новосибирск

www.mashex-siberia.ru



Организатор
ITE Сибирь
Россия, Новосибирск, ул. Станционная, 104
Тел.: (383) 363-00-36, 363-00-63


МОСКВА, ВДНХ, ПАВИЛЬОНЫ 69, 75

10-13 **НОЯБРЯ** 2015



МЕТАЛЛ ЭКСПО'2015




21-я
Международная
промышленная
выставка



«Металл-Экспо'2015» – это диалог между производителями и потребителями металлургической продукции и эффективный канал продвижения современных технологий в металлургическую промышленность

ОРГКОМИТЕТ ВЫСТАВКИ:
тел./факс +7 (495) 734-99-66

WWW.METAL-EXPO.RU



Металлопродукция и металлоконструкции
для строительной отрасли
МеталлСтройФорум'2015



Оборудование и технологии
для металлургии и металлообработки
МеталлургМаш'2015



Транспортные и логистические
услуги для предприятий ГК
МеталлТрансЛогистик'2015



Генеральный информационный партнер:
специализированный журнал «МЕТАЛЛОСНАБЖЕНИЕ и СБЫТ»



ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА РЕГИОНА ЗАМБАЛЫ **EXPOKAMA** ВЫСТАВОЧНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ЭКСПО-КАМА

В РАМКАХ X КАМСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ФОРУМА

День поставщика ОАО "ТАТНЕФТЬ" - 18 февраля
 День поставщика ОАО "КАМАЗ" - 19 февраля
 День ОАО "РОСАГРОЛИЗИНГ" - 20 февраля

ТРИНАДЦАТАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

**МАШИНОСТРОЕНИЕ.
 МЕТАЛЛООБРАБОТКА.
 МЕТАЛЛУРГИЯ. СВАРКА - 2015**



18 - 20 февраля
ОРГКОМИТЕТ
<http://www.expokama.ru>
 Выставки пройдут на двух площадках

Республика Татарстан, г. Набережные Челны,
 пр. Автозаводский, район Форт Диалога,
 Выставочный центр "ЭКСПО-КАМА"
 Тел./факс: (8552) 470-102, 470-104
 E-mail: expokama1@bk.ru

Международный выставочный центр «ИнтерСиб»
 Выставочная компания «Омск-Экспо»

17-19 марта
ОМСК
 2015

ИнтерСиб
 МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

ОМСК-ЭКСПО
 ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ

генеральный информационный спонсор
ПРОМЫШЛЕННЫЕ СТРАНИЦЫ СИБИРИ

СИБИРСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ИННОВАЦИОННЫЙ ФОРУМ

ПромТехЭкспо

При поддержке:
 Российский союз промышленников и предпринимателей
 Омская торгово-промышленная палата
 НП «Сибирское машиностроение»

В экспозиции:

**МАШИНОСТРОЕНИЕ
 МЕТАЛЛООБРАБОТКА
 АВТОМАТИЗАЦИЯ
 СВАРКА
 ОМСКГАЗНЕФТЕХИМ
 ЭНЕРГОСИБ. СИБМАШТЭК
 ИН-ЭКСПО. МЕТРОЛОГИЯ**



Тел./факс: (3812) 22-04-59, 25-84-87, 23-23-30
 E-mail: expo@intersib.ru, ssg@intersib.ru www.intersib.ru

 **МЕТАЛЛООБРАБОТКА**
 12-я международная специализированная выставка

МИНСК, БЕЛАРУСЬ
7-10.04.2015

Место проведения:
 Беларусь, Минск,
 пр-т Победителей 20/2
 Футбольный манеж

выставочная компания

МИНСКЭКПО  **MINSKEXPO**
www.metalworking.minskexpo.com



генеральные информационные партнеры:

информационная поддержка:

10 лет



12+
реклама



ЛАЗЕРНАЯ АССОЦИАЦИЯ

ФОТОНИКА
МИР ЛАЗЕРОВ
И ОПТИКИ
2 0 1 5

1 6 – 1 9 . 0 3

 ЭКСПОЦЕНТР

10-я юбилейная
международная
специализированная
выставка лазерной,
оптической
и оптоэлектронной
техники

Организаторы:

- ЗАО «Экспоцентр»
- Лазерная ассоциация

При поддержке Министерства промышленности и торговли РФ

Под патронатом Торгово-промышленной палаты РФ

Россия, Москва, ЦВК «Экспоцентр»

www.photonics-expo.ru

2015
23-25
ИЮНЯ

Москва

КРОКУС ЭКСПО
Международный выставочный центр

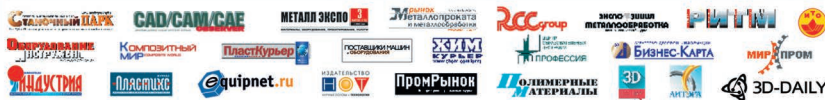
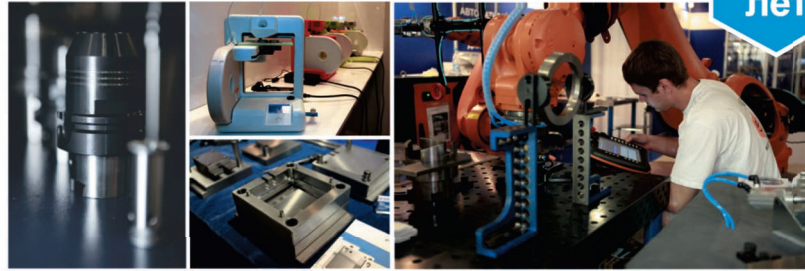
+7 (495) 330-08-47
+7 (495) 330-04-83
info@rosmould.ru
www.rosmould.ru

X Международная специализированная выставка

ROSMOULD

Формы. Пресс-формы. Штампы.

10
лет



24-26
марта 2015

новая площадка

СПБ, ЭКСПОФОРУМ

IV международная
специализированная
выставка

BLECH
Russia 2015

RESTEC•BROOKS

email: blechrussia@restec.ru

- единственная в России узкоспециализированная выставка по обработке листового металла
- прекрасная возможность зарекомендовать себя на рынке металлообработки
- идеальная площадка для установления деловых контактов
- комплекс бесплатных маркетинговых услуг для экспонентов
- профессиональные посетители из всех регионов России

www.blechrussia.ru

КОМАНДНЫЙ ИГРОК



РЕШЕНИЯ KLINGELNBERG ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ
МАКСИМАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ В
ПРОИЗВОДСТВЕ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ



KLINGELNBERG

ТЕХНОЛОГИЯ
ИЗМЕРЕНИЯ

OERLIKON

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
КОНИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

HÖFLER

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

Команда победителей имеет систему игры. Она отлично настроена. Она функционирует с высочайшей степенью точности. Сильные стороны каждого в отдельности взаимодействуют как зубчатые колеса.

Сферы деятельности Klingelberg тоже действуют как одна команда: инновационные решения по оптимизации процесса производства конических и цилиндрических колес позволяют производителям по всему миру получить преимущество в сфере зубообработки.

Решите исход матча в свою пользу: **ООО KLINGELNBERG**
www.klingelberg.com Тел.: +7 495 215 56 14
www.hofler.com info@klingelberg.com

В МОСКВЕ ОТКРЫЛСЯ НАШ СЕРВИСНО-СБЫТОВОЙ ФИЛИАЛ

ООО KLINGELNBERG
Zemlaynoi val str.9, floor 4
RUS-105064 Moskau
Tel.: +7 495 215 56 14

МАШИНЫ ТЕПЛОВОЙ РЕЗКИ

OmniMat®

MESSER

Cutting & Welding
since 1898



ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО ФИРМЫ

Тел.: (495) 564-8680

факс: (495) 564-8682

e-mail: messer@co.ru

<http://messer.ru>

Part of the Messer World

зап. части

сервис

разметка

маркировка

резка фасок

автоген

лазер

плазма

технология

машины