

РЕМОНТ ИННОВАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ МОДЕРНИЗАЦИЯ

МЕТАЛЛООБРАБОТКА

СВАРКА

Станкостроение — итоги и прогнозы

Комбинированная обработка — перспективно, но с умом

Лазерная микрометаллургия и неразъемные соединения различных металлов

Плазменная резка — как оценить качество

Контактная сварка для особых случаев

Обработка отверстий в длинномерных деталях — новый подход

Самые свежие новинки из области гидравлики

ЗАЛ 2 · ПАВИЛЬОН 2 · СТЕНД В01

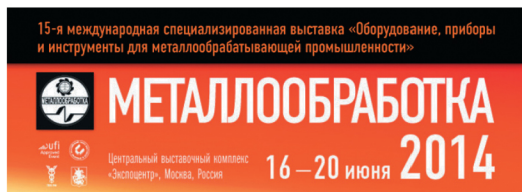
МЕТАЛЛООБРАБОТКА



Центральный
выставочный комплекс
«Экспоцентр»
Москва, Россия

16-20 июня 2014

EMAG



Посетите нас на выставке „Металлообработка“
ЦВК«Экспоцентр» Красная Пресня - Москва,
павильон 8.1, стенд С02
Будем рады видеть Вас!

WEMA VOGTLAND Technology GmbH Мировой лидер в области модернизации станков

Компания WEMA VOGTLAND Technology GmbH, входящая в группу GLOBAL RETOOL GROUP, является опытным специалистом в области модернизации обрабатывающих центров и станков всех типов и производителей, а также отдельных станков, предназначенных для выполнения фрезерных, токарных, сверлильных и шлифовальных работ, специальных станков и целых автоматических линий.

Мы предлагаем полный пакет услуг:

- ✓ Оценка состояния станка
- ✓ Планирование мероприятий по модернизации
- ✓ Ремонт механических компонентов
- ✓ Замена гидравлических и смазочных систем
- ✓ Проектирование и изготовление новых зажимных устройств
- ✓ Разработка программного обеспечения
- ✓ Замена систем управления
- ✓ Монтаж станка
- ✓ Электромонтаж
- ✓ Запуск
- ✓ Проверка геометрических параметров
- ✓ Приёмно-сдаточные испытания с тестовыми деталями
- ✓ Обучение обслуживающего персонала

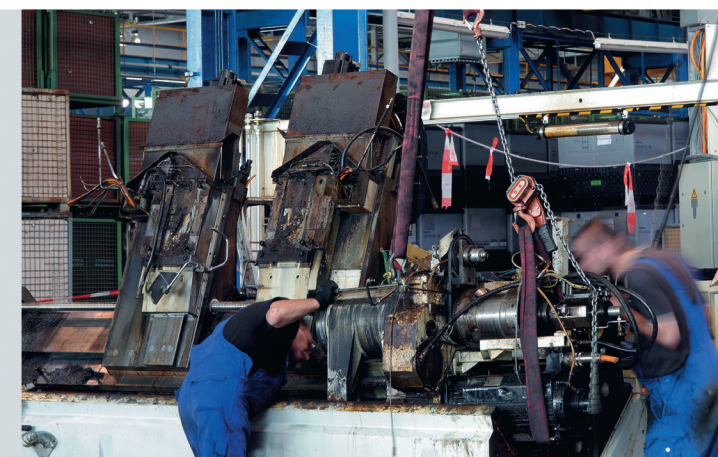
Пример – модернизации

6-ти токарных станков с ЧПУ 3-х токарно-фрезерных станков с ЧПУ 3-х токарно-протяжных станков для обработки коленчатых валов	Шлифование направляющих, замена шарико-винтовых пар и подшипников
	Капитальный ремонт шпинделя и задней бабки
	Капитальный ремонт револьверных головок и фрезерных приводов
	Замена управления и приводов с INDRAMAT на SIEMENS
	Совершенно новые шкафы управления с новыми элементами
	Новые пульта управления
Приёмка технологического процесса	



до модернизации

Токарно-фрезерный станок до модернизации

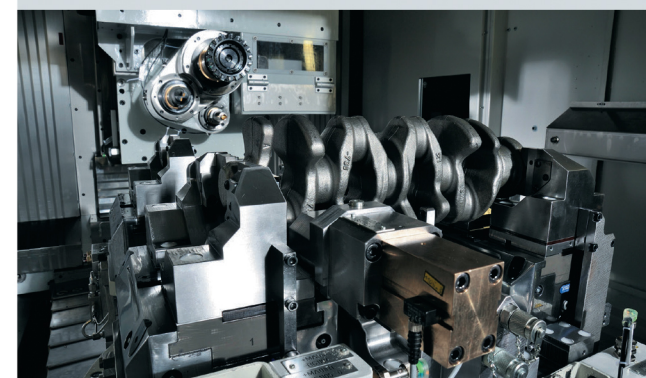


Демонтаж станка



после модернизации

Станок после полной модернизации компанией WEMA VOGTLAND Technology GmbH



Новое зажимное устройство для обработки торцов коленчатых валов

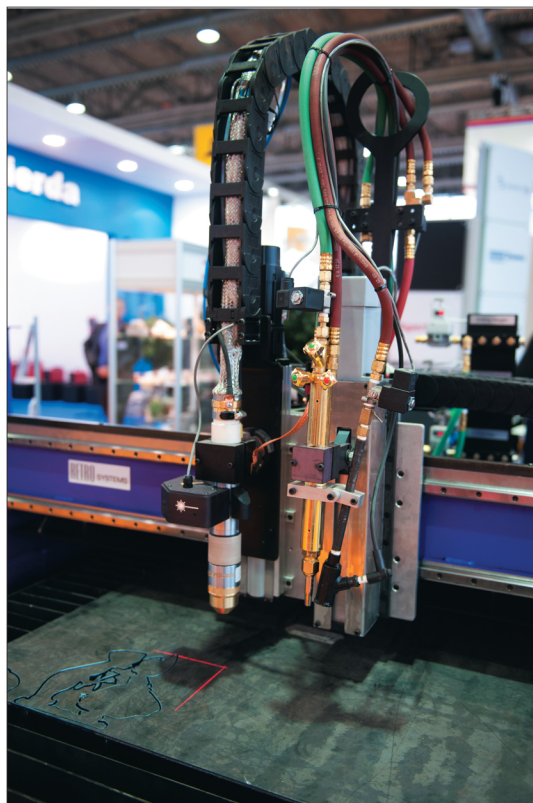
Этот и многие другие примеры выполненных нами работ по модернизации Вы найдёте на нашем сайте
www.global-retool-group.com/ru/modernizatsiya

Компания группы

Если у Вас есть задачи по работе с листовым металлом или профилем, будь то — лист, труба или балка — специалисты ООО «Маштехника» помогут Вам.

— Подбор нового оборудования:

- Станки плазменной резки с ЧПУ от **Retro Systems (США)**;
- Линии для автоматизированной сварки балки от **Corimpex (Италия)**;
- Автоматизированные линии сверления/пиления от **Kaltenbach (Германия)**;
- Листогибочное оборудование от **Gasparini (Италия)**.



— Сервисное обслуживание:

- Монтаж новых станков;
- Ремонт Вашего оборудования (любые производители);
- Модернизация станков термического раскроя — совместно с **Hypertherm (США)**;
- Установка нового программного обеспечения: **Hypertherm, SygmaNest**.

— Поставка расходных материалов и ремонтных частей:

- Расходные материалы для плазменной резки — **Kjellberg, Hypertherm, Victor, Kaliburn, Cebora**;
- Расходные материалы для лазерной резки.
- Фильтры для систем вытяжки — **Donaldson** и др.
- **Любые ремонтные части** для станков плазменной резки: пневматика, кабель-каналы, каретки, серво-котроллеры и двигатели.

Для получения **скидки** на нашу продукцию или услугу — сошлитесь на рекламу в данном журнале!

ROTA THW plus
Механизированные патроны

Быстрая замена кулачков за **60** сек.

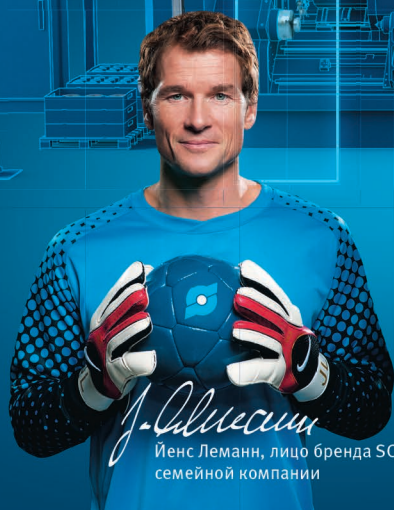


1.200

Самый широкий в мире
ассортимент кулачков
видов стандартных
кулачков для токарных
патронов

На
300 %

TENDO TURN
Технология
гидравлического зажима
лучше качество
поверхности



J. Lehmann
Йенс Леманн, лицо бренда SCHUNK,
семейной компании



Ваш токарный станок.
Пора полностью использовать
его возможности.

www.ru.schunk.com/machine-potential



ЛИДЕР ПО МЕЖДУНАРОДНЫМ ПЕРЕВОЗКАМ ОБОРУДОВАНИЯ

- Многолетний опыт работы на рынке
- Лицензия таможенного представителя
- Фокусировка на перевозке различного типа оборудования
- Наличие штата профессиональных инженеров
- Возможность консолидации грузов в Европе
- Наличие собственной морской линии в порту Усть-Луга



Просто превосходные решения

▶ stama.de/fluidtechnik



16 – 20 июня 2014
Павильон 1 Стенд С60

Благодаря двухшпиндельным решениям от компании STAMA, пользователи во всех отраслях повышают производительность и заметно понижают себестоимость. Помимо высокой динамики и стабильности, станок обладает полной гибкостью.

Больше инновационных и конкурентных преимуществ за счет просто превосходных решений компании STAMA.

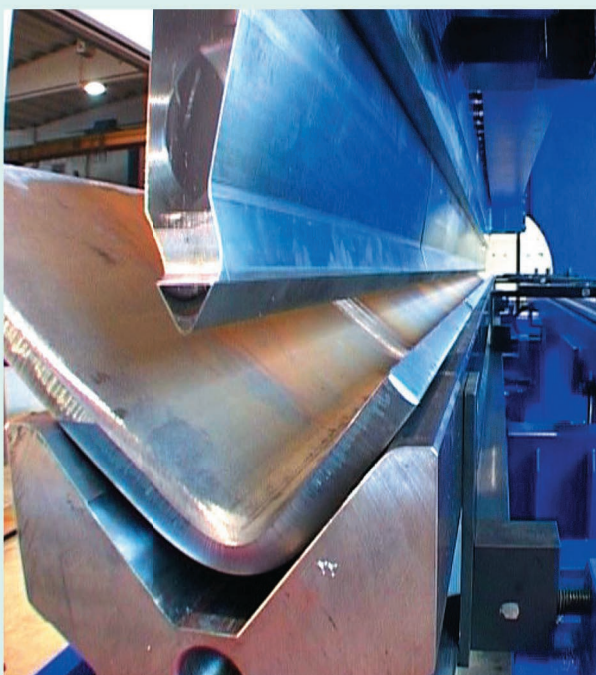
 **STAMA**
Excellence in Manufacturing



ИТАЛИЯ

на выставке

МЕТАЛЛООБРАБОТКА 2014



Приглашаем посетить итальянскую коллективную экспозицию

16 – 20 июня 2014

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

Павильон 8, зал 3



UCIMU-SISTEMI PER PRODURRE

Ассоциация итальянских производителей
станков, роботов и средств автоматизации



ITALIAN TRADE AGENCY

ICE – Agenzia per la promozione all'estero e
l'internazionalizzazione delle imprese italiane

ИЧЕ – Посольство Италии
Отдел по развитию торгового обмена

ИТАЛИЯ

НА ВЫСТАВКЕ



МЕТАЛЛУРГИЯ METALLURGY 2014

ПРИГЛАШАЕМ ПОСЕТИТЬ ИТАЛЬЯНСКУЮ КОЛЛЕКТИВНУЮ ЭКСПОЗИЦИЮ

3-6 июня 2014 года

Выставочный комплекс «Экспоцентр»,
Москва, Краснопресненская наб., 14
Павильон 7



ITALIAN TRADE AGENCY

ИЧЕ – Посольство Италии
Отдел по развитию торгового обмена



AMAFOND

Ассоциация итальянских производителей
оборудования и материалов для литейного производства

Посольство Италии, Отдел по развитию торгового обмена (ИЧЕ)
123610, Москва, Краснопресненская наб., 12, офис 1202. Тел.: +7 495 9670275/7/8. Факс: +7 495 9670274/9.
e-mail: mosca@ice.it www.ice.gov.it/paesi/europa/russia

НОВОСТИ / NEWS	6
Станкостроение в мире и России — итоги и прогнозы / Machine tool industry in the world and in Russia — results and forecasts	6
УСПЕШНОЕ РАЗВИТИЕ / SUCCESSFUL DEVELOPMENT	14
Механическая обработка шестерен на автоматических линиях модульной конструкции / Machining gears on automatic transfer lines with modular design	14
Премьеры станков — только что из Германии / Machine tools' premieres — just from Germany	16
МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ / METALCUTTING EQUIPMENT	18
Изменение конфигурации изделий двойного назначения — как избежать лишних затрат / Changing the configuration of dual-use products — how to avoid unnecessary costs	22
Пятиосевые горизонтальные фрезерные и фрезерно-токарные обрабатывающие центры / Five-axis horizontal milling machining centers and mill-turning machining centers	30
Комбинированная обработка деталей машин на конкретных примерах / Combined treatment of machine parts with particular cases	32
Оборудование для гидрообразивной резки / Waterjet cutting equipment	36
Освоение производства изделий очень сложной формы с помощью одной CAM-системы / Mastering the production of products with very complex shapes by using the single CAM-system	38
ЛАЗЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ / LASER EQUIPMENT	40
Лазерная микрометаллургия — новое направление для получения неразъемных соединений / Laser micrometallurgy — a new direction for creation of the permanent connections	40
ТЕРМООБРАБОТКА И СВАРКА / HEAT TREATMENT AND WELDING	46
Плазменная резка: как работать — по ГОСТ или ИСО? / Plasma cutting: how to work — according to GOST or ISO?	46
Волоконные лазеры в технологическом оборудовании / Fiber lasers in technological equipment	47
Некоторые особенности контактной сварки / Some features of resistance welding	49
ИНСТРУМЕНТ. ОСНАСТКА. КОМПЛЕКТУЮЩИЕ / TOOL. RIG. ACCESSORIES	53
Оперативная система управления плоскошлифовальными и круглошлифовальными станками / MDI control system for surface grinding machines and cylindrical grinding machines	53
Цифровые энкодеры для лифтовых двигателей / Digital encoders for lift motors	56
Инструмент для максимальной производительности / Tools for maximum productivity	58
Новые концевые фрезы для черновой обработки / New end mills for roughing cut	60
Специальный инструмент для обработки отверстий в длинномерных деталях / Special tools for hole-making operations in lengthy detail	62
Новейшие разработки в области гидравлики / Recent developments in the field of hydraulics	70
ВЫСТАВКИ / EXHIBITIONS	77

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@gardesmash.com

http://www.ritm-magazine.ru

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

Свидетельство о регистрации

(перерегистрация)

ПИ №ФС 77-37629 от 1.10.2009

Тираж 10 000 экз.

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.



Термоэлектрический анализатор металлов и сплавов для цеховых условий ТАМИС — это:

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

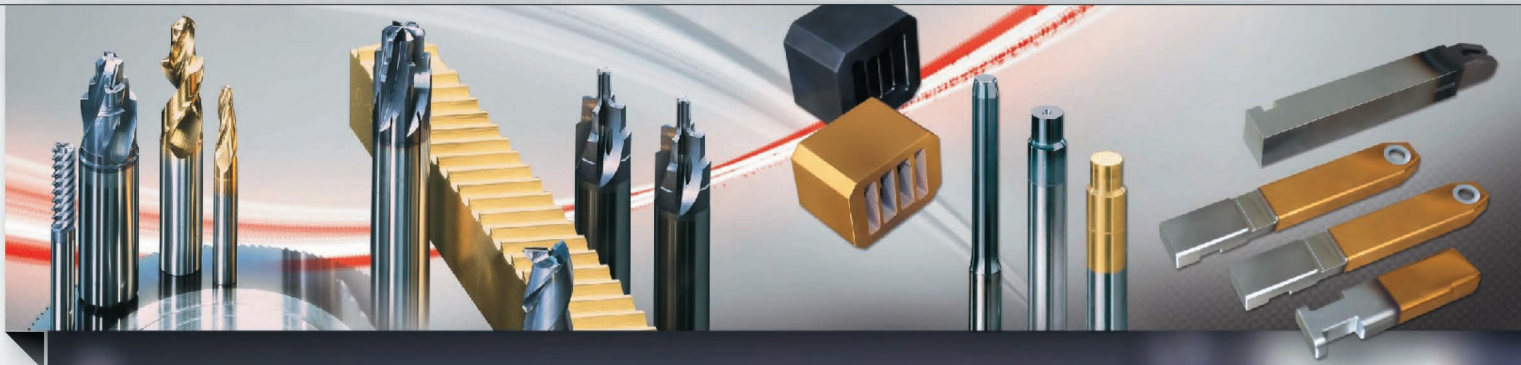
Крайне низкая стоимость по сравнению с известным аналитическим оборудованием позволяет оснастить им каждый цех, каждый участок Вашего производства.

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





» Прецизионные фрезы с алмазным покрытием и высококачественный инструмент для типовой обработки сложных форм, графитовых электродов, глубоких полостей и др.



» Стандартный и специальный инструмент для производства медицинских компонентов, имплантов и медицинских приборов.



» Инновационные инструментальные решения для обработки различных деталей автомобильной промышленности.

ООО "АЙФЕР" - официальный представитель фирмы WOLF-GRUPPE на территории России

г. Москва, ул. Дорожная, 60Б, офис 117
тел. (495) 645-25-17, факс (495) 645-85-17
www.ayfer.ru, info@ayfer.ru

СТАНКОСТРОЕНИЕ – ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

ТРАДИЦИОННО, РОССИЙСКАЯ АССОЦИАЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СТАНКОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ «СТАНКОИНСТРУМЕНТ» ПРОВОДИТ ОТЧЕТНОЕ СОБРАНИЕ, ПО ИТОГАМ ГОДА И ЗАДАЧАМ НА ТЕКУЩИЙ ГОД.

Каким был прошедший 2013-й для станкостроения? Доклад президента Ассоциации Г. В. Самодурова показал — год выдался сложным, интенсивным, но интересным.

Статистика свидетельствует о том, что показатели 2013 года были несколько снижены по сравнению с 2012, что не соответствовало прогнозам аналитиков, обещавших рост. Причиной стало снижение общеэкономической ситуации из-за внутренних проблем в стране. По-прежнему рентабельность добывающего сектора в разы выше обрабатывающей сферы. Сырьевая зависимость серьезно влияет на состояние других отраслей. За последние 4–5 лет цены на нефть выросли в среднем на 10%, а ВВП страны стоит на месте. Уровень экспорта в обрабатывающих отраслях России менее 20%. Для сравнения, в Китае он составляет 94%.

На протяжении 2013 года наблюдалось снижение инвестиционной активности (по итогам года оно составило 17%). Продолжался отток капитала из страны при росте внешнего долга РФ. ВВП вырос всего лишь на 1,3%, и этот показатель является критическим (для сравнения мировой ВВП вырос на 4%). Наблюдается импортозависимость во всех отраслях. Промышленность находится в состоянии рецессии.

ПРОИЗВОДСТВО МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ (МОО) В МИРЕ

В 2013 году наблюдалось сокращение объемов производства МОО на 8,6% (в 2012 году — 3%). По прогнозам аналитиков в 2014–15 гг. ожидается рост производства станкоинструментальной продукции. Второй год подряд падали показатели производства в Китае. Вернула лидерство Германия, а Япония, наоборот, продемонстрировала падение. На протяжении последних 3–4-х лет активно растет производство МОО в США.

В таком важнейшем для любой отрасли показателе как потребление продукции — в станкостроении сохраняют лидерство Китай, Япония и Германия, на долю потребления которых выпадает 2/3 всего мирового производства МОО. Разрыв между объемом производства и потребления в разных странах составляет от 25 до 30%.

РОССИЙСКОЕ СТАНКОСТРОЕНИЕ

Объем производства МОО в 2013 вырос по сравнению с 2012 годом.

Производство металлообрабатывающего оборудования в Российской Федерации в 2013 году



Причем наибольший рост показало производство более сложного наукоемкого оборудования. Так, объем производства станков с ЧПУ к уровню прошлого года составил 127%, КПО 114%. Анализ показателей свидетельствует о том, что наиболее востребованными являются современные высокоточные станки и оборудование. Эта тенденция должна оставаться ключевой и в дальнейшем.

Стоит отметить, что в 2013 году станкостроительный комплекс работал в очень сложных условиях, руководителям предприятий приходилось решать множество проблем. Главное — обеспечение предприятий заказами и отсутствие доступа

к необходимым финансовым ресурсам, особенно так называемым длинным финансовым ресурсам, которые бы позволяли пополнять оборотные средства. В целом объем производства заводов, входящих в Ассоциацию составил 26,626 млрд. руб. или 101% к уровню прошлого года. Следует отметить увеличение объемов на следующих предприятиях: ООО ВСЗ «Техника», «Диамех-2000», ЗАО «МСЗ-САЛЮТ», ОАО «Саста», ЗАО «Стан-Самара», ООО НПО «Станкостроение», ЗАО «Станкотех». К сожалению, снижение производства допустили ключевые предприятия, выпускающие тяжелые и универсальные станки: ООО «Савеловский машиностроительный завод», ОАО «Ивановский завод тяжелого станкостроения», ОАО «Тяжстанкогидропресс».

Несмотря на все сложности, предприятия продолжили освоение выпуска самого современного оборудования:

- 6-ти координатный обрабатывающий центр для комплексной механообработки (ЗАО «МСЗ-САЛЮТ»);
- Обрабатывающий центр для обработки сложных деталей для авиационной, медицинской промышленности (ООО НПО «Станкостроение»);
- 5-ти координатный обрабатывающий центр модели ОЦП-3000 (ЗАО «Станкотех»);
- Обрабатывающий центр для обработки титана и жаропрочных сплавов (ООО «Савеловский машиностроительный завод»);
- Круглошлифовальный станок (ООО ВСЗ «Техника»).

Говоря о новых подходах к производству современного продукта, хотелось бы отметить Краснодарский станкозавод «Седин», на котором изготовлен опытный образец обрабатывающего центра с уникальными техническими параметрами.

Из производителей кузнечно-прессового оборудования снижение показателей продемонстрировал «Тяжпрессмаш». При этом практически все предприятия сектора увеличили объем производства по товарной продукции: «Тяжмехпресс» (Воронеж) на 130%, «Барнаульский завод механических прессов» на 115%, «Электромеханика» на 104% и т.д. Комплекс активно работает над организацией выпуска современных машин. Главным событием года стал выпуск заводом ОАО «Тяжмехпресс» прессы усилием 16 тыс. тонн. Это не только серьезный и значимый успех российского станкостроения, но и мировая премьера.

Инструментальный комплекс, куда входит 33 предприятия, в целом показал рост объемов производства по сравнению с 2012 годом, а именно: металлорежущего инструмента 102%, абразивного 110%, алмазного и твердых сплавов — на уровне 2012 года. Среди инструментальных предприятий хотелось бы выделить компанию «СКИФ-М», которая является лауреатом конкурса по выпуску высокотехнологичных продуктов. Это предприятие постоянно осваивает новую продукцию, 20% которой поставляет на экспорт и 46% на предприятия авиакосмической отрасли. Инструментальные заводы активно работают над созданием инновационного продукта и, несмотря на все сложности, имеют хорошие показатели. Следует отметить: ООО НПК «Томский инструмент», ЗАО «ЧелябНИИконтроль», ОАО «НИИ-измерения», ОАО «Кировградский завод твердых сплавов», ОАО «Победит» и ряд других компаний.

ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ от 24.12.2013 № 1224 (бывшее № 56)

Реализация постановления правительства России от 07.02.2011 № 56 направлена на стимулирование создания новейших образцов техники в области обработки материалов и увеличении внутреннего спроса на них. Динамика поданных и

НОВАЯ МОДЕЛЬ СЕРИИ INTEGREX e-V НЕПРЕВЗОЙДЕННАЯ МОЩЬ И ТОЧНОСТЬ

Сочетание вертикального обрабатывающего центра и токарного станка с ЧПУ INTEGREX e-1250V/8II

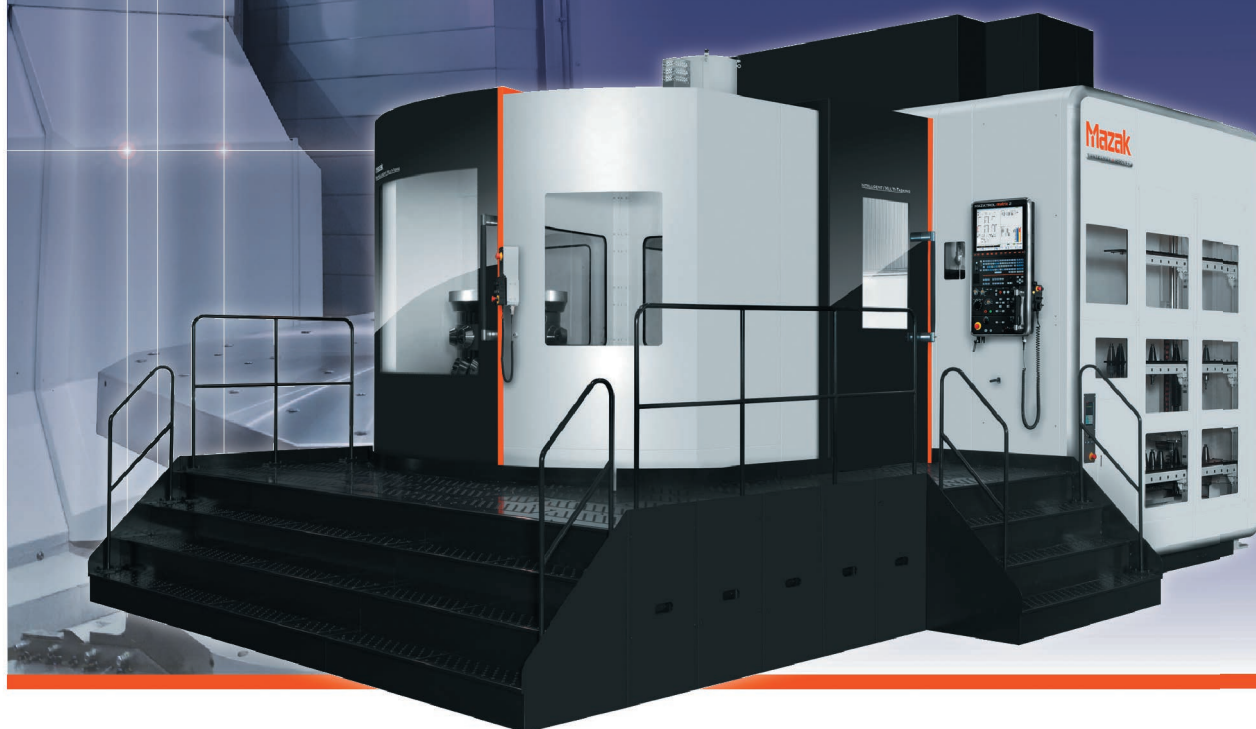
- Возможность обработки крупногабаритных и тяжелых деталей из различных материалов
- Сверхжесткая конструкция колонны
- Мощный фрезерный и токарный шпиндель
- Сверхвысокая производительность
- Возможность обработки наклонных поверхностей и одновременная 5-осевая обработка
- Высокоэффективная и высокоточная обработка деталей для различных областей промышленности

Макс. масса детали

2,7 тонны
(с учетом паллеты)

Макс. размер детали

**Ø1450 мм ×
1600 мм**



NEW Сочетание инновационных технологий и производительности

INTEGREX e-1250V/8 II

000 "Ямазак Мазак"
117105, РФ, Москва, Варшавское ш., 17, стр. 1,
тел./факс: +(495) 210-89-89 www.mazak.ru

Your Partner for Innovation

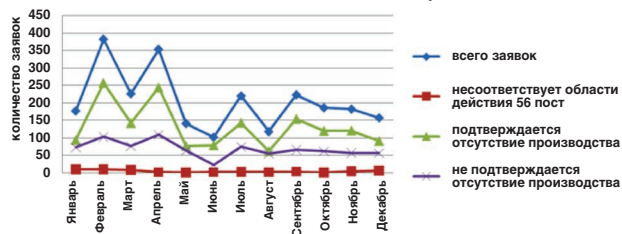
Mazak

рассмотренных заявок по постановлению № 56 представлена на диаграмме. Стоит заметить, что наиболее востребованными является оборудование производства Германия, Тайвань, Япония, Швейцария, Чехия. По-прежнему выявляются компании, которые недобросовестно подходят к вопросам выполнения постановления.

Итоги работы рабочей группы «Производство» по постановлению Правительства России № 56 от 07.02.2011

Общее количество заявок с начала действия постановления и по конец 2013 года	2469
Выдать заявителю заключение	1584
Не выдавать заявителю заключение	818
Не соответствует области действия постановления	46

Анализ заявок за 12 месяцев 2013 г.



ЧТО БУДЕТ?

За последние 5 лет было сделано очень много, чтобы привлечь внимание руководства страны к станкостроительному комплексу, и это принесло определенные результаты.

Ассоциация считает важным сконцентрировать свои усилия на следующих направлениях работы.

1) Ассоциация «Станкоинструмент» концентрирует свои усилия по лоббированию интересов предприятий по снижению налоговой нагрузки для сферы высоких технологий. Сравнение затрат российских и западных предприятий показывает колоссальную разницу. По более низкой стоимости для российского производителя предлагается только газ. Все остальное в разы дороже. Самыми затратными являются транспортные издержки. На малые предприятия в России налоговая нагрузка выше в 4 раза, чем в США. В странах ЕС, если предприятие занимается техническим перевооружением, развитием НИОКР — до 50% затрат субсидируются государством. Российским предприятиям приходится сталкиваться с колоссальными препонами для развития. Ассоциация планирует добиваться решения этих проблем путем обеспечения равных условий на отечественном рынке для российских и иностранных производителей.

Итоговый результат финансовой деятельности предприятий

	транспортные и таможенные издержки (тыс. руб.)	затраты на электроэнергию (тыс. руб.)	затраты на газ (тыс. руб.)	плата за кредитные ресурсы (тыс. руб.)	общие затраты (тыс. руб.)
Россия	72 000	13 908	8 782	33 250	127 940
Чехия	20 000	13 148	20 625		58 223
Франция	30 000	10 070	21 300	4 450	61 370

2) По инициативе Ассоциации руководством Минпромторга принято решение по обращению к руководству госкорпорации «Внешэкономбанк» с предложением разработать специальный проект финансирования предприятий станкоинструментальной отрасли, направленный на пополнение оборотных средств и техническое перевооружение. Эта позиция Ассоциации поддержана на совещании у заместителя председателя правительства РФ Rogozina Д. О.

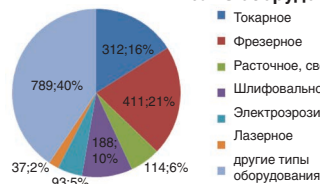
3) Ассоциацией подготовлены предложения по внесению ряда коррективов в действующее постановление правительства РФ от 30.04.2009 № 372 об утверждении перечня технологического оборудования (в том числе комплектующих и запасных частей к нему), аналого которого не производится в РФ, ввоз которого на таможенную территорию РФ не подлежит облажению налогом на добавленную стоимость. Также требуется утвердить порядок определения страны происхождения станкостроительной продукции, провести анализ и представить предложения по повышению ввозимых таможенных пошлин на станкоинструментальную продукцию с учетом освоения отечественными

предприятиями производства отдельных видов оборудования и инструмента.

4) Необходимо работать над решением вопросов научного обеспечения отрасли.

5) Необходима консолидация усилий по улучшению работы маркетинговой службы предприятий. Тщательная проработка заявок, поступающих от предприятий оборонно-промышленного сектора, позволит выявить их нужды, а значит — направления работы в станкостроительном секторе, освоение новейших образцов новой техники.

Анализ оборудования по типам станков



Производство оборудования по ряду направлений в России отсутствует:

- станки для инструментального производства,
- кругло-шлифовальные больших диаметров,
- бесцентрово-шлифовальные,
- внутришлифовальные,
- специальные шлифовальные для колленвалов и др.

Виды оборудования	Кол-во заявок
Станки, представляющие интерес с точки зрения конструктивных решений, технологических возможностей и рассмотрения освоения производства	157
Станки, по техническим характеристикам близкие к зарубежным аналогам, но уступающим им по отдельным параметрам.	181
Станки с числом координат 5 и более	252 (13%)
Станки портальные, в том числе — 14 средних гентри — центров	20
Токарно-карусельные ОЦ с диаметром обработки более 3000 мм	2
Тяжелые расточно-фрезерные ОЦ со шпинделем более 150 мм	4
Тяжелые горизонтальные токарные ОЦ с диаметром обработки более 1000 мм	3
Станки для обработки нетрадиционных материалов	3
Ультра прецизионные шлифовальные станки	12
Сверлильно-фрезерно-расточные ОЦ	43
Токарно-фрезерные ОЦ	20
Токарные станки с ЧПУ, токарные автоматы и с ручным управлением (кроме ОЦ)	68
Шлифовальные станки	46
Мобильные станки	29

6) Без системной комплексной государственной поддержки развитие отечественного станкостроения сегодня невозможно. Необходимо скорейшее принятие соответствующих законов.

В прениях по докладу выступили депутат Госдумы Н. В. Коломийцев, директор департамента металлургии и тяжелого машиностроения Минпромторга А. А. Михеев, гендиректор ОАО «Сиблитмаш» А. К. Масалов, председатель совета директоров ОАО «САСТА» А. М. Песков, председатель совета директоров ООО «Владимирский станкостроительный завод «Техника» С. Р. Васильев, гендиректор ООО «Станкостроитель-ДЗФС» В. П. Савицкий, гендиректор ООО «Троицкий станкостроительный завод» П. А. Лепин, исполнительный директор ОАО «СП «Донпрессмаш» В. Б. Тюрин, почетный председатель совета директоров Ассоциации «Станкоинструмент» Н. А. Паничев. В прениях прозвучали следующие предложения: разработать пакет мер по защите станкостроительных предприятий от удара по экономике в результате резкого повышения стоимости электроэнергии; подготовить предложение по ужесточению контроля над использованием бюджетных средств на перевооружение ОПК по постановлению № 1224 от 24.12.2013, необходимо развивать малый бизнес по производству комплектующих, что значительно снизит издержки производства и создаст условия по его развитию и вступлению в Ассоциацию, на основе поступающих заявок от предприятий ОПК создать базу их потребностей в станкоинструментальной продукции для анализа и учета при планировании и освоении новых станков; сформировать список отечественных предприятий, добросовестно производящих МОО, сделать его общедоступным и приоритетным для закупок оборудования особенно за государственное финансирование; вводить не запретительные меры, а заинтересовать потребителей покупать российское оборудование, путем введения компенсационной скидки на отечественное оборудование в сочетании с различными льготами по налогообложению.

Единоголосным голосование президентом Ассоциации «Станкоинструмент» вновь был выбран Г. В. Самодуров.

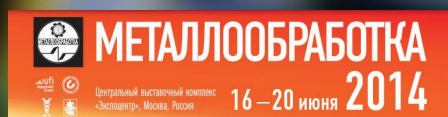
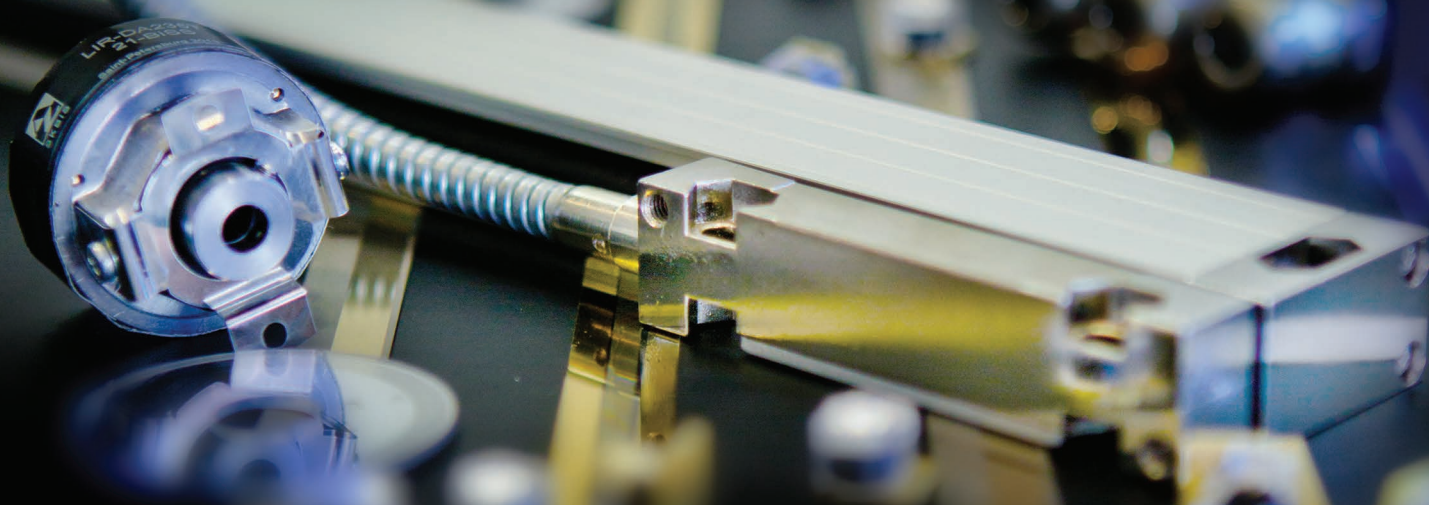
СДЕЛАНО В РОССИИ

**ЛИНЕЙНЫЕ И УГЛОВЫЕ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ
ПЕРЕМЕЩЕНИЙ:**

- АБСОЛЮТНЫЕ ЭНКОДЕРЫ
- ВЫСОКОТОЧНЫЕ
- С ПОВЫШЕННОЙ СТЕПЕНЬЮ ЗАЩИТЫ

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

ЛИНЕЙНЫЕ НАПРАВЛЯЮЩИЕ И ШВП HIWIN



Наш стенд на выставке
«МЕТАЛЛООБРАБОТКА-2014»:
21В95, павильон № 2, зал № 1

(812) 334-1772

www.skbis.ru

lir@skbis.ru

ПОЙТИ В РОСТ

14 апреля в Минпромторге в рамках расширенного заседания Бюро Союза машиностроителей России и Ассоциации «Лига содействия оборонным предприятиям» обсуждались меры по стимулированию промышленного роста и, в первую очередь, машиностроения.



Сергей Чемезов подчеркнул, что перед промышленным сектором «стоит сложнейшая задача — стать конкурентоспособными в новом технологическом укладе и одновременно обновить производство старого уклада». Он также указал на необходимость импортозамещения, «которое позволит в значительной степени минимизировать негативный эффект от возможных санкций». При этом важным экспортным ресурсом должно стать расширение партнерства в рамках Таможенного Союза, БРИКС, особенно с Китаем, а также странами Юго-Восточной Азии.

Денис Мантуров рассказал о мерах по поддержке промышленного роста. Минпромторг настаивает на скорейшем принятии закона «О промышленной политике». Его внесение в Правительство запланировано на май, а в Госдуму — на июнь. Среди основных направлений — создание фонда развития промышленности, обнуление налога на прибыль для предприятий, работающих не более 25 лет, введение механизма так называемого специального инвестиционного контракта, а также созда-

ние промышленных парков и единой информационной системы промышленности. Кроме этого, глава Минпромторга сообщил об утвержденном Правительством комплексном плане по внедрению наилучших доступных технологий.

Директор ЦАГИ Борис Алешин выделил два самых уязвимых места в российской промышленности: микроэлектронная компонентная база и станкостроение, которым необходим импульс к развитию.

Владимир Гутенев, информируя о деятельности СоюзМаш России, подчеркнул, что с участием Союза сформирован целый пласт законодательной работы: законы о промышленной политике, о государственном стратегическом планировании, об основах государственно-частного партнерства. Удалось в значительной степени отстоять и даже увеличить предусмотренные объемы бюджетного финансирования в космической отрасли, судостроении, автопроме, транспортном машиностроении, производстве композитных материалов. Многие делаются в решении кадровых вопросов. Плотное взаимодействие с парламентариями и бизнес-сообществом зарубежных промышленных партнеров позволяет воздействовать и на политиков. «Так, например, после наших встреч с руководством VDMA Германии, оно выступило с публичной позицией, осуждающей санкции против России». Особо Владимир Гутенев выделил сотрудничество с объединениями машиностроителей Белоруссии и Казахстана.

На заседании также поднимали вопросы: об организации испытательной станции газопоршневого цикла для ж/д машиностроения, о кредитовании программ гражданского авиационного строительства, об отсутствии производства современного оборудования для создания компонентов в радиоэлектронной промышленности, о лоббировании интересов отечественных производителей, выпускающих конкурентоспособную продукцию.

Все озвученные предложения и инициативы легли в основу итоговой резолюции.

www.soyuzmash.ru

ВЗАИМНОСТЬ

История этого совместного проекта началась в 2012 году благодаря взаимным профессиональным интересам и чисто человеческим симпатиям, которые возникли между компаниями «ЭСТО-Лазеры и аппаратура» (Россия) и Amplitude systemes (Франция). Тогда в рамках программы международного обмена IEF (Франция) при поддержке Фонда содействия развитию МФП в НТС (Фонда Бортника, Россия) и фонда OSEO Innovation (Франция) началась разработка технологической системы для высокоточной микрообработки излучением фемтосекундных лазеров широкой гаммы материалов (в том числе кристаллов, биоорганических материалов, изделий микросистемной и медицинской техники). В ее основу легли ноу-хау партнеров: координатно-кинематические привода, система управления, электроника и оптика разработки производства «ЭСТО-Лазеры и аппаратура» и фемтосекундный лазер разработки Amplitude Systemes. На выставке «Фотоника» проект был представлен вниманию специалистов.



И пусть пока выполнен только первый этап, однако, уже очевидно, что данная система позволяет вывести технологии лазерной микрообработки на качественно новый уровень. Специалисты «ЭСТО-Лазеры и аппаратура» совместно с французскими коллегами проводят испытания по обработке различных материалов и приглашают совместной работе для реализации нестандартных и новых задач.

www.laserapr.ru



APOLLO ITALY

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ДЫПРОБОВЫЕ СТАНКИ ДЛЯ ТРУБ

- АССОРТИМЕНТ ИЗ 12 МОДЕЛЕЙ, ИМЕЮЩИХ ОТ 1 ДО 4 ДЫПРОБОВЫХ ГОЛОВЕК
- 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 ПОКУПКЕ КАЖДОГО ДЫПРОБОВЫЕ СТАНКА - ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ БЕСПЛАТНО.
СВЯЖИТЕСЬ С НАМИ, НЕ ТЕРЯЯ ВРЕМЕНИ
Э/ПОЧТА: info@apollosrl.com Тел. +39 0536 851616

КОМАНДНЫЙ ИГРОК

РЕШЕНИЯ KLINGELBERG ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ
МАКСИМАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ В
ПРОИЗВОДСТВЕ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ



KLINGELBERG

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 работают 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 КЛИНГЕЛЬНБЕРГ**
www.klingelberg.com
www.hofler.com

Тел.: +7 495 215 56 14
info@klingelberg.com

В МОСКВЕ ОТКРЫЛСЯ НАШ СЕРВИСНО-СБЫТОВОЙ ФИЛИАЛ

ООО КЛИНГЕЛЬНБЕРГ
Земляной Вал д.9, этаж 4.
105064 Москва
Тел.: +7 495 215 56 14

Следующая выставка:



Металлообработка
Территория экспоцентра
16 – 20 июня 2014 г.
Москва, Россия



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ • INTERNATIONAL FORUM

ТЕХНОЛОГИИ
В МАШИНОСТРОЕНИИ
ENGINEERING TECHNOLOGIES 2014

ОБОРОНЭКСПО | 2014

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И ФОРУМ
ВООРУЖЕНИЯ • ТЕХНОЛОГИИ • ИННОВАЦИИ

ПОВЕРКА ОТРАСЛИ

13-17 АВГУСТА

Оборонно-промышленный комплекс демонстрирует последние достижения на приоритетных направлениях



Вооружение и техника ПВО.
Ракетно-космическая техника.
Высокоточное оружие.



Системы боевого управления и связи.
Средства радиоэлектронной борьбы
и информационной безопасности.



Средства разведки.
Беспилотные летательные аппараты и комплексы.
Роботы и робототехника.



Ракетные и артиллерийские системы и комплексы.
Автобронетанковая техника и вооружение.
Вооружение ВВС и ВМФ.



Инновационные материалы и технологии
в оборонной промышленности.

И многое другое, чем гордится сегодня ОПК...

ОРГАНИЗАТОРЫ



МОСКВА • ЖУКОВСКИЙ
АЭРОДРОМ РАМЕНСКОЕ • ТВК «РОССИЯ»

www.oboronexpo.com

ОБОЮДНЫЙ ПРАГМАТИЗМ

Отношения российского бизнеса со странами Азии становятся более интенсивными не только по политическим причинам. Поэтому состоявшуюся встречу группы компаний ФИНВАЛ и делегации Тайбэйско-московской координационной комиссии по экономическому и культурному сотрудничеству в некотором смысле можно назвать концептуальной. ФИНВАЛ обрисовал свои намерения и возможности, а г-н Чэнь Цзюнь Сянь (глава Представительства) заверил, что обязательно донесет до станкостроителей своей страны все преимущества работы с одной из ведущих инжиниринговых компаний России. «Совместная работа с российскими производителями показала востребованность технологий и оборудования в разных отраслях, в особенности в автомобилестроении и производстве комплектующих».

Не располагая природными ресурсами, Тайвань пошел по пути инноваций, и сегодня производит высокотехнологичную продукцию — от компьютеров до самолетов.

Объем тайваньского экспорта в Россию составляет 20 млрд. \$, и мы в первой десятке «адресов» тайваньского экспорта. Интерес к расширению сотрудничества имеет прагматическую основу. Российские потребители получают добротную технику по приемлемым ценам, а тайваньская экономика инвестиционную подпитку. На станкостроение ориентировано 20 тысяч предприятий Тайваня. Это малый и средний бизнес, который составляет основу экономической устойчивости страны.

Идет углубление сложившихся взаимовыгодных отношений. Например, ФИНВАЛ за 9 лет сотрудничества с предприятиями Тайваня, поставил российским предприятиям более 300 станков. Обоюдное намерение расширять сотрудничество является естественным: «Наши отношения с тайваньскими станкостроителями расширяются практически каждый год, — рассказывает Наталья Ефремова, директор центра технологий машиностроения ГК ФИНВАЛ. — Станкостроение Тайваня динамично развивается, и мы находим в Тайване все новых партнеров. По соотношению цены-качества тайваньские станки, наверное, самые адекватные на рынке. И техника у них хорошая. Они начали с того, что купили японские технологии, что можно считать очень хорошим стартом для станкостроительного бизнеса, а комплектующие сегодня для всех одинаковы — что для японцев, что для тайваньцев».

На вопрос, как будут выглядеть последующие бизнес-контакты, Наталья Ефремова сказала: «Для участия в июньской выставке «Металлообработка» в «Экспоцентр» приезжает делегация более чем 20 производителей Тайваня. Мы проведем встречи и презентацию ГК ФИНВАЛ, возможно подписание соглашений о намерениях, а затем уже обстоятельную проработку взаимодействия с каждым предприятием».

Мой вопрос о статистике причин отказов тайваньского оборудования не застал врасплох Наталью Ефремову: «Конечно! Более чем в 90% случаев это, как ни печально, ошибки персонала. Надо постараться, чтобы, например, сломать шпиндель. Тем не менее, мы сначала ставим новый узел на станок заказчика, чтобы избежать простоя, а потом занимаемся поисками причин поломки. Низкий уровень квалификации персонала на предприятиях — это не новость. Вот почему и возник наш учебный центр. Все техспециалисты ГК проходят обучение на производстве в Тайване. А в нашем центре обучение проходит и персонал заказчика: операторы станков с ЧПУ, сервис-инженеры, технологи, технологи-программисты».

Зинаида Сацкая



ООО «Прамет» 105082, г. Москва, ул. Бакунинская, 92, стр. 5
Тел. +7 495 775 10 28, Моб. +7 919 729 2280
Актуальная информация на сайте www.pramet.ru
E-mail: seminar@pramet.com

УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР

Предлагает:

- ✓ Ознакомление с прогрессивными методами построения технологии обработки деталей
- ✓ Рекомендации по подбору инструмента
- ✓ Демонстрации работы инструмента на токарном и фрезерном станках с ЧПУ
- ✓ Обоснование эффективности принимаемых технических решений
- ✓ Информирование о новинках Pramet и инструментального рынка

Результаты обучения:

- ✓ Повышение качества выпускаемых изделий
- ✓ Снижение затрат
- ✓ Повышение эффективности производственных процессов
- ✓ Нарастивание объема производства

Учебный Центр **PRAMET**
Основа вашей эффективности

ПРОИЗВОДСТВО ШЕСТЕРЕН ПЕРЕКЛЮЧАЕТСЯ НА ВЫСОКУЮ ПЕРЕДАЧУ

АВТОМОБИЛИСТЫ ПРИВЫКЛИ К ШЕСТИСТУПЕНЧАТОЙ КОРОБКЕ ПЕРЕДАЧ — НО ПРОГРЕСС НЕ СТОИТ НА МЕСТЕ. ТАК, К ПРИМЕРУ, В ОБЛАСТИ АВТОМАТИЧЕСКИХ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ УЖЕ ПЛАНИРУЕТСЯ ЗАПУСК В ПРОИЗВОДСТВО 9-СТУПЕНЧАТЫХ АКПП. ПРИЧИНЫ ЭТОГО ОЧЕВИДНЫ: АВТОМОБИЛЬ В ДВИЖЕНИИ ДОЛЬШЕ НАХОДИТСЯ В ОПТИМАЛЬНОМ ДИАПАЗОНЕ ОБОРОТОВ ДВИГАТЕЛЯ И ПРИ ЭТОМ РАСХОДУЕТ МЕНЬШЕ ТОПЛИВА. В ПРОИЗВОДСТВЕ КПП ЭТО РАЗВИТИЕ СОПРОВОЖДАЕТСЯ НЕПРЕРЫВНЫМ ДАВЛЕНИЕМ В ЦЕЛЯХ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА: ОНО ДОЛЖНО БЫТЬ БЫСТРЕЕ И ВМЕСТЕ С ТЕМ ЭКОНОМИЧЕСКИ ВЫГОДНЕЕ. КАК ЭТО МОЖЕТ ОСУЩЕСТВЛЯТЬСЯ НА ПРАКТИКЕ, ПРОДЕМОНСТРИРОВАЛА КОМПАНИЯ EMAG. ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ЗУБОФРЕЗЕРНЫЙ СТАНОК VLC 200 Н ОБЕСПЕЧИВАЕТ НОВОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ.

Только в прошлом году немецкие предприятия, задействованные в производстве приводной техники, обеспечили себе прибыль в размере более чем 17 млрд. евро, и эта тенденция растет, согласно данным Федерального ведомства статистики. Именно из-за роста объема производства отрасль находится в центре внимания плановиков производства автомобильной промышленности. Они требуют, чтобы производство было еще более экономичным и быстрым, и при этом обеспечивало наилучшее качество деталей. Известно, что технология производства шестерен, по мнению экспертов, составляет важную часть научно-исследовательской работы в автомобильной промышленности, и это, конечно, не удивительно.

МОДУЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА В ДЕЙСТВИИ

Экспертам расположенной в городе Филлинген-Швеннинген фирмы KOEPFER, дочерней фирмы компании EMAG, известна эта динамика: вот уже несколько десятилетий они ускоряют технологический прогресс в отрасли производства коробок передач. Фирма KOEPFER является не только поставщиком средств производства высококачественных шестерен, но и компетентным партнером во всех вопросах, связанных с их обработкой. Новейший результат их усилий — важная веха и результат совместной работы в рамках группы EMAG. Зубофрезерный станок VLC 200 Н — это первый станок фирмы KOEPFER на основе новой унифицированной станочной платформы группы EMAG — «Modular Standard», которая будет в дальнейшем использоваться при конструировании самых различных исполнений станков нового поколения. Как раз при создании высокоэффективной системы производства КПП этот «модульный подход» проявляет свои преимущества, так как все этапы механической обработки шестерен могут быть идеально взаимосвязаны — от предварительной токарной обработки, через дальнейшее зубофрезерование, вплоть до финишного удаления заусенцев — и все это без значительных дополнительных затрат на средства автоматизации. «Обрабатывающие модули легко могут быть объединены в автоматическую линию, так как они идеально соответствуют друг другу и, кроме того, имеют одинаковую высоту загрузки и выгрузки деталей», — объясняет Йорг Ломанн из фирмы KOEPFER.



VLC 200 H — вертикальный зубофрезерный станок компоновки «Pick-Up» для обработки деталей диаметром до 200 мм.

МАЛОЕ ВРЕМЯ ОБРАБОТКИ

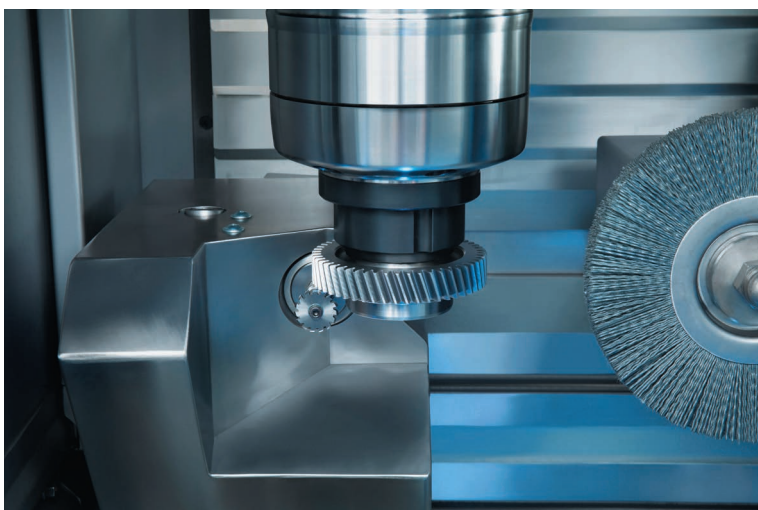
При взгляде на зубофрезерный станок VLC 200 Н, становится понятно, сколь значительные технологические преимущества он открывает для своих пользователей также и в автономном исполнении. На станке установлены мощные приводные двигатели, обеспечивающие высокие частоты вращения главного шпинделя и фрезы. За счет этого обеспечивается возможность максимально быстрой обработки без СОЖ шестерен диаметром до 200 мм и модулем до 4. Удаление образующейся при этом горячей стружки в станке вертикальной компоновки осуществляется без каких-либо проблем. После падения она попадает в транспортер для удаления стружки. Кроме того, типовая для компании EMAG компоновка станков «Pick-Up» обеспечивает минимизацию вспомогательного времени. Рабочий шпиндель забирает деталь с ленты транспортера, перемещает ее к задней бабке, где она очень крепко фиксируется фланцем задней



VLC 200 H предназначен для фрезерования зубьев модулем до 4 на деталях — телех вращения диаметром до 200 мм.



Загрузка заготовок и выгрузка обработанных деталей осуществляется «Pick-Up» — шпинделем. При зубофрезеровании эта хорошо продуманная система обеспечивает увеличение производительности за счет типичной для станков EMAG конструкции.



VLC 100 D — это автоматизированная установка для удаления заусенцев, которая самостоятельно осуществляет загрузку заготовок и выгрузку обработанных деталей за счет «Pick-Up»-шпинделя. Эта установка — идеальное дополнение к вертикальному зубофрезерному станку VLC 200 H, обеспечивающее удаление заусенцев/снятия фасок с наружного зубчатого зацепления, косозубых зубчатых венцов и других элементов деталей с аналогичной геометрией.

бабки, а после зубофрезерования забирает обработанную деталь из рабочей зоны. Эта концепция встроенной системы автоматизации обеспечивает не только быстроту обработки, но и гарантирует высокий коэффициент использования оборудования.

Важными свойствами станка VLC 200 H являются также непревзойденное качество обработки деталей и длительный срок эксплуатации, обусловленные тем, что станина изготавливается из синтетического гранита MINERALIT®, обладающего высочайшей виброустойчивостью. Кроме того, в качестве опции в рабочей зоне можно установить измерительный датчик, который может использоваться как для ориентации деталей при установке на станке, так и для измерения деталей после обработки. «Сейчас мы способны провести даже коррекцию обработки. Вся система, в любом случае, является большим подспорьем для обеспечения качества продукции в рамках производственного процесса», — говорит господин Ломанн.

ГИБКАЯ ЯЧЕЙКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

Если этот автоматизированный «Высокопроизводительный пакет», разработанный на основе модульной станочной платформы интегрируется в систему производства, то для планировщиков производства открываются новые возможности. Могут быть реализованы самые различные логистические схемы — как направленный поток деталей, так и замкнутая автоматизация вокруг рабочей зоны или перемещение деталей в соответствии с принципом «Chaku-Chaku». Выдающиеся показатели продолжительности цикла обработки обеспечены за счет разработанного экспертами EMAG технологического процесса: после токарной обработки заготовок (например, на станке EMAG VL-2) осуществляется зубофрезерование на станке VLC 200 H. Заключительный процесс удаления заусенцев и двустороннего снятия фасок осуществляется при помощи станка VLC 100 D — все станки разработаны на базе концепции «Modular Standard». Решающее преимущество: производство шестерен осуществляется только за один проход, поскольку снятие фасок на зубьях производится методами обработки резанием — альтернативные производственные решения зачастую требовали второго прохода после удаления заусенцев. Благодаря модульному решению фирмы EMAG и технологии фирмы KOEPFER, время цикла обработки шестерни значительно снижается.

В целом Йорг Ломанн оценивает рыночные возможности станка VLC 200 H фирмы KOEPFER как исключительно хорошие. «Если речь идет о том, чтобы оптимизировать крупносерийное производство шестерен или о перестройке производства, мы предлагаем высокоэффективное решение с интегрированной системой автоматизации, которая может быть сконфигурирована различными способами под потребности заказчика. Это в высшей степени интересное предложение для каждого планировщика производства».

Российское представительство группы EMAG

117630, Россия, г. Москва

ул. Академика Челомея

д. 3, корп. 2

Тел. +7 (495) 287-09-60

Факс +7 (495) 287-09-63

main@emag-group.ru

www.emag.com



DMG MORI: STEP-BY-STEP

«ОДИН БРЕНД НА ВЕСЬ МИР» — ПОД ТАКИМ ДЕВИЗОМ В ПФОНТЕНЕ ПРОШЛА ДОМАШНЯЯ ВЫСТАВКА КОМПАНИИ DMG MORI.

Традиционно каждая пресс-конференция DMG MORI SEIKI начинается с анализа мировой конъюнктуры потребления металлообрабатывающего оборудования. Председатель правления концерна DMG MORI SEIKI AKTIENGESELLSCHAFT д-р Рюдигер Капитца и председатель компании DMG MORI д-р Масахико Мори представили результаты исследования VDW/Oxford Economics.

Прогноз потребления металлообрабатывающего оборудования в 2014 году оптимистичен.

Прирост потребления станков составит 5%, и подойдет к уровню 64,6 млрд. €, что меньше, чем в 2012 году (66,5 млрд. €), но больше, чем в 2013 году (61,6 млрд. €). В Америке (Северной и Южной) прирост составит 6,6%, Европе 4,6%, Азии 4,8%. Данные по регионам, конечно, выглядят, как средняя температура по больнице, потому что, скажем, в США прирост составит 8,1%, Мексике — 9,1%, а в Бразилии 2,9%. В Европе картина тоже с большим разбросом значений прироста: Франция 8,2%, Германия 2,6%, Россия 6,8%, Италия 4,5% (окажут ли влияние на прогноз по России санкции, связанные с событиями в Крыму, покажет время). В Азии картина такая: Япония 6,7%, Южная Корея 5,1%, Китай 4,4%, Индия 3,8%.

Согласно прогнозу, мировая топ-десятка потребителей металлорежущего оборудования, где с огромным отрывом будет лидировать Китай, в 2014 году должна выглядеть так (млрд. €):

Китай 21,8	США 7,0
Япония 5,6	Германия 5,5
Южная Корея 3,7	Индия 2,1
Россия 2,0	Мексика 1,5
Италия 1,5	Тайвань 1,5

Весь этот пирог в 64,6 млрд. евро поделен на такие доли (проц.):



У DMG MORI по всему миру есть 100 демонстрационных залов, где представлено 496 машин. Тем не менее, домашняя выставка в Пфронте собирала со всего мира 6,5 тысяч гостей, желающих получить информацию о новинках, не дожидаясь известных металлообрабатывающих выставок. В этом году ожидания новизны были вознаграждены с лихвой. Кроме новинок в традиционной для DMG MORI продуктовой линейке, была представлена технологическая концепция LASERTEC 65 Additive Manufacturing. Станок может стать или не стать серийным — такая уж неустойчивая у концептов судьба — но заложенная в нем инновационная идея точно пробьет себе дорогу на рынок.

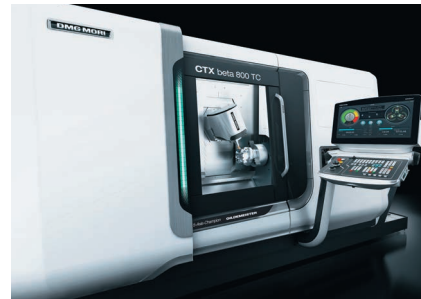
В этом году на площади в 5300 кв.м была развернута экспозиция из 66 высокотехнологичных машин и система управления производством CELOS, которую сами создатели называют уникальной. Премьера CELOS состоялась на выставке EMO-2013 в Ганновере, и сегодня уже 18 высокотехнологичных машин оснащено ею.

Из 66 продемонстрированных станков восемь были представлены в качестве мировых премьер. Вот что говорят об этой восьмерке ее создатели (приводим ключевые технические характеристики).

CTX beta 800 TC — станок для комплексной токарно-фрезерной обработки. Основным элементом является ось В с ходом

У 200 мм, оснащенная новым сверхкомпактным токарно-фрезерным шпинделем со встроенным отпусковым цилиндром для инструментального патрона, что позволяет реализовать крутящий момент 120 Нм при однократной длине всего 350 мм. Относительно конструкции с традиционным шпинделем рабочая зона увеличена на 170 мм с одновременным увеличением крутящего момента на 20%.

Ускоренный ход — 70 м/мин.
Частота вращения шпинделя — 12000 мин⁻¹
Крутящий момент — 120 Нм.
Мощность — 2 кВт.
Инструментальный магазин вместимостью до 100 позиций.
Панель управления — CELOS на базе SIEMENS, сенсорный экран 21,5».



DMC 850 V, DMC 1150 V — третье поколение вертикальных обрабатывающих центров.

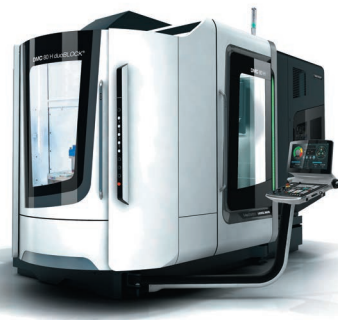
На основании станка, получаемое методом минерального литья, опирается литая чугунная станина, являющаяся базой для суппортов осей X/Y.

Нагрузка на стол DMC 850 V/DMC 1150 V — 1000/1500 кг.
Перемещения по осям X/Y/Z — DMC 850 V — 850/520/475 мм;
DMC 1150 V — 1150/700/550 мм.
Габариты стола DMC 850 V/DMC 1150 V — 1100 x 570/1400 x 700 мм.
Ускоренный ход по всем осям — 36 (42) м/мин для обеих моделей.
Частота вращения шпинделя — 14000 мин⁻¹.
Крутящий момент — 121 Нм.
Инструментальный магазин на 20 с возможностью расширения до 120 позиций.

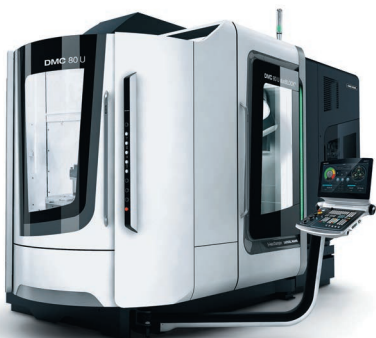
Тепло, возникающее при трении, отводится за счет охлаждения гаек шарико-винтовой пары и линейных направляющих, что заметно повышает точность.

Панель управления ERGOline® на базе HEIDENHAIN, или Operate 4.5 на базе SIEMENS, экран 19».

DMC 80 H duoBLOCK® — горизонтальный обрабатывающий центр четвертого поколения для эффективного резания труднообрабатываемых металлов и для комплексной обработки прецизионных деталей. Основные достоинства: большая рабочая зона и меньшая общая площадь, более высокая общая жесткость, уменьшенная длина вылета на головке шпинделя, усиленные шарико-роликовые шпиндели, две дополнительные амортизационные колодки на линейную ось и гидравлический зажим оси С.



Перемещения по осям X/Y/Z — 800/850/1050 мм.
 Макс. частота вращения — 12000 мин⁻¹.
 Мощность привода 40/100% ED — 44/32 кВт.
 Крутящий момент 40/100% ED — 288/187 Нм.
 Ускоренный ход по осям X/Y/Z — 60/60/60 м/мин.
 Макс. сила подачи — 13/9/13 кН.
 Рабочая поверхность — 630 x 630 мм.
 Макс. нагрузка на стол — 1400 кг.
 Частота вращения круглого стола с ЧПУ — 40 мин⁻¹.
 Инструмент на 40 позиций.
 Время смены инструмента — 0,8 с.

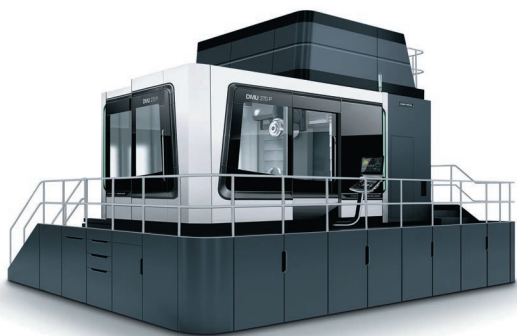


DMC 80 U и DMC 80 FD duoBLOCK® — универсальные фрезерные центры четвертого поколения. Особенности новинок: новая фрезерная головка оси В, позволяющая оси В поворачиваться на 250°, в т.ч. и на 70° в отрицательном направлении; увеличенная опора оси, повышающая жесткость корпуса

фрезерной головки на 20%; повышение объема резания на 75% благодаря увеличенной на 30% жесткости станка.

Перемещения по осям X/Y/Z — 800/1050/850 мм.
 Макс. частота вращения — 12000 мин⁻¹.
 Мощность привода 40/100% ED — 35/24 кВт.
 Крутящий момент 40/100% ED — 130/86 Нм.
 Ускоренный ход по осям X/Y/Z — 60/60/60 м/мин.
 Макс. сила подачи — 13/9/13 кН.
 Рабочая поверхность — 800 x 630 мм.
 Макс. нагрузка на стол — 1400 кг.
 Частота вращения круглого стола с ЧПУ — 40 мин⁻¹.
 Диапазон поворота оси В — (-)70/(+)180°.
 Инструментальный магазин на 63 позиции.
 Система управления CELOS с панелью ERGOline®, экран 21,5, и SIEMENS.
 Время смены инструмента — 0,5 с.

DMU 270 P — порталный станок для эффективной и высокоточной комплексной обработки крупногабаритных заготовок. Станок отличают большое рабочее пространство; динамика, увеличенная на 50% благодаря новым приводам в круглом столе с ЧПУ.



Высокая точность благодаря системе стабилизации температуры.
 Перемещения по осям X/Y/Z — 2700/2700/1600 мм.
 Макс. частота вращения — 12000 мин⁻¹.
 Мощность привода 40/100% ED — 44/32 кВт.
 Вращающий момент 40/100% ED — 288/187 Нм.
 Ускоренный ход по осям X/Y/Z — 60/30/40 м/мин.
 Макс. сила подачи — 15/15/15 кН.
 Диаметр рабочей поверхности стола — 2200 мм.
 Макс. нагрузка на стол — 12.000 кг.
 Частота вращения круглого стола с ЧПУ — 9 мин⁻¹.
 Диапазон поворота оси В — (-)70/(+) 180°.
 Инструментальный магазин на 63 позиции.

DMU 70 ecoline — универсальный фрезерный станок начального уровня с увеличенным перемещением по осям. Осо-

бенности новинки: 5-сторонняя обработка сложных заготовок массой до 350 кг; запатентованный поворотный круглый стол с ЧПУ с цифровыми приводами для максимальной точности; современная 3D система управления: SLIMline®.

Перемещения по осям X/Y/Z — 750/600/520 мм.
 Макс. частота вращения — 12000 мин⁻¹.
 Мощность привода 40/100% ED — 13/9 кВт.
 Вращающий момент 40/100% ED — 83/57 Нм.
 Ускоренный ход — 24 м/мин.
 Макс. сила подачи — 6 кН.
 Рабочая поверхность — Ø 800 x 620 мм.
 Макс. нагрузка на стол — 350 кг.
 Диапазон поворота оси В — (-)10/(+)95°.
 Макс. число инструментов 32 позиции.



LASERTEC 65 Additive Manufacturing

— концепция! На базе станка DMG MORI компании SAUER LASERTEC и LASERTEC 65 Additive Manufacturing создали уникальную комбинацию технологий лазерного наплавки с применением сопла подачи порошка и фрезерования, что дает совершенно новые возможности с точки зрения применений и геометрии.



С помощью диодного лазера металлический порошок наносится на базовый материал слоями и оплавливается при отсутствии пор и царапин, при этом металлический порошок при сварке очень прочно соединяется с поверхностью. Коаксиальный защитный газ предотвращает окисление во время процесса наплавки. После отвердевания образуется металлический слой, который можно обрабатывать механическим способом. Лазерное наплавление с помощью сопла подачи порошка в 20 раз быстрее, чем метод порошкового основания. Сильной стороной процесса является возможность создания слоев из различных материалов. В зависимости от лазера и геометрии сопла толщина стенки может быть от 0,1 мм до 5 мм. Возможно также послойное безпорочное создание сложных 3D-контуров. Крупные станки, необходимые для обработки громоздких деталей в энергетике и аэрокосмической промышленности, как правило, стоят очень дорого. Поэтому если процессы обточки, покрытия и нанесения слоев объединить в одном станке, это станет для клиентов финансово привлекательным решением. Кроме того, в энергетике и нефтяной промышленности детали нуждаются в защите от коррозии и износа.

Перемещения по осям X/Y/Z — 650/650/560 мм.
 Макс. частота вращения — 10000 мин⁻¹.
 Мощность привода 40/100% ED — 13/9 кВт.
 Вращающий момент 40/100% ED — 83/57 Нм.
 Ускоренный ход — 24 м/мин.
 Макс. сила подачи — 6 кН.
 Диаметр рабочей поверхности — 650 мм.
 Макс. нагрузка на стол — 600 кг.
 Диапазон поворота оси В — +120/-120°.
 Макс. число инструментов 120 позиций.

Создатели технологии LASERTEC 65 Additive Manufacturing намерены показать ее в сентябре на крупнейших станкостроительных выставках IMTS-2014 в Чикаго и AMB-2014 в Штутгарте.

Зинаида Сацкая

ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ТУЛЬСКОГО СТАНКОСТРОЕНИЯ



Дронов Евгений Анатольевич, генеральный директор ПО ТУЛАМАШЗАВОД, кандидат экономических наук, лауреат Государственной премии РФ

Российское станкостроение возникло на стыке XVII–XVIII веков, когда император-реформатор Петр Великий повелел в указе о строительстве Тульского оружейного завода, чтобы «ружья, пистолеты, фузеи сверлили и оттирали, а палаш и ножи точили водой». Для исполнения петровского указа надо было сконструировать и построить специальные машины и механизмы. Так Тула стала колыбелью станкостроения. После смерти Петра Великого отечественное станкостроение переживало упадок, и только

в конце XVIII века вновь было возрождено опять-таки благодаря усилиям туляков. Во второй половине XIX века, когда экономическая независимость стала важным фактором стабильности государства, крайне необходимо было иметь независимую от иностранных поставок оборонную промышленность. Тогда-то Главное артиллерийское управление и отдает распоряжение начальнику Оружейного завода в Туле разработать проект расширения производства станков, для чего предлагалось построить специальную мастерскую, а затем организовать машиностроительный отдел, который должен был обеспечить металлорежущим оборудованием все технические артиллерийские заведения страны. Вновь осваиваемые территории, на которых, в основном, и разворачивалось это мощное станкостроительное производство, получили название «Новый завод». В начале 1900-х годов здесь наладили выпуск различного оборудования довольно крупными партиями. Впрочем, потребность в станках все еще оставалась значительной: в регулярной смене оборудования нуждался не только тульский завод, но и другие предприятия оружейной промышленности.

В послереволюционный период станкостроение оказалось предано забвению. Фабрики стояли или работали вполсилы из-за поломки оборудования, нехватки запасных частей. Все это можно было купить за границей, но для этого нужна была валюта, которой не хватало даже для закупки продовольствия. Выход оставался один — опять организовать производство станков и комплектующих на заводах страны. Выбор пал на Тульский оружейный завод, поскольку тот имел высококвалифицированные кадры, большой опыт массового изготовления однотипных деталей и располагался в самом центре страны.

«Новый завод», занимаясь выпуском текстильного оборудования, наращивал одновременно производство металлорежущих станков как для собственных нужд, так и для обеспечения потребностей всей советской промышленности. С течением времени номенклатура постоянно расширялась: в предвоенные годы станкостроительный цех завода выпускал до 200 единиц в месяц различных станков. В том числе горизонтально-фрезерных, универсально-фрезерных, копировальных, сверлильных, а также станков специального назначения.

В 1939 году «Новый завод» был официально отделен от Оружейного, будучи выделен в самостоятельное производство

станкостроительного профиля — Тульский станкостроительный завод (ныне ОАО «АК «Туламашзавод»). Даже Великая Отечественная война и эвакуация практически всего оборудования вглубь страны не помешала интенсивному развитию станкостроения в Туле. В послевоенные годы восстановление производства вооружения и станкостроения проходило успешно.

На Тульском машиностроительном заводе постоянно расширялась номенклатура выпускаемых станков, усложнялись технологии, росло качество продукции. И только всеобщий производственно-экономический коллапс постперестроечного периода подвел жирную черту под станкостроением в Туле — впрочем, как и во всем государстве...

Как известно, история развивается по спирали. И вновь Россия встала перед насущной необходимостью возрождения собственного станкостроения. Необходимость эта продиктована, прежде всего, вопросами национальной безопасности, как оборонной, так и экономической.

В настоящий момент создание региональных станкостроительных производств с использованием промышленного потенциала региона видится наиболее перспективным направлением. Особенно, если строить эти производства на базе современных иностранных образцов. Отрасль сможет развиваться за счет создания собственного станкостроительного производства максимально широкой номенклатуры без привязки к одному производителю, под собственной торговой маркой и с постепенной локализацией. Параллельно можно будет разрабатывать собственные конструкции станков с использованием иностранной элементной базы. Словом, не изобретая велосипед, пройти тем же путем, которым шла — и шла успешно — молодая страна сто лет назад. Испытанные временем рецепты тем и хороши, что всегда применимы, особенно с необходимыми поправками на текущую экономическую и технологическую ситуацию.

В частности, необходим системный интегратор, способный объединить все этапы работы в единый сквозной план, а именно: поиск зарубежных производителей оборудования и компонентов, обеспечение устойчивого сбыта, осуществление крупноузловой сборки станков, локализация производства отдельных узлов на предприятиях региона, создание собственных конструкций станков и т. д.

И вновь Тула имеет все возможности стать пионером российского машиностроения: здесь создано новое предприятие, ООО «НПП Станкостроительный завод Туламаш». Организовано оно при участии и на производственных площадях ОАО «АК «Туламашзавод» — одного из ведущих оборонных предприятий страны.

Здесь уже идет работа по созданию необходимой инфраструктуры и элементной базы на предприятиях региона, выбору оборудования для организации крупноузловой сборки (в ближайшей перспективе — с изготовлением узлов и деталей на предприятиях, входящих в производственное объединение «Туламашзавод»), модернизации имеющейся системы ЧПУ. Главная цель предприятия — системно выстроить карту развития станкостроительной отрасли в Тульском регионе и, возможно, в дальнейшем даже тиражировать результаты работы в масштабе страны. А это значит — родоначальник станкостроения делает первые уверенные шаги на трудном пути возрождения системообразующей отрасли экономики России.



ТУЛАМАШ

**ООО «НПП Станкостроительный завод Туламаш»
300002, г. Тула, ул. Мосина, дом 2
E-mail: info@cnc-tulamash.ru
www.cnc-tulamash.ru
8-800-700-87-09 (звонок бесплатный)**

Ganro - лучшее решение для поворотного стола с ЧПУ

GANRO - промышленная корпорация, чья продукция представлена на IMTS-Chicago, EMO-Hannover/Milano, Jimtof-Osaka/Tokyo, CIMT-China, Simtos-Korea и TIMTOS-Taipei, имеет огромную репутацию среди своих клиентов по всему миру с 1978 года. Компания обладает широкой глобальной сетью продаж и обслуживания. Техническая поддержка и обслуживание клиентов осуществляется более, чем в 30 странах мира. Главный офис компании расположен в Taichung, Taiwan, также имеются офисы в Nagoya, Japan and Shanghai, China с более чем 200 сотрудниками. Благодаря 30 летней истории, опыту и навыкам, Ganro всегда готова предоставить полный спектр услуг для своих клиентов.



AR-630

Поворотный стол
с горизонтальным поддоном с ЧПУ.
Размер стола: не более 1000



DR-500R

Поворотный стол с ЧПУ.
Размер стола макс 2000

APC-400R

Автоматическая смена поддона.
Размер : макс 800 * 800 мм



HR-2525

Горизонтальный поворотный стол с ЧПУ.
Размер стола: макс 3000 * 3000 мм

Полный вперед!

с 2,5 тоннами в 5 осях



Фирма Hermle – ведущий изготовитель 5-осевых обрабатывающих центров – расширяет производственную программу: наши высочайшая точность, надежный сервис и компетентность в области автоматизации теперь позволяют обрабатывать заготовки весом до 2500 кг.

www.hermle-vostok.ru

Представительство «Хермле ВВЭ АГ» в Москве · ул. Полковная д.1, стр. 6 · 127018 Москва, Россия · Тел.: +7 495 221 83 68 · info@hermle-vostok.ru



- Высокое качество и гарантии
- Оптимальные сроки поставки
- Надежность
- Инновационные технологии



ООО ИНВЕСТ-СТАНКО
 — металлообрабатывающее оборудование —
МАРКЕТИНГ И ИНЖИНИРИНГ
 ООО Инвест-Станко: Компетентность и успех



Металлорежущее оборудование- станочная оснастка-инструмент

Компания ООО «Инвест-Станко» предлагает комплекс маркетинговых и инженеринговых услуг по подбору, поставке и внедрению оборудования ведущих мировых производителей на территории Российской Федерации, Республики Беларусь, Казахстана, Украины и стран СНГ.

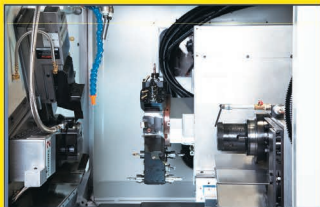
тел. (495) 638-57-25
 тел./факс (495) 721-83-10
 investstanok@yandex.ru
 www.investstanok.ru



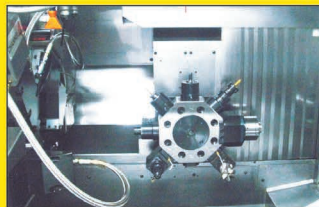
ООО «Инвест-Станко» 141400, Московская область, г. Химки, ул. Спартаковская, д. 5/7, офис 4

www.investstanok.ru

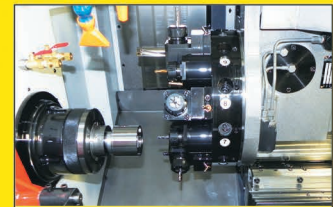
Супер производительные - Очень компактные - Недорогие
Токарные станки с ЧПУ



LND65D-S2-S8LTY-CS



LNT65Sn-S4-T2



LND65AY-S8/12LT



CE ISO 9000

Легкая установка

Ищем партнеров в России

Смотрите HD видео : www.lico.hdv.tw Посетите наш сайт : www.youtube.com/licocnc



利高机械工业股份有限公司
LICO MACHINERY CO., LTD.

1666 Chungshan Road, Shenkan Dist., Taichung City 42955, Taiwan
 Tel: +886-4-2563-0950 Fax: +886-4-2563-2951
 E-mail: sales@licomachinery.com
<http://www.licomachinery.com> ; www.lico.hdv.tw



УПРАВЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯМИ ИЗДЕЛИЙ ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

ИЗДЕЛИЯ ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ — ЭТО ВСЕГДА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЙ ПРОДУКТ. ЗАЧАСТУЮ ЗАКАЗЧИКИ ТАКИХ ИЗДЕЛИЙ ХОТЯТ ВНОСИТЬ ИЗМЕНЕНИЯ В ЕГО КОНФИГУРАЦИЮ НА ЭТАПАХ ПОСТАВКИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ, И ТОГДА ПРОИЗВОДИТЕЛИ НЕСУТ НЕМАЛЫЕ ИЗДЕРЖКИ. ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОДОБНЫХ ПРОБЛЕМ В РАЗВИТЫХ СТРАНАХ ПРИМЕНЯЕТСЯ СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ — УПРАВЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯМИ ИЗДЕЛИЙ. ЕЕ ВНЕДРЕНИЕ НА ОДНОМ ИЗ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ВПК УЖЕ ПРИНЕСЛО СВОИ РЕЗУЛЬТАТЫ.

УПРАВЛЕНИЕ КОНФИГУРАЦИЕЙ КАК ФАКТОР КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

Управление конфигурацией (УК) позволяет не только создавать изделия под контрактные требования, но и контролировать соответствие его характеристик заданным техническим параметрам на всех стадиях жизненного цикла (ЖЦ). До недавнего времени в отечественной промышленности данному подходу не уделялось должного внимания, в то время как в развитых странах ему посвящены многочисленные публикации и нормативные документы [1,2,3].

После заключения контракта предприятие-поставщик всегда ищет компромисс в достижении комплекса задач: 1-выполнении контрактных требований клиента (**заказчика/потребителя**) по тактико-техническим характеристикам (ТТХ), качеству и надежности изделий; 2-минимизации издержек на их конфигурирование, создание и сопровождение в ЖЦ; 3-обеспечения технологической готовности **производителя**, что требует дополнительных ресурсов. Решением является эффективная управленческая технология *Configuration Management (управление конфигурацией УК)*. **Конфигурация (configuration)** — это совокупность функциональных, эксплуатационных и физических атрибутов (характеристик, свойств и параметров) изделия, отвечающих требованиям заказчика-потребителя. Различают функциональное, проектное и физическое конфигурирование. В российской инженерной среде функционально-проектную

конфигурацию часто именуют техническим обликом, физическую — конструктивной компоновкой изделия, а процесс клиентоориентированного управления осуществляется специализированным сопровождением контрактов с самых ранних стадий ЖЦ. Особенно востребована такая комплексная технология при создании высокотехнологичных изделий двойного назначения (ИДН) и военной техники (ВТ), характеризующихся большим числом элементов, компонентов со множественностью связей и иерархией состава. Для любого сложного изделия, содержащего десятки, а то и сотни тысяч объектов конфигурации (компонентов), решение задачи отслеживания состояний и документирования изменений, оценки их влияния на ТТХ и качество возможно на основе наукоемкого сопровождения.

Технология управления конфигурацией состоит из следующих процедур: 1. *Идентификация конфигурации*. 2. *Валидация*. 3. *Контроль (или управление изменениями) конфигурации*. 4. *Учет статуса*. 5. *Управление качеством*. 6. *Управление окружением*. 7. *Аудит*. 8. *Взаимодействие и обмен данными о конфигурации*.

Идентификация конфигурации предполагает группирование требований, выделение компонентов, отвечающих за отдельные функциональные и иные характеристики изделия; конвертация желаемых функций в конструктивные решения; утверждение проектной документации; формирование физической конфигурации — натурального образца (партии) с контролем параметров и свойств. *Учет статуса* — это процедура систематической проверки и документального оформления всех видов объектов, относящихся к конфигурации. *Аудит* реализуется через комплекс процедур систематической проверки соответствия фактических свойств (характеристик) документированным требованиям, предъявляемым к изделию и его компонентам согласно контракта.

При управлении конфигурацией (УК) решаются две задачи. Внешняя задача УК состоит в создании всевозможных уникальных конфигураций изделия. Требования рынка (потребителей) удовлетворяются за счет применения модификаций, вариантов исполнения и дополнительных опций на базовой модели путем варьирования заранее определенных компонентов или разработки новых. Внутренняя задача УК — управление внутрикорпоративными процессами формирования конфигураций изделий, их производством и сопровождением называется **«управление изменениями» (Change Management)**. Она решается путем внедрения специальных регламентированных правил и стандартов УК и информационной среды контроля их выполнения. Термин «изменения» изделия связан с исходным проектом изделия, тогда как *доработки* обусловлены, как правило, рекламационными причинами, вынуждающими улучшать качество изделий на завершающих стадиях ЖЦ из-за неисправностей и отказов. В дальнейшем эти понятия обозначим термином «доработки», под которыми понимается комплекс мероприятий, затрагивающих конструктивные изменения изделия, совершенствование его программного обеспечения и адаптацию сервисно-ремонтной документации к потребительским условиям и контрактным требованиям. Результатом управления изменениями является поставка не только самого изделия, но и документированных доказательств того, что сконфигурированное изделие и все его компоненты соответствуют требованиям контракта.

+7 (495) 782-14-47
+7 (495) 782-14-48



www.sapart.ru
E-mail: info@sapart.ru

Аудиторско-консультационная группа
«С.А.Партнерство»

- * **Общий аудит;**
- * **Налоговый аудит;**
- * **Экспертиза бух. учёта;**
- * **Инвентаризация;**
- * **Оценочная деятельность;**
- * **Управленческое консультирование;**
- * **Комплексный консалтинг;**

- * **Налоговый консалтинг;**
- * **Бух. сопровождение;**
- * **Консультации;**
- * **Кадровый аудит;**
- * **Делопроизводство;**
- * **Поиск персонала;**
- * **Регистрация ООО;**
- * **Ликвидация предприятия.**



С.А. Партнерство



Департамент технического аудита
v.makarov@sapart.ru

Осуществляем комплексный **ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНСАЛТИНГ** 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 техпереворужения);
- **технико-экономическое обоснование** рекомендаций, оценка производственных рисков и эффективности использования инвестиций.

ИМЕЕМ ОПЫТ РАБОТЫ С ВПК И ГОСКОРПОРАЦИЯМИ!



BASICTURN

серия простых и недорогих станков



POWERTURN

испытанная серия



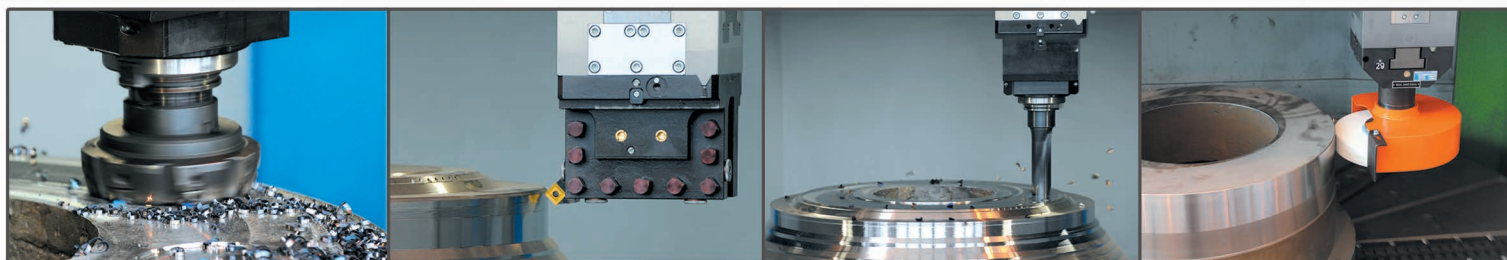
EXPERTURN

исключительное решение для клиентов



FORCETURN

серия тяжелых станков



Это достигается валидацией согласно ГОСТ РВ 15.002-2003, служит гарантией качества и защищает поставщика от необоснованных претензий, повышая его конкурентные преимущества и имиджевый статус надежного клиентоориентированного партнера. Оперативными задачами технологии управления конфигурацией являются управление изменениями и менеджмент качества. Эта работа должна планироваться и организовываться в бизнес-системе головного предприятия в системной и комплексной постановке на основе наукоемких методик инженерии и оптимального бизнес-процессирования (рис. 1).

Перечень задач для службы управления конфигурацией и изменениями определяется особенностями выпускаемой продукции и различиями ее контрактации, что приводит к четырем сценариям формирования условий заказа (рис. 2).

УПРАВЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯМИ КАК АТРИБУТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА, МИНИМИЗАЦИИ ИЗДЕРЖЕК И РИСКОВ

Существует заблуждение, что требования стандартов российского гособоронзаказа (ГОЗ) позволяют создать универсальные изделия военной техники (или двойного назначения) для всех «случаев жизни», в том числе для выполнения требований рынка, для иностранных заказчиков. Реально всегда приходится специализированно адаптировать систему «под контракт» за счет конфигурирования и изменений. Это, в свою очередь, приводит к аритмии серийного выпуска контрактованных изделий и возникновению проблем разработчика и производителя. Необходимость изменений серийных изделий обусловлена несоответствиями номинальных тактико-технических характеристик (ТТХ) базовой конфигурации изделия требованиям контракта, условиям и ограничениям будущей среды потребления. Проблема управления изменениями изделий

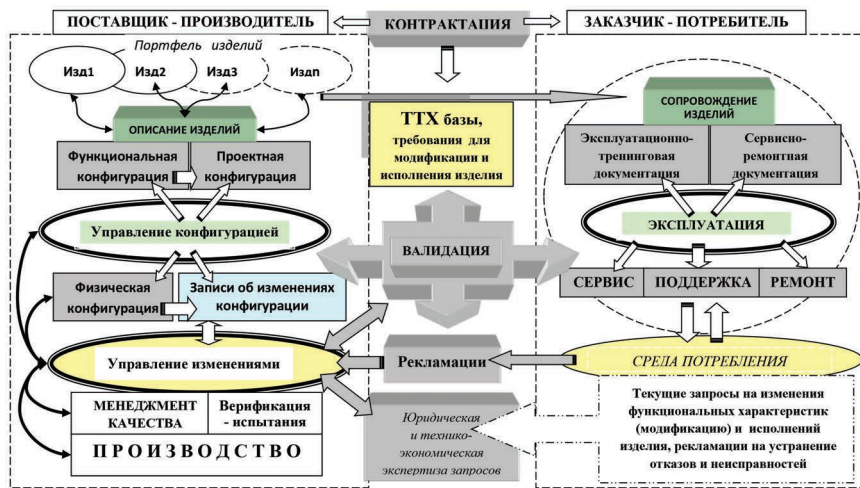


Рис. 1. Взаимодействие компонентов бизнес-процесса «управления конфигурацией и изменениями» изделий в бизнес-системе их серийного выпуска.

возникает вследствие резкого роста рисков исполнения контрактов по срокам, издержкам и качеству из-за изменений. Снизить риски можно за счет правильной организации бизнес-процессов предприятия-производителя по управлению изменениями.

Поток изменений/доработок серийных изделий «под контракт» можно разделить на: рекламационно и валидационно обусловленные. «Рекламационные» доработки обусловлены отказами и неисправностями, возникающими при эксплуатации уже поставленных изделий из-за их низкого качества и технического несовершенства. Фактически это процедура реконфигурирования базового изделия «методом проб и ошибок» под давлением заказчика. В подавляющем большинстве расходы на устранение таких доработок полностью ложатся на поставщика. Управлять рекламационными доработками можно путем реализации всех стадий технологической подготовки и постановки продукции на производство, развития службы управления конфигурацией, управлением внешней кооперацией и закупками сырья и компонентов. Задача поставщика — минимизировать рекламационный поток доработок за счет эффективного применения технологий управления изменениями, менеджмента качества и валидационных мероприятий.

Задачей поставщика является внедрение валидационно обусловленных изменений в базовую конфигурацию изделия как наименее затратных и планируемых. Выявить перечень таких изменений можно валидацией. «Валидационные» доработки могут иметь двойственную природу выявления: 1-перечень необходимых доработок формируется на ранних стадиях жизненного цикла контракта через оценку соответствия серийных изделий требованиям конкретного заказчика; 2-изменения внедряются как отклик на запросы заказчика/потребителя по результатам эксплуатации уже поставленных изделий.

Рассмотрим практическую роль и место процедур управления изменениями (доработками) в бизнес-системе предприятия оборонного комплекса. Необходимость доработок изделий, как правило, проявляется после сдачи техники заказчику в эксплуатацию и последующего накопления запросов от него на совершенствование (устранение несоответствий) изделий по надежности, эксплуатационным характеристикам, иногда и по ТТХ. Поэтому устранение несоответствий систематически возлагается на поставщика, что непредсказуемо по финансовым, временным и правовым последствиям. В числе оперативных задач управления изменениями (УИ) — регламентация и поддержка процедур ревизии множества версий документов; учет замечаний и запросов клиента на функциональную реконфигурацию/адаптацию; конвертация последних в доработки путем принятия проектных, производственно-технологических и кооперационных решений на разных стадиях жизненного цикла изделия; прогнозирование влияния изменений на качество, надежность и ремонтпригодность техники.

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

БАШКОСТАНКОЦЕНТР **ИШИМБАЙСКИЙ СТАНОКОРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД**

- **Капитальный ремонт и модернизация оборудования любой сложности**
- **Капитальный ремонт и модернизация тяжелых и уникальных станков**
- **Модернизация эл.оборудования и установка новых систем ЧПУ**
- **Шарико-винтовые пары стандартные и под заказ, длина до 7000 мм**
- **Ремонт шпинделей горизонтально-расточных станков**
- **Шлифовка станин до 14000 мм**

Отдел продаж: 450027, Россия, Башкортостан, г.Уфа,
Индустриальное шоссе, 112/1, корпус 14
тел./факс:(347)239-48-44,239-48-45, 239-48-46, 292-46-63
www.ufastanki.ru e-mail: info@ufastanki.ru

Производство: Россия, Башкортостан г.Ишимбай
Индустриальное шоссе, 2Б
тел./факс:(34794) 2-81-02, 2-82-55
www.isrz.ru e-mail: info@ufastanki.ru

КАЧЕСТВО

НАДЕЖНОСТЬ

ГАРАНТИЯ



УФА

Организационно-проектные и контрактные сценарии производства и поставки высокотехнологичной техники				
Уровни управления конфигурацией	Ситуация № 1	Ситуация № 2	Ситуация № 3	Ситуация № 4
I Контракта и изделий	1. Базовое изделие и его семейство уже созданы и выпускаются серийно. Освоены компоненты опционного расширения, которые могут устанавливаться по заказу	2. Существует базовое изделие и набор доп. компонентов. Разработаны технологии, основные виды технологической оснастки Изделие изготовлено хотя бы один раз и выпускается малыми партиями.	3. Создание нового изделия по инициативе заказчика. Базового изделия нет, но заказчику известен «облик» будущего изделия (концепция технического облика и ТЗ).	4. Создание нового изделия по инициативе поставщика. Базового изделия нет. Исходные требования к новому изделию и его «облик» формируются на основе маркетинговых исследований, анализа состояния, тенденций и прогноза развития создаваемого вида техники.
II «know-how»	Информация о семействе хранится в PDM-системе разработчика и производителя.	Информация о семействе хранится в PDM-системе разработчика и производителя.		
III Потребителя и среды применения	Потребителю информация об изделиях предоставляется в форме каталогов, бланков заказа и документов, на основе которых он сопоставляет свои требования с возможностями поставщика и делает тот или иной выбор по функционалу изделия.	Потребителю доступна информация о характеристиках базового изделия (базы) и компонентов. При заказе изделия (партии) потребитель на основе этой информации формулирует свои требования по 4-м видам: 2.1 Опционное оснащение (комплектация) изделия имеющимися компонентами без изменений базы. 2.2 Модификация базы без изменения компонентов, которые выбираются из имеющегося набора компонентов. 2.3 Разработка и внедрение отсутствующих компонентов без изменения базы. 2.4 Модификация (изменение) базы и разработка отсутствующих компонентов.	Работа по созданию нового изделия начинается в службе заказчика путем формирования начального «облика» и ТЗ.	
IV Бизнес-процессов	Управление конфигурацией УК является внутренним делом производителя и разработчика (службы качества).		Управление конфигурацией и изменениями является совместным делом заказчика (потребителя) и поставщика (разработчика). Служба УК поставщика (разработчика) взаимодействует со службой УК заказчика и действует превентивно.	Предпроектные работы выполняет служба УК разработчика с учетом имеющегося конструкторско-технологического задела, формируется тендер на поставку основных компонентов.
V Жизненного цикла	Задачи службы управления конфигурацией: - аудит конфигурации служб качества; - маркетинговая экспертиза решений.			

Рис. 2. Организационно-проектные и контрактные сценарии производства и поставки высокотехнологичной техники для выбора системы управления конфигурацией.

Анализ контрактных расходов за весь жизненный цикл изделия показывает противоречивость структуры затрат на производство техники и ее эксплуатацию, сервис и ремонт (рис. 3). Чем более глубоко разрабатывается проект, тщательно осуществляется цикл постановки изделия на производство, конфигурируется и валидируется изделие «под контракт», тем ниже издержки на сервис и «полевое» сопровождение техники на поздних стадиях ЖЦ. Это вынуждает поставщика правильно организовывать бизнес-процесс «управление конфигурацией и изменениями изделий» на основе разработки и внедрения программ валидационных мероприятий (ПВМ) согласно ГОСТ РВ 0015-002-2012 «Система разработки и постановки на производство военной техники» и создавать реально действующую систему менеджмента качества на головном предприятии.

В рамках выполняемой работы приведена классификация изменений и выявлены существенные признаки изделий и контрактов для проведения требуемых экспертиз при планировании и внедрении необходимых изменений в базовой конфигурации поставляемых изделий. Это позволяет проводить кодификацию рисков изменений, обосновывать необходимость экспертиз и принимать превентивные меры для снижения рисков и рекламаций. Подготовку решений по возникающим доработкам/изменениям следует проводить по специальной процедуре, не подпадающей в полной мере под действие существующих стандартов предприятия в части контрактации, классической валидации, юридической и экономической экспертизы.

Таким образом, задачу реконфигурирования облика законтракованного изделия важно рассматривать как комплексную для формирования полноценной среды управления изменениями конфигураций серийных изделий, обеспечивая условия исполнения контрактов. Это предполагает выделение бизнес-процесса «Управления изменениями» в самостоятельную функциональную задачу и назначение его «владельца».

Компетенции этой службы интегрируют в себе множество специальностей: разработчиков, технологов, организаторов производства, юристов, экономистов, используемых в качестве экспертов (рис. 4). Разработаны конкретные предложения для реструктуризации бизнес-процессов головного предприятия по управлению изменениями. Ответственность за подготовку решений по изменениям/доработкам может возлагаться как

на специальную службу, так и на конструкторские службы (по номенклатуре изделий), что предполагает специализированное конструкторское сопровождение серийных контрактов. Любые несистемные решения, «размывающие» этот бизнес-процесс по существующим службам на основе действующих процедур, будут носить компромиссно-временный и фрагментарный характер, не дающий требуемого эффекта.

Важным условием снижения рисков по доработкам является регламентация в заключаемом контракте положения о **валидационной партии** поставки изделий (3...5 первых образцов),

по результатам эксплуатации которой должны быть выявлен перечень возможных несоответствий, запросов и желаемых свойств со стороны заказчика, обязанность за устранение которых несет поставщик. Последний берет на себя обязательства внесения оговоренных изменений в конструкцию, программное обеспечение изделия и его сопровождающую документацию в серию поставки за свой счет. За пределами этого контрактного перечня изменений расходы на иные доработки оплачивает заказчик или инициатор изменения. Вышеизложенное должно быть юридически оформлено и сопровождаться на всех стадиях жизненного цикла контрактных изделий.

Результаты внедрения должны позволить руководству и службам предприятия корректно планировать финансовые резервы по статье «изменения», бюджетировать их в рамках действующих контрактов, прогнозировать надежность и качество поставляемой техники, минимизировать издержки на устранение рекламаций и внедрение доработок. Для этого масштабы изменений конструкторско-технологической и сервисной документации изделий, поставляемых по контрактам, должны прогнозироваться, планироваться, учитываться и контролироваться, чтобы не превысить финансовые ресурсы, отводимые на заказ и не перегрузить мощности предприятия.

В заключении подчеркнем, что основными правилами управления конфигурацией и изменениями/доработками изделий,

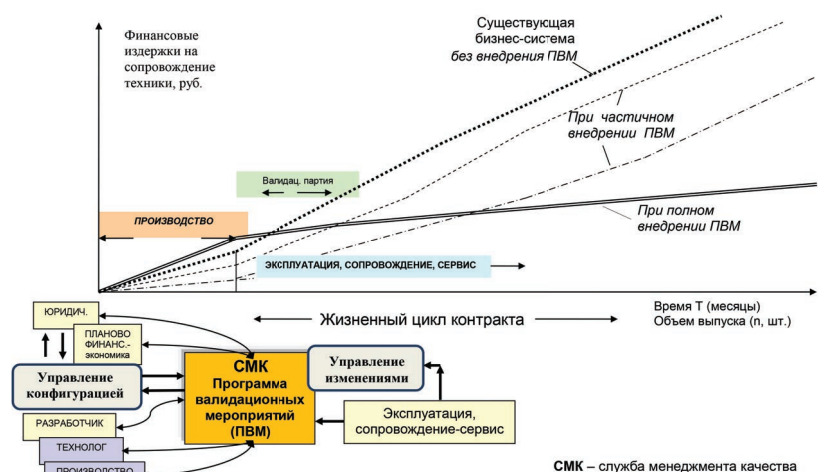


Рис. 3. Параметры эффективности бизнес-процесса «Управления изменениями» при исполнении контрактов в их жизненном цикле.

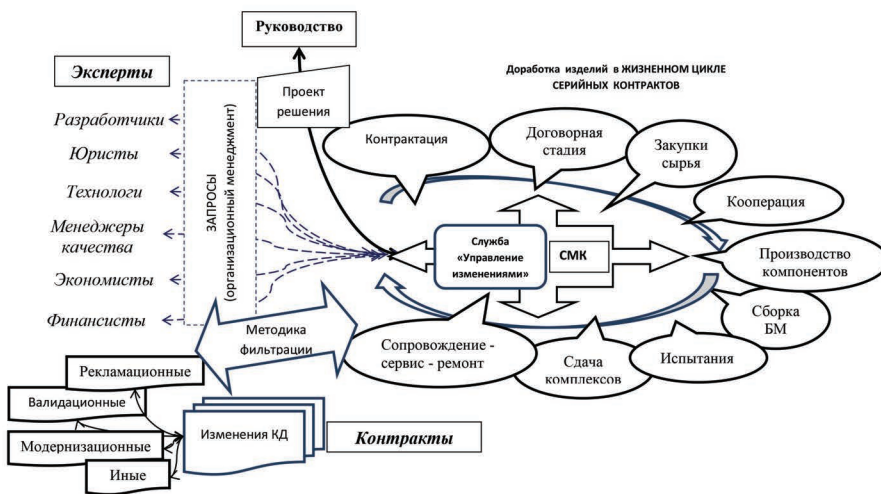


Рис. 4. Схема взаимодействия служб при управлении изменениями серийных изделий в рамках жизненного цикла контрактов.

поставляемых по действующим контрактам, являются: **превентивность** процедур формирования перечня требуемых доработок, их прогностическо-аналитический и **научеёмкий характер**, что требует высококвалифицированных действий; **системность** управления изменениями в жизненном цикле; **комплексность** бизнес-процессирования; внедрение методологии сопровождения контрактов с самых ранних стадий жизненного цикла серийных изделий двойного назначения.

Выводы: 1. Решение проблемы управления конфигурацией и изменениями изделий, поставляемых по действующим контрактам, является приоритетным для отечественных предприятий оборонного комплекса в концепции ВПК «Цифровое предприятие». Эта проблема является «узким» и отсутствующим звеном в бизнес-процессах большинства российских предприятий. А ее системное решение позволяет правильно трансформировать существующую бизнес-систему для гармоничного взаимодействия различных направлений деятельности предприятия, дает ему верный вектор технологического развития.

2. Ключевой задачей производителя и поставщика является минимизация рекламационного потока доработок за счет превентивных мероприятий и эффективного применения технологий управления конфигурацией и менеджмента качества: приоритетными должны быть валидационно обусловленные изменения базовой конфигурации изделий.

3. Научеёмкий цикл управления конфигурацией и изменениями в серийном производстве изделий двойного назначения и военной техники, внедрение методологии технологического сопровождения проектов с самых ранних стадий жизненного цикла таких изделий является залогом экономической успешности и конкурентоспособности предприятий высокотехнологичных отраслей российской экономики (оборонной, авиационной, ракетно-космической и др.).

В. М. Макаров

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

С. В. Лукина

д. т. н., профессор кафедры «Автоматизированные станочные системы и инструменты» МГМУ «МАМИ», федеральный научно-технический эксперт (св-во РИНКЦЭ № 04-04651) lukina_sv@mail.ru

Литература:

1. ISO 10007-95 Quality management systems. Guidelines for Configuration Management (Административное управление качеством. Руководство по управлению конфигурацией).
2. Def Stan 05-57, Configuration Management of Defence Materiel (Беликобритания) (Управление конфигурацией военной продукции).
3. ECSS-M-40B, Space project management. Configuration Management (Европейское объединение по стандартизации в области космонавтики) (Управление космическими объектами. Управление конфигурацией).

Научно-Промышленная Корпорация
ДЕЛЬТА-ТЕСТ



**ВЕДУЩИЙ РОССИЙСКИЙ РАЗРАБОТЧИК И ПРОИЗВОДИТЕЛЬ
ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ**

СДЕЛАНО В РОССИИ

- **Электроэрозионные проволочно-вырезные станки ARTA для 2-х - 6-ти осевой прецизионной обработки** (серийный модельный ряд: ARTA 123/123 ПРО, 153/153 ПРО, 420/ 420 ПРО, 450/ 450 ПРО, 122 НАНО)
- **Разработка и изготовление специального оборудования** (вырезного и прошивного типа) для различных задач (сверхточная микрообработка, нестандартные условия эксплуатации и др.)
- **Современные системы ЧПУ в промышленном исполнении/ высокопроизводительные генераторы** технологического тока собственной разработки и изготовления
- **Полный спектр дополнительных услуг:** пусконаладка, обучение, поставка расходных материалов, изготовление деталей методом электроэрозионной обработки



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



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.

Точарно-винторезные станки
Точарные станки с ЧПУ
Точарно-карусельные станки
Точарные 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

Профессиональный производитель токарного оборудования, Taiwan

Сделано в **GREENWAY** – сделано совершенным



Токарный станок с двойным шпинделем, с ЧПУ

HCS-32B

- Диаметр заготовки: Ø25mm / Ø32mm
- Оси: Z1/X1/Y/C1/Z2/X2/C2 + 3 набора инструментов. Максимум 26 инструментов
- Имеет обратный ход.



Токарный станок с ЧПУ башенного типа

JOA-25Z

- 8" гидравлический патрон (Опц. 10" гидравлический патрон)
- 600/900/1200 ход хвостового штока
- (Опц.) 12-позиционная серво головка



Многофункциональный токарный станок с ЧПУ

HCP-42

- Диаметр заготовки: Ø42mm
- A2-5 вал может работать с 6" гидравлическим патроном.



Экономный токарный станок с ЧПУ

HC-30N

- Ход по оси X 300mm
- Ход по оси Z: 200mm
- Диаметр заготовки: Ø30mm
- (Опц.) 8- позиционная серво головка

GREENWAY
Global Rigid Exact Excellent Noiseless

JARNG YEONG ENTERPRISE CO. LTD.

Mail: greenway@cnc-lathe.com URL: www.cnc-lathe.com

TEL: +886-4-2615-2157 FAX: +886-4-2615-2161



XKNC® 北村精密

Компания XI'AN KITAMURA PRECISION MACHINE WORKS CO., LTD, совместное китайско-японское предприятие по производству малогабаритного прецизионного оборудования, находится в городе Сиань. Предприятие было организовано в 2000 году. Оборудование компании XKNC характеризуются высокой скоростью, точностью, жесткостью и стабильностью. Компания имеет хорошо организованную сеть по продаже и обслуживанию станков.



XKNC-50G

Технические характеристики:

1. Направляющие скольжения типа «ласточки хвост»
2. Сдвоенные V-образные направляющие скольжения
3. Рациональная конструкция для установки резцов
4. Высокая скорость
5. Высокая точность при оптимальных режимах: реальная некруглость 0.15 мкм, прямолинейность: по наружному диаметру 0.2 мкм, по торцу 0.15 мкм.
6. Высокая жесткость конструкции чугунного корпуса

XKNC - производство прецизионного оборудования в г. Сиань

Контактное лицо: Mr. Kenny

Tel +86 -29-88452325 8056 Phone +86 188 2958 4537

Fax +86 -29-88452320 QQ: 657052834

Skype: XKNC-Kenny We-Chat: Kenny1573

Email: Kenny@XKNC.com / Kennysense@live.com

Web: <http://www.xknc.com/eng/> Allibaba net: <http://xknc.en.alibaba.com/>

HELLER GROUP С ПЕРВОГО ВЗГЛЯДА

HELLER GROUP ПРОЕКТИРУЕТ И ПРОИЗВОДИТ САМЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ СТАНКИ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ МЕТАЛЛООБРАБОТКИ. МЫ ЯВЛЯЕМСЯ ОДНИМ ИЗ ВЕДУЩИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В ЭТОЙ ОБЛАСТИ, ИМЕЯ В ШТАТЕ БОЛЕЕ 2 500 СОТРУДНИКОВ ПО ВСЕМУ МИРУ.

ПРОФЕССИОНАЛИЗМ HELLER ДОСТУПЕН ПО ВСЕМУ МИРУ

Более 100 лет наша компания фокусировалась на потребностях рынка и клиентов. Именно это помогло нам стать успешными. Для оптимизации наших преимуществ, мы координируем инжиниринг, продажи и сервис в различных странах. Наши производственные площадки в Европе, Северной и Южной Америке и в Азии гарантируют надежные поставки нашим заказчикам. Развитие глобальной производственной сети предоставило HELLER Group стратегическое преимущество. Производственные площадки приближены к рынкам, использующим технологии, которые проектируются для конкретных задач, а многофункциональное производственное оборудование гарантирует высокую гибкость и оптимизацию стоимости.

Кроме того, мы имеем на всех основных рынках подразделения продаж и сервиса, а также квалифицированных сервисных партнеров. Мы будем продолжать строить и расширять присутствие компании HELLER по всему миру.



Действующая автоматизированная линия HELLER.

HELLER ПОНИМАЕТ ОТРАСЛЕВЫЕ ЗАПРОСЫ КЛИЕНТОВ

Среди наших клиентов — компании из автомобильной промышленности, производители оборудования, производители электроники, предприятия аэрокосмической промышленности, энергетики и многих других отраслей производства. Ассортимент нашей продукции — это широкий спектр обрабатывающих центров и дополнительных сервисов, удовлетворяющих различным требованиям производства. Готовые решения под ключ, начиная от одиночных станков до построения производственных систем стоимостью до 150 млн. евро. Мы предлагаем, как новые станки с полным спектром услуг по обслуживанию, так и услуги по капремонту и модернизации. В результате компания HELLER в настоящий момент находится в первой пятерке производителей пятиосевых горизонтальных фрезерных и фрезерно-токарных обрабатывающих центров. В области обработки коленчатых валов и мало-размерных трансмиссий мы в тройке сильнейших поставщиков оборудования. В сегменте тяжелых трансмиссий, в том числе для условий бездоро-

жья и сельскохозяйственного назначения, HELLER является ведущим мировым поставщиком в области высокопроизводительных решений.

HELLER ПОСТАВЛЯЕТ РЕШЕНИЯ

Горизонтальные обрабатывающие центры HELLER обеспечивают оптимальное решение, которое соответствует большинству потребностей в металлообработке. Как станки серии H начального уровня, так и высокопроизводительные машины обладают модульной конфигурируемой конструкцией.

5-осевые фрезерные обрабатывающие центры F серии. HELLER покрывает весь спектр решений для полной высокопроизводительной обработки в пяти осях. Модели с прямой загрузкой на поворотный стол для обработки как в условиях единичного, так и серийного производства также отличаются оптимальной доступностью и удобством эксплуатации. А станки с автоматизированной загрузкой деталей гарантируют высокую производительность и стабильность при резании металла.

5-я ось, обеспечиваемая режущим инструментом, делает фрезерно-токарные обрабатывающие центры серии S прекрасным решением для пятиосевой комбинированной обработки. Горизонтальное и вертикальное точение с использованием B и C осей позволяет получать высокоточные внешние и внутренние контуры детали.

HELLER имеет огромный опыт в построении полного производственного цикла металлообработки на предприятиях автомобильной индустрии. Наши компетенции позволяют нам предлагать заказчикам инновационные комплексные производственные решения для обработки головки и блока цилиндров, коленчатых и распределительных валов, трансмиссий и других автокомпонентов.

Мы последовательно оказываем поддержку наших заказчиков в оптимизации производственного процесса, что позволяет им получать максимальную прибыль. Для достижения этой цели инженеры HELLER предоставляют свое know-how, а заказчик свой производственный опыт. В результате такого тесного сотрудничества мы не только фокусируемся на технологии, но также обеспечиваем поддержку в оптимизации производства деталей, вопросах планирования, проектирования оснастки и приспособлений и оптимизации производственной цепочки в целом. В зависимости от потребностей мы также поставляем элементы автоматизации паллет или роботизированные комплексные решения.

В результате такого сотрудничества мы обеспечиваем нашим заказчикам значительное снижение себестоимости и конкурентные преимущества путем предоставления высокоэффективных и производительных решений.



Пятиосевая обработка FP 4000.



Тяжелая 5-осевая обработка.

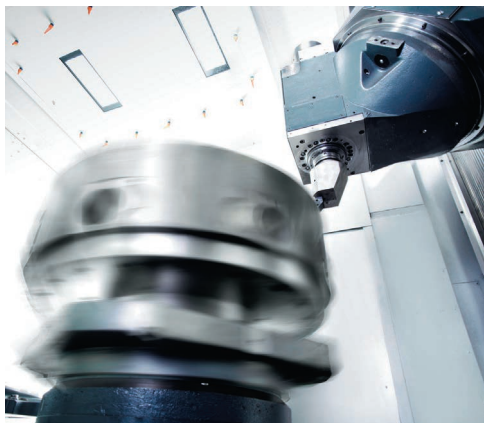
Работоспособность станков и систем гарантируется развитой сервисной службой HELLER. Мы предоставляем модульную схему услуг для заказчика в зависимости от его потребностей. Мы обеспечиваем качественный сервис в течение всего жизненного цикла станков и производственных систем. Широкая сеть сервисных центров расположена максимально близко к нашим заказчикам. За счет этого мы гарантируем быстрое реагирование и расширенную адресную поддержку по всему миру.



Горизонтальный обрабатывающий центр H2000.

ПРОГРАММА РАСШИРЕНИЯ И ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ

В последнее время инвестиции в развитие были увеличены более чем на 10%. Мы фокусировались на диверсификации модельного ряда, что позволило компании наилучшим образом ответить на потребности заказчика и расширить свой бизнес на другие целевые группы потребителей, которые традиционно не принадлежали автомобильной отрасли. Большое количество улучшений наших продуктов обеспечило полное обновление нашего портфолио для 4-х и 5-ти осевой и комбинированной фрезерно-токарной обработки. Другое дополнение — это полностью новый станок для обработки небольших коленчатых валов, который завершил линейку продуктов с внешним и внутренним фрезерованием. В области своей компетенции в автомобилестроении HELLER предлагает системы нанесения покрытия блока цилиндров на основе распыления проволоки расплавляющейся в газовой дуге, которые уже успешно работают на рынке. Это технология называется HELLER CBC (Cylinder Bore Coating). HELLER добавил этот процесс в производственный цикл обработки коленвалов. Первые такие системы уже работают на серийных производствах в Германии и Японии. На основной производственной площадке в г. Нюртингене (Германия) технологический центр HELLER CBC



Фрезерно-токарная обработка CP 8000

имеет в распоряжении систему, которая показывает текущее состояние развития этой технологии. Она также может быть использована непосредственно для проработки проектов заказчика.

HELLER В РОССИИ

С 60х годов HELLER поставляет свои станки в Россию. В последние пару лет было продано более 60 станков. Поэтому в 2012 году было принято решение открыть представительство компании в России — ООО «ХЕЛЛЕР Станки». Офис компании находится в г. Екатеринбурге и включает коммерческую и сервисную службы.

Дополнительно мы имеем офис продаж и демонстрационный зал в г. Саратове совместно с одним из наших партнеров в Поволжском регионе. Продажи и сервис приближены к локальным заказчикам. Основными целями представительства являются:

- Поставка оптимальных решений локальным заказчикам, которые соответствуют их потребностям.
- Поставка станков, сервиса и OEM запчастей от одного поставщика с оплатой в рублях.
- Русские сотрудники, включая сервисных специалистов, обеспечивающих техническую поддержку в случае монтажа, ремонта, модернизации, техобслуживания.
- Весь спектр сервисных услуг обеспечивается высококвалифицированным русским инженером, который прошел всестороннюю подготовку в HELLER (Германия).
- Практическое обучение заказчиков.
- «Hotline 24/7» и телесервис — по требованию.
- Монтажный инструмент, измерительное и контрольное оборудование гарантируют высокий уровень сервисного обслуживания.
- Склад запасных частей.

А. А. Ситников
Директор по продажам и сервису
ООО «ХЕЛЛЕР Станки»

Мы будем рады Вас видеть на нашем стенде на выставке «МЕТАЛЛООБРАБОТКА» СТЕНД D02, ЗАЛ 2.2.

На нашем обрабатывающем центре H2000 будет проводиться демонстрация обработки деталей-примеров, таким образом Вы сможете оценить высокие эксплуатационные характеристики нашего серийного станка.

КОРОТКО О HELLER

Создание:	1894 in Nürtingen, Germany
Сотрудники 2012:	2,500
Оборот 2012:	EUR 592mil
Продукты:	Горизонтальные обрабатывающие центры, 5-осевые обрабатывающие центры, фрезерно-токарные центры, гибкие производственные системы, станки для обработки коленвалов и распредвалов, сервис
Производственные площадки:	Germany (Nürtingen), United Kingdom (Redditch), USA (Troy/Michigan), Brazil (Sorocaba), China (Changzhou)
Продажи/Сервис:	Italy (Verona), France (Paris), Spain (Barcelona, Santander), Russia (Yekaterinburg), Mexico (Queretaro), Brazil (Belo Horizonte, Gravataí, Joinville), China (Beijing, Changchun, Shanghai, Chongqing, Nanning), India (Pune), Thailand (Bangkok)
Интернет:	www.heller.biz
Heller в России:	ООО Хеллер станки ул. Малышева 51, офис 44/13 620075, Екатеринбург, РФ Тел. +7 (343) 378-45-35 sales.ru@heller.biz services.ru@heller.biz

КОМБИНИРОВАННЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

ВНЕДРЕНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ (КМО) СПОСОБСТВУЕТ ПОВЫШЕНИЮ МНОГИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ. ОДНАКО В КМО ВЗАИМОВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МОЖЕТ ОКАЗАТЬСЯ НЕПРЕДСКАЗУЕМЫМ. АВТОРЫ СТАТЬИ РАССКАЗЫВАЮТ О ВАЖНОСТИ ГРАМОТНОГО ПОДХОДА К ВНЕДРЕНИЮ СОВРЕМЕННЫХ КМО, ОПИРАЯСЬ НА ОПЫТ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА РОССИЙСКИХ АВИАКОСМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ.

В основе каждого метода обработки твердых тел лежит определенный физический или химический процесс, воздействующий на материал [1]. Объединение нескольких разнородных процессов позволяет получить деталь с заданными свойствами. Внедрение комбинированных методов обработки позволило не только повысить эффективность существующих технологий, но и решить ряд новых технологических задач. Такие технологии часто называют совмещенными или гибридными.

Можно выделить два направления развития комбинированных методов обработки. Первое основывается на сочетании различных физических и химических процессов из некоторого базового набора с последующей оценкой результатов комбинированного воздействия. Второе направление предполагает привлечение различных по своей природе процессов для интенсификации некоторого основного метода обработки [2].

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗРАБОТКИ КОМБИНИРОВАННЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ

В соответствии с определением [2] структура комбинированного метода (КМО) представляется в виде

$$\text{КМО} = \{П, С, О\}, \quad (1)$$

где П — множество элементов — процессов физической, химической или иной природы, С — множество свойств этих процессов, О — множество отношений между ними.

Далеко не все элементы КМО могут быть практически реализованы или использованы. Во-первых, некоторые свойства отдельных процессов исключают их совместное протекание. Во-вторых, отношения между единичными процессами при их совместном протекании должны приводить к улучшению функционального показателя, характеризующего результат воздействия на объект обработки. При синтезе КМО следует обеспечить выполнение принципов, определяющих необходимые и достаточные условия целесообразной реализации технологии:

— принцип пространственной совместимости единичных процессов заключается в возможности их совместного протекания в ограниченном пространстве, размеры которого регламентируются характером решаемых технологических задач;

— принцип совместимости парциальных процессов во времени определяет возможность их одновременного или последовательного осуществления;

— принцип соизмеримости воздействий выражается в том, что количественные характеристики воздействия на объект каждого из процессов должны иметь единый порядок величины;

— принцип эффективности совмещения обосновывает целесообразность разработки данного КМО.

На уровне метода обработки расчетную оценку произвести достаточно сложно, но на уровне технологии, указанное требование сводится к сравнительной оценке технико-экономических показателей. Надо отметить, что, применение КМО сопряжено с технологическим компромиссом — улучшение основного показателя уровня качества технологии за счет одного или нескольких других:

— принцип энергетической совместимости единичных процессов заключается в возможности параллельного подвода парциальных энергопотоков в рабочую зону. Так, лазерное излучение проходит лишь через оптически прозрачные среды, пучки заряженных частиц транспортируются преимущественно

но в вакууме. Поэтому, например, лазерно-электрохимическая обработка неэффективна при интенсивном электродном газо-выделении из-за рассеивания и поглощения энергии излучения газовыми или паровыми пузырьками;

— принцип экологической совместимости сводится к отсутствию каталитических или иных синергических эффектов по отношению к опасным и вредным производственным факторам. Известно, что физические и химические воздействия могут существенно ухудшить экологическую ситуацию, что необходимо иметь в виду при синтезе КМО и проектировании соответствующих технологий.

Обозначенные выше принципы формируют систему условий, ограничений, которые существенно снижают количество пригодных для практического применения КМО.

В случае интенсификации отдельных методов размерной обработки решение достигается тремя путями:

— введением в рабочую зону дополнительных энергетических потоков, созданием в ней различных физических полей;

— структурной оптимизацией КМО;

— параметрической оптимизацией парциальных процессов.

Очевидно, первый из указанных путей является наиболее эффективным и перспективным, так как позволяет находить и использовать новые физико-технологические эффекты и разрабатывать на их основе нетрадиционные технологии.

Наибольшее развитие в теоретическом отношении получили работы, связанные с интенсификацией процесса резания. Задача интенсификации в этом случае сформулирована Н. И. Ивановым, как процедура улучшения показателя обрабатываемости, определяемого набором 9 параметров:

$$П_{об} = \begin{vmatrix} P_{x,y,z} & w & V \\ \Delta & R & \delta \\ K_{им} & K_{уд} & \theta \end{vmatrix}, \quad (2)$$

где $P_{x,y,z}$ — вектор силы резания, Н; w — удельная энергоемкость, Дж/м³; V — скорость резания, м/с; Δ — показатель точности обработки, мкм; R — показатель шероховатости генерируемой поверхности, мкм; δ — скорость износа инструмента, мкм/с; $K_{им}$ — коэффициент, учитывающий физико-химическое взаимодействие инструмента и обрабатываемого материала; $K_{уд}$ — коэффициент, характеризующий условия удаления стружки; θ — температура в зоне обработки, °К.

Сравнение методов обработки по приведенному выше показателю осуществляется дифференциальным методом с использованием весовых коэффициентов.

Влияние парциальных процессов на основной процесс резания, направленное на улучшение представленного показателя, связано, главным образом, с повышением пластичности обрабатываемого материала. А пластичность, как известно, определяется в основном степенью подвижности дислокаций, величиной сопротивления их движению. Это положение лежит в основе термодинамической модели.

Из этой модели следует, что для интенсификации процесса резания за счет пластифицирования обрабатываемого материала необходимо вводить в зону резания дополнительные энергетические потоки, в качестве которых могут быть использованы следующие:

— когерентный поток фононов (ультразвуковое поле),

— потоком электронов (электрическое поле),

- поток некогерентных фононов (поток тепла),
- поток фононов (электромагнитное поле),
- поток магнонов (магнитное поле),
- комбинированный поток.

Эффективность введения парциальных энергопотоков повышается, когда характерное время нарастания потока мало по сравнению с временем релаксации параметров системы, и термодинамическое равновесие не успевает установиться.

Рассмотрим подробнее некоторые комбинированные методы обработки, предложенные в последние годы для решения технологических задач создания авиакосмической техники.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ОТВЕРСТИЙ МАЛОГО ДИАМЕТРА

Проблема получения глубоких отверстий малого диаметра является особенно актуальной при использовании материалов, трудно обрабатываемых резанием. Такие отверстия применяются в качестве элементов системы охлаждения лопаток турбин, деталей горячей части двигателей, теплообменников и в различных видах форсунок.

При использовании традиционных методов обработки резанием основной проблемой при получении отверстий диаметром до 3 мм с отношением длины к диаметру 3 ± 100 традиционными методами обработки резанием является высокая вероятность заклинивания или поломки осевого инструмента внутри отверстия, которая может повлечь за собой трудоемкие операции по извлечению обломка инструмента из отверстия или неисправимый брак. Требуется специальное оборудование, обеспечивающее высокие значения частоты вращения шпинделя. При глубоком сверлении возникают проблемы с выведением стружки из обрабатываемого отверстия и подводом СОЖ.

Одним из эффективных и быстро развивающихся методов получения отверстий является электроэрозионная прошивка. Это метод бесконтактной обработки, следовательно, исключается брак детали вследствие поломки инструмента в отверстии. Скорость обработки зависит от теплофизических свойств материала и мало зависит от его механических характеристик. Электроэрозионная прошивка обеспечивает возможность получения отверстий диаметром менее 0,1 мм, с отношением длины к диаметру от 10 до 20, а в ряде случаев до 100...200 [3].

При прошивке отверстий малого диаметра на большую глубину возникают проблемы с эвакуацией продуктов эрозии из межэлектродного промежутка (МЭП). Величина МЭП в зависимости от энергии импульса и лежит в пределах от 10 до 100 мкм, что затрудняет естественную эвакуацию продуктов эрозии.

В связи с этим разработаны различные способы эвакуации продуктов эрозии из МЭП. Так, широкое применение получили прокачка жидкости через тело электрода-инструмента (ЭИ) и вращение ЭИ вокруг своей оси.

Известен способ искусственной эвакуации продуктов эрозии из МЭП — сообщение вибраций ЭИ, частотой до 50 Гц. Данный способ не получил широкого распространения из-за менее эффективной эвакуации продуктов эрозии при прошивке глубоких отверстий. При его использовании уменьшается стабильность процесса и повышается вероятность возникновения прижогов и, как следствие, ухудшение качества обработанной поверхности.

Предложен способ эвакуации продуктов эрозии из МЭП, основанный на явлении ультразвукового (УЗ) капиллярного эффекта. Идея данного способа заключается в наложении УЗ колебаний на один из электродов, или «озвучивание» ванны с рабочей жидкостью

Сутью УЗ капиллярного эффекта является аномально глубокое проникновение жидкости в капилляры и узкие щели под действием ультразвука. При этом высота подъема и глубина проникновения значительно превышают соответствующие величины, обусловленные силами поверхностного натяжения жидкости. Механизм УЗ капиллярного эффекта заключается в том, что жидкость поднимается по капиллярам в результате

KOMAGE
POWDER COMPACTING SYSTEMS



www.komage.de



**Немецкий производитель
порошковых прессов с 1908 года**

**Многоуровневая технология без упоров
при высоких усилиях прессования**

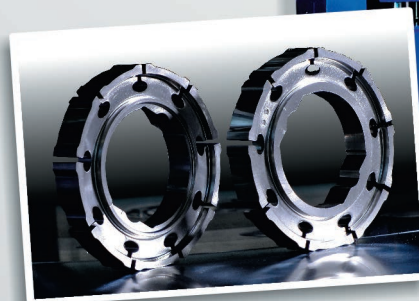
**Многоуровневая
технология
с новым поколением
многоплитовых
адапторов
КОМАГЕ, МЕГА+**



**До 12 управляемых осей
с замкнутым контуром**



**Без механических
жестких упоров,
свободное
программирование
всех осей
инструментов**



По всем вопросам обращайтесь
к нашим представителям:

в России + 7 495 63 85 725

в Латвии +49 911 40 99 40 0

or our sales department at the company in

Germany: +49 6589 91 42 0

или посетите наш стенд на выставке

«Металлообработка-2014» Павильон 8.2 Стенд A17

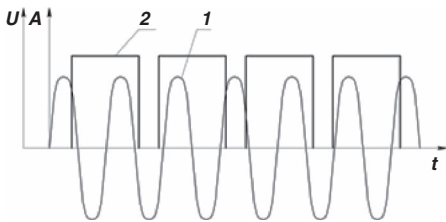


Рис. 1. Зависимость подачи импульсов напряжения $U(2)$ и амплитуды ультразвуковых колебаний $A(1)$ от времени t .

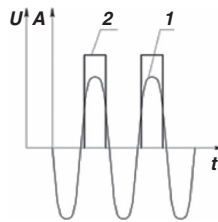


Рис. 2. Зависимость подачи импульсов напряжения $U(2)$ и амплитуды ультразвуковых колебаний $A(1)$ от времени t .

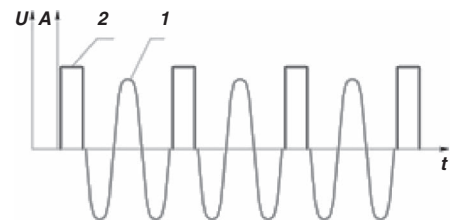


Рис. 3. Зависимость подачи импульсов напряжения $U(2)$ и амплитуды ультразвуковых колебаний $A(1)$ от времени t .

импульсов давления, возникающих при захлопывании кавитационных полостей, локализованных в сечении капилляра. Жидкость поднимается под воздействием УЗ только при условии, что кавитационная область, состоящая из пульсирующих и захлопывающихся пузырьков, находится непосредственно под капилляром. Нарушение локализации кавитационных пузырьков в окрестностях основания капилляра и прекращение подачи энергии УЗ поля приводит к мгновенному опусканию жидкости до уровня, определяемого силами поверхностного натяжения. Интенсивность УЗ колебаний должна соответствовать развитой кавитации. Увеличение интенсивности УЗ колебаний и развитие акустических потоков снижает УЗ капиллярный эффект. Сила, возникающая вследствие захлопывания кавитационных пузырьков, действует на жидкость, а ее направление совпадает с направлением фронта УЗ волны. Перемещение жидкости происходит внутри капилляра вдоль его оси [4].

Известно несколько схем электроэрозионной прошивки с наложением УЗ колебаний. Например, способ электроэрозионно-химической обработки, при котором для интенсификации эвакуации продуктов эрозии на электроды накладывают УЗ колебания и подают импульсы напряжения с длительностью больше периода УЗ колебаний (рис. 1) [5].

Недостатком этого способа является случайный характер пробоя межэлектродного зазора по отношению к положению электродов за период ультразвуковых колебаний, что приводит к возникновению импульсов холостого хода, которые отрицательно сказываются на производительности и стабильности процесса обработки.

Способ электроэрозионной обработки, при котором на ЭИ накладывают УЗ колебания, согласованные с подачей импульсов напряжения таким образом, что подача импульсов напряжения приходится на фазу максимального удаления электродов (рис. 2) за период УЗ колебаний описан в [6].

Его недостатком является понижение точности обработки и повышение энергоемкости процесса в результате увеличения рабочего зазора на величину амплитуды УЗ колебаний. Способ не позволяет также компенсировать увеличение длины гидравлического тракта при заглаблении ЭИ в тело детали, так как частота импульсов напряжения и УЗ колебаний одинаковы.

Предложен способ электроэрозионной обработки с наложением ультразвуковых колебаний на рабочую зону, причем УЗ колебания подают после прохождения импульса напряжения с периодом посылки, равным периоду следования импульсов напряжения (рис. 3) [7].

В этом случае использование УЗ колебаний только для улучшения эвакуации продуктов эрозии из межэлектродного промежутка (МЭП), что не влияет на энергоемкость и точность процесса.

Нами предложен способ электроэрозионной прошивки отверстий, при котором на электрод накладывают ультразвуковые колебания с частотой $f_{\text{УЗ}} = 18 \div 88$ кГц и амплитудой $A = 5 \div 30$ мкм, согласованно с подачей импульсов электрического напряжения. Подача импульсов рабочего напряжения приходится на фазу максимального сближения электродов (рис. 4, а) за период ультразвуковых колебаний, время запаздывания импульса напряжения по отношению к исходному положению ЭИ t_3 определяется выражением:

$$t_3 = \frac{0,75}{f_{\text{УЗ}}} - 0,5 \cdot \tau_{\text{и}} \quad (3)$$

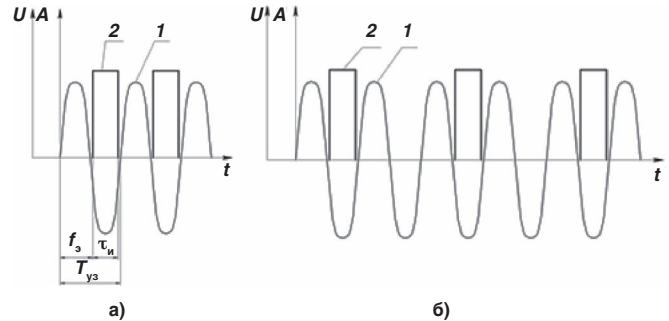


Рис. 4. Зависимость подачи импульсов напряжения $U(2)$ и амплитуды ультразвуковых колебаний $A(1)$ от времени t в начальный момент прошивки (а) и при заглаблении ЭИ в тело детали (б).

Длительность импульса напряжения $\tau_{\text{и}}$ находят по выражению:

$$\tau_{\text{и}} = \frac{k}{2 \cdot f_{\text{УЗ}}}, \quad (4)$$

где коэффициент k принимает значения в интервале $0,1 \div 0,4$ в зависимости от требуемой точности и свойств применяемой рабочей жидкости. Частота подачи электрических импульсов f_3 дискретно изменяется по мере углубления электрода в заготовку (рис. 4, б) по закону:

$$f_3 = \frac{f_{\text{УЗ}}}{n(h)}, \quad (5)$$

где $n(h)$ — целочисленная функция глубины отверстия, получаемая экспериментально для данных условий обработки и принимающая значения $1, 2 \dots m$.

Результатом данного технического решения является повышение производительности, улучшение качества обработанной поверхности, снижение энергоемкости, а также обеспечения стабильного протекания электроэрозионной прошивки отверстий.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ МИКРООБРАБОТКЕ И МАРКИРОВАНИИ

При производстве деталей из жаропрочных и титановых сплавов необходимо получать конструктивные элементы, глубина которых имеет порядок $1 \dots 100$ мкм. К ним относятся охлаждающие пазы, аэродинамические заужения Релея, знаковые носители информации при маркировании.

Электрохимическое маркирование выгодно выделяется среди современных методов нанесения информации на поверхность изделия благодаря следующим преимуществам:

- отсутствует негативное воздействие на поверхностный слой детали в зоне нанесения знаков;
- возможна регулировка количественных и качественных параметров изображения в широких пределах;
- операция электрохимического маркирования характеризуется относительно высокой производительностью и низкой себестоимостью.

Этот метод обеспечивает достаточную долговечность нанесенной информации, не требует для реализации сложного оборудования, не сопровождается техногенной нагрузкой на окружающую среду. Теоретическое описание процесса маркирования позволяет достаточно точно решить задачу электрохимического формообразования применительно к указанной операции [8].



Робокон

ПРОМЫШЛЕННЫЙ РОБОТ GELIOS-20 ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Разработаны способ и устройство для электрохимического маркирования комбинированным методом [9].

Работа устройства заключающаяся в подаче на маркируемую деталь рабочей жидкости из пишущего инструмента и последующим ее испарением под воздействием электрического тока. При этом подачу рабочей жидкости осуществляют через капиллярную трубку дозированно путем воздействия на жидкость УЗ импульсами, а электрический ток подают в виде импульсов в паузе между УЗ импульсами. Длительность импульса тока (τ_i) и длительность импульсов УЗ колебаний ($\tau_{\text{УЗ}}$) связаны между собой выражением:

$$\tau_i \leq \tau_{\text{УЗ}} * \left(\frac{(v_{\text{УЗ}} * \rho_{\text{эл}} * \pi * d_{\text{к}} * (C_{\text{эл}} * (T_{\text{кип}} - T_{\text{ос}})))}{(4 * I * U)} \right), \quad (6)$$

где: $v_{\text{УЗ}}$ — средняя скорость перемещения рабочей жидкости в капиллярной трубке при наложении УЗ колебаний; $\rho_{\text{эл}}$ — плотность рабочей жидкости; $C_{\text{эл}}$ — удельная теплоемкость рабочей жидкости; $T_{\text{кип}}$ — температура кипения рабочей жидкости; $T_{\text{ос}}$ — температура окружающей среды; $d_{\text{к}}$ — диаметр капиллярной трубки пишущего инструмента; I — сила импульсного тока; U — напряжение импульсного тока.

Техническим результатом данного устройства является повышение качества и стабилизация процесса маркирования, за счет возможности дозированной подачи рабочей жидкости и интенсификации удаления продуктов обработки за счет УЗ колебаний.

Разработано и запатентовано устройство для лазерно-электрохимического маркирования [10]. Лазерное излучение применяется для температурной интенсификации химических и электрохимических процессов без использования механизма сьема материала при взаимодействии вещества с лазерным излучением.

Интерес к комбинированным методам и технологиям подтверждается широким освещением таких технологий в трудах международного симпозиума по электрическим методам обработки.

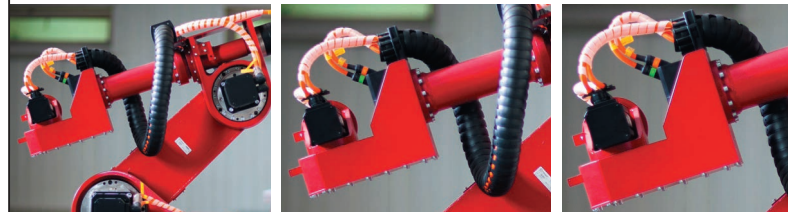
А. А. Груздев, Б. П. Саушкин

Литература:

1. Научно-технические технологии машиностроительного производства. Физико-химические методы и технологии./Под ред. Б.П. Саушкина — М.: Издательство Форум. 2013. 928 с.
2. Физико-химические методы в производстве газотурбинных двигателей./Под ред. Б.П. Саушкина — М.: Издательство Дрофа. 2002. 656 с.
3. Елисеев Ю.С., Саушкин Б.П. Электроэрозионная обработка изделий авиационно-космической техники/Под редакцией Саушкина Б.П. — М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2010. 437 с.
4. Лукьянец В.А., Алмазова З.И., Бурмистрова Н.П. и др. Физические эффекты в машиностроении/Под редакцией Лукьянца В.А. — М.: Машиностроение, 1993. 224 с.
5. Авторское свидетельство СССР № 1148737, кл. В23Н5/02. Способ электроэрозионной обработки/Загоруй В.Н., Полянин В.И., Журавский А.К. 1989.
6. Патент РФ № 2104833, кл. В23 Н7/38. Способ электроэрозионной обработки/Жулин О.Н., Стержнев П.В. 1998.
7. Авторское свидетельство СССР № 666021, кл. В23Н7/38. Способ электроэрозионной обработки/Вероман В.Ю., Лозбенев А.И., Розанов В.А., Шавырин В.А. 1979.
8. Ломаев В.И., Моргунов Ю.А., Саушкин Б.П., Саушкин Г.Б. Электрохимическая обработка изделий авиационно-космической техники/Под редакцией Саушкина Б.П. — М.: ФОРУМ, 2013. 480 с.
9. Патент РФ № 99365, кл. В23 Н9/06. Устройство для электрохимического маркирования/Митрюшин Е.А., Саушкин Б.П., Чеканов А.В., Саушкин Г.Б., Швычков Д.В. 2010.
10. Патент РФ № 118902, кл. В23 Н5/00. Устройство для лазерно-электрохимического маркирования/Саушкин Б.П., Митрюшин Е.А., Жихарев М.Б., Саушкин Г.Б., Хрушко-ва Е.М., Кочергин С.А., Моргунов Ю.А. 2012.



- Дуговая, лазерная сварка
- Плазменная, лазерная, гидроабразивная резка
- Транспортные операции



Технические характеристики

- Полезная нагрузка на кисти — 20 кг
Дополнительная нагрузка на 3-ей оси — 35 кг
Число степеней подвижности — 6
Вариант монтажа — напольный, настенный, потолочный
Тип кинематики — антропоморфная
Повторяемость — 0.08 мм
Максимальный вылет руки от 1-й оси — 1720 мм
Система управления СУР-Б:
- Быстродействующий вычислительный блок
 - Встроенный контроллер PLC, стандарт программирования МЭК61131
 - Сервоусилители с высокоскоростным интерфейсом EtherCAT
 - Программирование в G-кодах, стандарт DIN 66025
 - Команды высокого уровня: подпрограммы, циклы, счетчики...
 - Линейная, круговая интерполяции
 - Контурное и point-to-point перемещение
 - Интерфейс промышленной шины EtherCAT мастер
 - 24 цифровых входа, 28 цифровых выходов на борту
 - 2 x RJ45 Ethernet, 10/100/1000 Мбит/с, 4 x USB 2.0

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ГИДРОАБРАЗИВНОЙ РЕЗКИ **Flow** — ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЕ РЕШЕНИЕ ОТ ЛИДЕРА ОТРАСЛИ

Компания **Flow** успешно работает на рынке производства и поставки комплексов гидроабразивной резки (ГАР) с 1974 года. За это время по всему миру было установлено более 10000 единиц оборудования. С 2004 года на базе ООО «ТКЦ Центрум», г. Москва, действует официальное российское представительство **Flow**, оказывающее полный перечень услуг по поставке, внедрению и технической поддержке российских заказчиков.

Продукция и технологии **Flow** будут представлены на выставке «Металлообработка 2014» (Павильон "Форум", стенд FG040).

ГАР обладает целым рядом существенных преимуществ, благодаря чему составляет сегодня серьезную конкуренцию таким технологиям, как лазерная и плазменная резка, а также механообработка. Прежде всего, это:

- **Возможность резки на одном станке любых материалов**
- **Рабочий диапазон толщин 0,1–200 мм и выше**
- **Отсутствие термического воздействия на обрабатываемый материал**
- **Высокая точность, экономичность и надежность**

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ КАЖДОЙ ЗАДАЧИ

Flow предлагает самый широкий ассортимент гидрорежущего оборудования с рабочим давлением 3800–6500 бар для предприятий любых производственных мощностей:

FLOW MACH 3

Станок **Flow Mach 3** произведен в количестве более 3500 единиц и является самой продаваемой системой гидроабразивной резки. Концепция станка отвечает самым жестким требованиям к промышленной надежности и минимизации занимаемой площади. Все компоненты станка компактно интегрированы в станину. Свободный доступ с 3-х сторон обеспечивает удобную загрузку и выгрузку материала из рабочей зоны. **Flow Mach 3** может быть дооснащен рядом дополнительных опций, таких как система автоматической компенсации конусности Dynamic Waterjet и UltraPierce, заметно расширяющих производственные возможности.

FLOW MACH 4

Если Вам нужна система гидроабразивной резки, превосходящая все остальные, серия премиум-класса **Flow Mach 4** — Ваш выбор! Благодаря использованию революционной технологии Dynamic Waterjet XD системы гидроабразивной резки **Mach 4** позволяют вырезать детали с геометрией любой сложности быстрее и точнее, включая снятие фасок и трехмерную резку. И все это при полном отсутствии конусности кромки реза!



DYNAMIC WATERJET XD — РЕЖУЩАЯ ГОЛОВКА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Новейшая технология **Flow Dynamic Waterjet XD** сочетает в себе все возможности системы **Dynamic Waterjet** с функцией автоматического наклона режущей головки в диапазоне 60°. Благодаря этому обеспечивается эффективная работа с фасками и 3D-детальями. Высочайшая точность, скорость резки и автоматическая компенсация конусности кромки реза в любом пространственном положении — главные отличия **Dynamic Waterjet XD**, не имеющей аналогов в мире. Управление головкой осуществляется при помощи разработанного **Flow** программного пакета **FlowXpert**, включающего в себя технологическую базу данных для обработки большинства современных материалов.

СИСТЕМЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Помимо стандартных систем ГАР **Flow** предлагает специальные решения для двух и трехмерной резки. К таковым, в частности, относятся пятиосевые системы трехмерной гидроабразивной резки и роботизированные комплексы. Ведущие заводы-изготовители и поставщики международной авиапромышленности и автомобилестроения уже много лет доверяют обширному техническому ноу-хау **Flow** в этой области.

Представительство FLOW в России:
ООО «ТКЦ ЦЕНТРУМ», г. Москва
Тел. + 7 495 234-90-14
Факс + 7 495 362-76-39
www.tkzentrum.ru



ПРАВКА ДЕТАЛЕЙ В ВАЛЬЦАХ НА СТАНКАХ **ARKU** FlatMaster®

СОВРЕМЕННОЕ РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ПЛОСКОСТНОСТИ ДЕТАЛЕЙ
ПОСЛЕ ЛАЗЕРНОЙ, ПЛАЗМЕННОЙ ИЛИ ГАЗОВОЙ РЕЗКИ

При резке с использованием термического способа обработки, например, лазерной, кислородной и плазменной, деталь подвергается сильному тепловому воздействию. Вследствие этого в ней возникают большие перепады температур, напряжение и отверждение по краю. Это приводит к искривлению детали. В процессе штамповки детали также могут деформироваться. Кроме того, проявляется внутреннее напряжение материала. Подобные эффекты крайне осложняют дальнейший производственный процесс, увеличивая трудозатраты. Результат — удорожание себестоимости готовой продукции.

Гидравлические листопрямильные станки **FlatMaster®** фирмы **ARKU Maschinenbau GmbH** (Германия) — незаменимый инструмент для решения подобных задач.

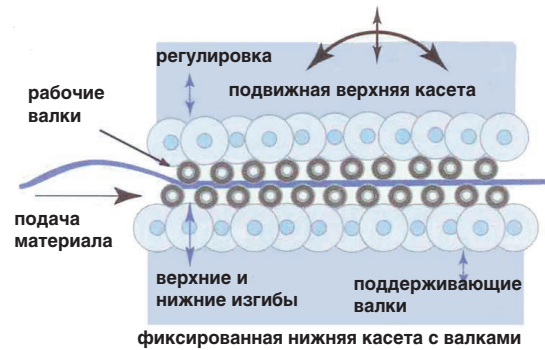
КАК ЭТО РАБОТАЕТ?

Обрабатываемая деталь на станке **FlatMaster®** подвергается череде переменных гибов, сравнимых с затухающими синусоидальными колебаниями. Амплитуда гибов сокращается по мере прохождения детали через рабочую зону, благодаря чему обеспечивается практически полное отсутствие внутренних напряжений и превосходные показатели плоскостности. Переменные гибы осуществляются посредством специальных правильных вал-

цов, смонтированных в верхнем и нижнем блоке. При этом количество правильных валцов играет крайне важную роль. Как показывает практика, для достижения хороших результатов правки необходимо не менее 11–13 валцов. Не менее важен рабочий зазор между верхним и нижним блоками. Если этот зазор меняется непосредственно во время правки детали, например, при правке детали со сложной геометрией, это может крайне негативно отразиться на конечном результате. Именно поэтому станки **FlatMaster®** оснащены системой автоматической регулировки рабочего зазора между блоками, которая мгновенно реагирует на изменение поперечного сечения обрабатываемой детали. Четыре мощных гидравлических цилиндра в динамичном режиме обеспечивают подачу необходимого усилия, что позволяет добиться превосходных результатов даже при обработке высокопрочных материалов.

Гидравлические листопрямильные станки **FlatMaster®** доступны в различных модификациях и позволяют работать с диапазоном толщин от 0,5 до 50 мм и максимальной рабочей шириной до 2000 мм.

Встроенная система смены правильных валцов обеспечивает оптимальный доступ к узлу правки и позволяет быстро и просто провести регламентные работы по обслуживанию и чистке. Грязь и остатки материала могут быть оперативно удалены из зоны обработки.



Высокую производительность и надежность станков **FlatMaster®** уже по достоинству оценили многие российские предприятия, где правка деталей является частью технологического процесса. Свидетельством тому служит постоянно растущий спрос на продукцию **ARKU**.



БОЛЕЕ 40 ЛЕТ ОПЫТА РАБОТЫ С ЛИСТОПРАВИЛЬНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Фирма **ARKU Maschinenbau GmbH** уже на протяжении 40 лет специализируется на производстве листопрямильных станков, предназначенных для использования как в качестве отдельно стоящих рабочих единиц, так и в составе автоматизированных линий обработки рулонного листа. Большой опыт и высокая компетентность станкостроителей из города Баден-Баден позволяют предложить широкую программу производственных решений «под ключ».



ТКЦ
центр

Представительство ARKU в России:
ООО "ТКЦ ЦЕНТРУМ"
г. Москва
Тел. + 7 495 234-9014
Факс + 7 495 362-7639
www.tkzentrum.ru

CAM-СИСТЕМА PartMaker ДЕЛАЕТ НЕВОЗМОЖНОЕ ПРОСТЫМ



ПРИМЕНЕНИЕ САМ-СИСТЕМЫ PARTMAKER (РАЗРАБОТКА КОМПАНИИ DELCAM, WWW.PARTMAKER.COM) ОБЕСПЕЧИЛО АМЕРИКАНСКОЙ ФИРМЕ MICRON MANUFACTURING БОЛЬШИЕ КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА. «ТЕПЕРЬ МЫ МОЖЕМ С ЛЕГКОСТЬЮ ОБРАБАТЫВАТЬ НА СТАНКАХ С ЧПУ ТАКИЕ ДЕТАЛИ, КОТОРЫЕ ПРАКТИЧЕСКИ НЕВОЗМОЖНО ИЗГОТОВИТЬ НА УНИВЕРСАЛЬНОМ ОБОРУДОВАНИИ С РУЧНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ», – ГОВОРИТ ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПИТ ВИЛЛИНГ (PETE VELLENGA).

Небольшое семейное предприятие Micron Manufacturing (www.micronmfg.net) было основано в 1952 году в г. Гранд-Рапидс (штат Мичиган, США), и с тех пор специализируется на производстве высокоточных компонентов для самых различных отраслей промышленности, в том числе, аэрокосмической, нефте- и газоперерабатывающей, автомобиле- и тракторостроения, производства гидравлического оборудования, запорной арматуры и т.п. Большинство сотрудников фирмы Micron Manufacturing работают в ней, в среднем, 17-лет. Имеющееся у предприятия станочное оборудование с ЧПУ позволяет с высокой точностью обрабатывать широкий спектр материалов: от пластика и латуни, до нержавеющей стали и титана. Фирма гордится своим промышленным потенциалом, позволяющим ей изготавливать изделия практически любой формы и размеров. Переходящий из поколения в поколение семейный бизнес Micron Manufacturing основан на поддержании прочных долгосрочных партнерских отношений со своими заказчиками, и не ограничивается только лишь изготовлением продукции. Заказчики могут сами влиять на технологию производства, чтобы в точности достичь требуемого результата. В 2008 году за достижения в бизнесе Micron Manufacturing была удостоена престижной награды Silver Medallion Award, вручаемой Shingo Institute (www.shingoprize.org).

«Главной целью Micron Manufacturing является создание для всех наших сотрудников таких условий, при которых каждый может работать с максимальной отдачей и непрерывно стремиться к тому, чтобы наше предприятие становилось больше и развивалось», — объясняет г-н Виллинг. Применение САМ-системы PartMaker позволило специалистам Micron Manufacturing поднять точность и качество обработки сложных изделий до практически идеального уровня.

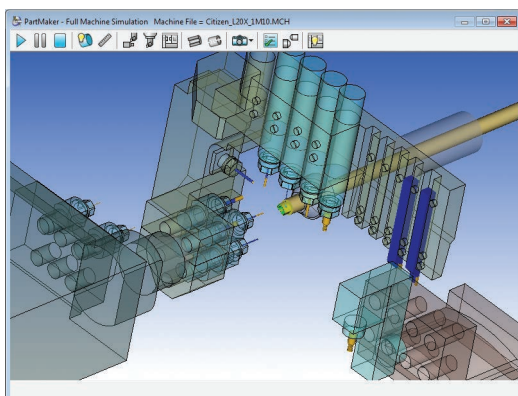
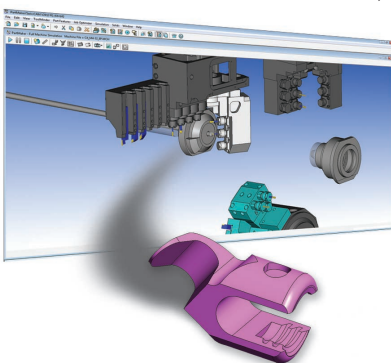
Производство фирмы Micron Manufacturing оснащено различными станками с ЧПУ, в том числе, автоматами продольного точения Citizen L-32 самой большой модификации. Эти токарные

станки-автоматы оснащены пятью резцедержателями, четырьмя приводными шпинделями, противошпинделем и четырьмя резами для обработки тыльной стороны детали. «Разработка управляющей программы для такого станка вручную практически невозможна, но при помощи PartMaker это делается просто», — делится опытом г-н Виллинг, — «Посредством PartMaker мы можем выполнить на компьютере комплексную 3D-симуляцию обработки детали, благодаря которой мы точно знаем, каков будет итоговый результат еще до начала работы станка. Тем самым мы экономим много времени».

Сотрудники фирмы Micron Manufacturing также высоко оценили качество технической поддержки, предоставляемой поставщиком САМ-системы. «После недельного курса обучения работе в PartMaker мы смогли вернуться на производство и приступить к самостоятельной разработке управляющих программ», — вспоминает г-н Виллинг. — «В тех случаях, когда нам требовалась техническая поддержка, нам никогда не приходилось ждать ответа от разработчиков PartMaker на наш запрос более 24 часов и оставаться один на один с нашими проблемами. Разработчики PartMaker всегда нам помогали».

Высокая конкуренция на мировом рынке требует от фирмы Micron Manufacturing всегда быть на шаг впереди своих соперников. «Мы должны всегда опережать наших конкурентов, и САМ-система PartMaker обеспечивает нам необходимое преимущество, в котором мы так нуждаемся», — объясняет г-н Виллинг.

«Наши заказчики всегда остаются довольны сотрудничеством, поэтому всегда обращаются к нам снова. Внедрение САМ-системы PartMaker позволило нам освоить производство изделий очень сложной формы, за изготовление которых раньше мы не брались. Сейчас мы готовы выполнить заказ любой степени сложности, будь то отдельные детали или сложные сборки из нескольких компонентов. Мы ставим перед собой задачу выполнять все более сложные проекты, и PartMaker делает эту задачу выполнимой», — заключил г-н Виллинг.



PartMaker - Process Table

Proc ID	Tool ID	Tool No.	Tool Name	Group	Face	Feed	Speed	Time(min)	Mode	Sync Group
P12	T001	1/Turn1	OD Turn -35 MS	Face	Turn	0.0109upr	561fpm	0.50	MILL	1
P02	T001	1/Turn1	OD Turn -35 MS	OD Turn	Turn	0.0590upr	561fpm	0.46	MILL	1
P03	T002	2/Turn1	OD Groove .125	Groove	Turn	0.0024upr	399fpm	0.81	MILL	1
P05	T003	3/Turn1	Center Drill	Drill 1/8	Face Index	7.8upm	3500rpm	0.16	MILL	1
P06	T004	4/Turn1	Drill 1/8 - Z	Drill 1/8	Face Index	10.4upm	3500rpm	0.23	MILL	1
P07	T005	5/Turn1	Mill 1/8 - Z	Radial Slots	Face Index	40.0upm	3500rpm	3.42	MILL	1
P08	T006	6/Turn2	Mill 1/4 - Z	Pocket	Face Pocket	5.0upm	3500rpm	0.44	MILL	1
P09	T006	6/Turn2	Mill 1/4 - Z	Pocket	Face Pocket	5.0upm	3500rpm	0.48	MILL	1
P10	T007	9/Turn2	Mill 1/4 - X	OD Slots	OD Slots	10.0upm	3900rpm	0.41	MILL	1

Material File: S1_fmbsu.mdb Main Spindle Time: 6.60 min. Sub Spindle Time: 5.16 min. Total Time: 6.60 min.

ПРИМЕНЕНИЕ САМ-СИСТЕМЫ PowerMILL В КОМПАНИИ Fomar Stamp ДЛЯ ПЯТИОСЕВОЙ ОБРАБОТКИ СЛОЖНЫХ МНОГОПОЛОСТНЫХ ПРЕСС-ФОРМ

Основанная почти сорок лет назад итальянская компания Fomar Stamp специализируется на проектировании и производстве сложных многополостных пресс-форм для литья пластмассовых изделий. Основатели компании Клименте Фонтано (Clemente Fontana) и Эджидио Марчинолини (Egidio Martinolini) начинали свой бизнес в старом отреставрированном ангаре. Изначально компания Fomar Stamp изготавливала пресс-формы для всех видов литья, но в настоящее время большая часть литейной оснастки производится для машиностроения, косметической и медицинской отраслей. Основные этапы стремительного роста компании Fomar Stamp пришлось на 70–80-е годы XX века. Развитие бизнеса побудило компанию переехать в более просторное и обустроенное помещение в местечке Мезенцана (Mesenzana), расположенном на самом севере Италии (провинция Варезе) в непосредственной близости от границы со Швейцарией. На сегодняшний день приблизительно 90% продукции Fomar Stamp изготавливается для зарубежных заказчиков, большинство из которых работает в Швейцарии. В настоящее время Fomar Stamp эксплуатирует несколько трех- и пятиосевых фрезерных станков с ЧПУ марки Mikron.

«Компания Fomar Stamp получила широкую известность за высокую точность и качество производимой продукции, а также за быстроту и своевременность выполнения заказов», — с гордостью заявляет г-н Фонтано. «Чтобы соответствовать современным стандартам отрасли, необходимо обладать не только большим опытом работы, но и использовать новейшие многоосевые станки с ЧПУ и CAD/CAM-системы. Только так можно достичь высокой точности и надежности», — уверен он.

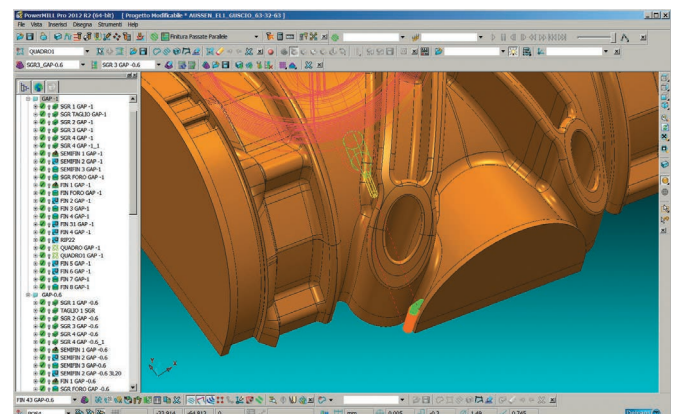
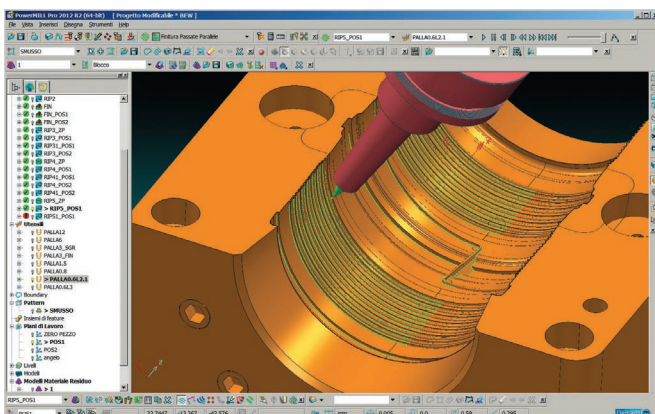
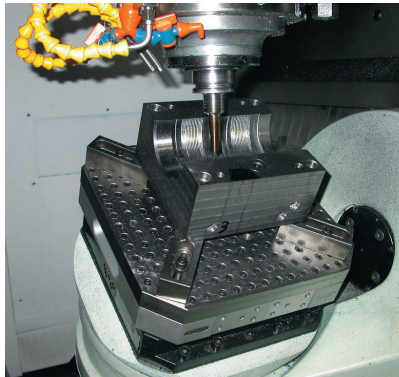
Принятая руководством Fomar Stamp стратегия развития компании основывалась на освоении пятиосевого фрезерования, позволяющего существенно повысить производительность обработки и изготавливать многополостную литейную оснастку, которую было бы слишком сложно и дорого обрабатывать на обычном трехосевом оборудовании. Чтобы полностью реализовать весь производственный потенциал новейших пятиосевых станков с ЧПУ, компании также потребовалась современная САМ-система, позволяющая создавать надежные эффективные управляющие программы для многоосевой обработки.

Специалисты компании Fomar Stamp изучили возможности четырех различных САМ-систем конкурирующих разработчиков. Затем среди них были выбраны две наиболее совершенные САМ-системы, которые использовались для обработки тестовых деталей. Результаты тестов убедили Fomar Stamp выбрать для программирования пятиосевых станков САМ-систему PowerMILL (разработка компании Delcam). Данный выбор был обусловлен не только качеством и точностью обработки при помощи разработанных в PowerMILL пятиосевых управляющих программ, но и высокой эффективностью трехосевых стратегий обработки. В САМ-системе PowerMILL реализовано несколько запатентованных компанией Delcam методов обработки, позволяющих значительно повысить производительность фрезерования, в том числе: сглаживание траектории инструмента (face-line machining), трохоидальная стратегия обработки и новейшая стратегия Vortex (основанная на поддержании постоянного угла перекрытия инструмента и материала).

«Несмотря на то, что в PowerMILL реализованы многие прогрессивные методы фрезерной обработки, эта САМ-система оказалась очень простой в освоении и повседневном использовании», — утверждает руководитель проектов компании Fomar Stamp Марко Де Виттори (Marco De Vittori), — «Мы сразу отметили, что PowerMILL разработана с глубоким пониманием потребностей производителей литейной оснастки и возникающих перед нами проблем».

В итоге для программирования пятиосевой обработки компания Fomar Stamp приобрела два рабочих места с САМ-системой PowerMILL, оснащенных дополнительными модулями для компьютерной 3D-симуляции обработки и верификации управляющих программ. Для доработки, лечения и редактирования импортированных САМ-моделей, а также для конструктивно-технологической проработки литейной оснастки, на предприятии используется интегрированный в PowerMILL модуль 3D-моделирования. Программирование электроэрозионной обработки осуществляется в САМ-системе FeatureWIRE — еще одна разработка Delcam. Применение этих программных продуктов позволило Fomar Stamp значительно повысить производительность и обеспечить высокое качество продукции.

www.delcam.ru
Тел. +7-499-685-00-69



ЛАЗЕРНАЯ МИКРОМЕТАЛЛУРГИЯ

ЛАЗЕРНАЯ СВАРКА С ПРИМЕНЕНИЕМ НАНОДИСПЕРСНЫХ ТУГОПЛАВКИХ МАТЕРИАЛОВ В КАЧЕСТВЕ МОДИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК — ЭТО НОВОЕ НАУЧНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ, КОТОРОЕ ПОЛУЧИЛО НАЗВАНИЕ ЛАЗЕРНАЯ МИКРОМЕТАЛЛУРГИЯ. ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННУЮ СРЕДУ ПОЗВОЛЯЕТ УВЕЛИЧИВАТЬ ПРОЧНОСТЬ НЕРАЗЪЕМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ И РАЗНОРОДНЫХ, НЕ СВАРИВАЕМЫХ ОБЫЧНЫМИ МЕТОДАМИ.

В настоящее время ни один из методов создания неразъемных соединений металлов с помощью технологии сварки (электродуговая, лазерная и с использованием электронного пучка) не обеспечивает прочность сварного шва, сравнимую с прочностью основного материала. Причина снижения механических свойств шва связана со структурой металла, формируемого в процессе затвердевания его в сварочной ванне. Зона сварного шва обладает крупнокристаллической структурой. Особенностью структуры такого типа является низкий уровень пластических свойств, потеря технологической прочности и пластичности сварного соединения, образование в шве различного рода дефектов.

Сложность рассматриваемой проблемы можно охарактеризовать следующим примером. Более ста лет назад корпуса морских судов были клепанные. Но была создана технология сварки стали, и сегодня они свариваются. При этом более 50 лет проводились работы по поиску режимов сварки авиационных сплавов на основе традиционных методов, однако успеха достичь не удалось. В современном производстве пассажирских широкофюзеляжных самолетов используется технология заклепочного соединения деталей из алюминиевых сплавов. Единственная, но важная тому причина — прочность и усталостная прочность, имеющие принципиальное значение для авиации. Все существующие современные методы сварки не обеспечивают необходимых механических свойств.

Отдельной проблемой является создание прочных неразъемных соединений разнородных материалов, не свариваемых обычными методами, например, соединение сплавов титана

с нержавеющей сталью. Проблема заключается в формировании в зоне расплава интерметаллидов, которые обуславливают высокую хрупкость шва. Одной из основных задач является выбор таких сварочных материалов, методов и режимов, при которых предотвращалось бы или резко подавлялось образование хрупких интерметаллических фаз типа FeTi и Fe₂Ti.

В последние годы большой интерес вызывают исследования по применению нанодисперсных тугоплавких материалов в качестве модифицирующих добавок для повышения качества стали и сплавов [1]. В ИТПМ СО РАН проведен большой цикл экспериментальных работ по изучению влияния нанопорошковых модификаторов с характерным размером около 50 нм на свойства неразъемных соединений, полученных лазерной сваркой алюминиевых, стальных и титановых сплавов, в том числе и разнородных металлов [2–9].

Введение специально подготовленного нанодисперсного порошка в расплав формирует дисперсную систему, в которой ядром каждой частицы суспензии служит твердая фаза, которая гетерогенизирует жидкий металл по химическому составу, вызывая концентрационное переохлаждение в объеме адсорбированного на поверхности наночастиц слоя. В результате каждая наночастица становится потенциальной затравкой для зарождения новой фазы (кристалла, интерметаллического или химического соединений и др.). Благодаря этому в расплаве в процессе его охлаждения формируется мелкодисперсная глобулярная структура. Исходя из теоретического анализа, а также результатов предыдущих опытных сварок с применением нанопорошковых ноккуляторов, в качестве модифицирующих соединений были выбраны: нитрид титана (TiN), оксид иттрия (Y₂O₃) и др., полученные методом плазмохимического синтеза, плакированные различными металлами.

Процесс плакирования осуществляли в центробежной планетарной мельнице при соотношении «металл — тугоплавкая частица» равном 1:3.

УСЛОВИЯ ЛАЗЕРНОЙ СВАРКИ

В наших экспериментах для лазерной сварки применялся непрерывный электродугоразрядный CO₂ лазер с самодельным резонатором с рабочей мощностью излучения 5 кВт. Лазер генерирует плоскополяризованный луч с углом наклона плоскости поляризации к горизонту 45°. Основные эксперименты проводились при толщине свариваемых пластин до 6 мм. Угол падения лазерного луча на свариваемый металл составляет 80°. При больших углах часть отраженного излучения попадает на центральное сопло, при меньших — расплавленный металл вытекает из зоны расплава. Сварка производилась в защитной среде гелия. Расход гелия, приведенного к нормальной атмосфере, не превышал 60 л/мин.

1. СВАРНОЕ СОЕДИНЕНИЕ «СТАЛЬ — СТАЛЬ»

Малолуглеродистая сталь. Были проведены исследования влияния нанодисперсного порошка TiC_{0,5}N_{0,5} + Fe на качество сварных соединений из листовой стали марки Ст20. Толщина свариваемых пластин составляла 3 мм. Порошок TiC_{0,5}N_{0,5} + Fe в виде суспензии наносился предварительно на поверхность кромок свариваемых пластин. Заготовки соединялись встык. Мощность лазерного излучения составляла 3,05 кВт, скорость сварки 1,7 м/мин.

Нетрудно заметить (рис. 1), что применение наноинкулятора изменило как морфологию сварного шва, так и микроструктуру

Лазерный инновационно-технологический центр «Оптикон» при Институте Теоретической и прикладной механики СО РАН
 весь спектр услуг по лазерным технологиям:

- резка
- сварка
- термоупрочнение
- наплавка

Новосибирск, 630090, ул. Институтская, д. 4/3
 тел: +7 (383) 330-38-34 kvant@opticon.su www.opticon.su

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 за счет использования линейных двигателей с немагнитным якорем, размещенных на гранитном основании. Лазеры: твердотельный с диодной накачкой, импульсный волоконный, пикосекундный, фемтосекундный (число лазерных источников – до 3-х).
- **МЛП1-0510** – модели с лазерами видимого диапазона спектра на парах меди. Рекомендуются при необходимости формирования пятна менее 10 мкм, достижения максимального поглощения излучения и минимальной зоны термического влияния.
- **МЛП-15 (СЛС5-150)** – специализированные пятикоординатные лазерные машины для прецизионной 3D обработки.

МАРКИРОВКА И ГРАВИРОВКА:

- **МЛП2-Компакт** – моноблочный мобильный маркировщик.
- **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.
- **МЛПЗ** – 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 ЛСТК4 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*1250мм.

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.

Наш стенд на выставке:
«Металлообработка» – 3А50
Москва, «Экспоцентр», 16–20 июня

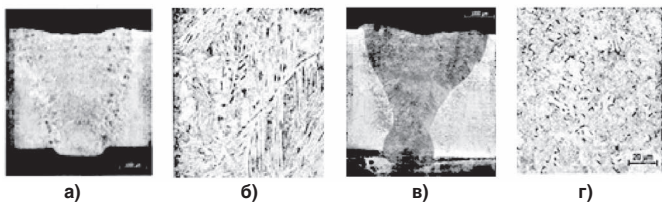


Рис. 1. Морфология и структура сварного шва: (а, б) — без НПИ, (в, г) — с НПИ $TiC_{0,5}N_{0,5} + Fe$.

туру соединения. Размеры кристаллов видманштеттова феррита в сварном шве без инокулятора достигают 100÷150 мкм в длину, тогда как в инокулированном шве эти пластины не превышают 30÷40 мкм. Это, несомненно, указывает на то, что добавка НПИ приводит к измельчению структуры сварного шва.

При использовании нанопорошков отмечено повышение механических свойств (испытания на статическое растяжение): в 1,5 раза увеличилось относительное удлинение образцов при незначительном (3-4%) повышении предела прочности, и это при наличии небольшой (не более 5 об.%) внутренней пористости шва.

Таким образом, введение наноинокуляторов в сварной шов малоуглеродистой стали приводит к измельчению литой структуры, образованию мелкодисперсной ферритоперлитной смеси (троостита) и повышению прочностных свойств соединения.

Нержавеющая сталь. К числу основных трудностей, возникающих при сварке аустенитных сталей, относится необходимость повышения стойкости металла шва и околшовной зоны против образования горячих трещин, которые обычно подразделяют на кристаллизационные и подсолидусные.

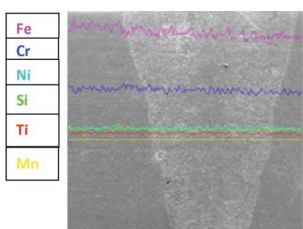


Рис. 2. Характер распределения химических элементов по ширине сварного шва.



Рис. 3. Образцы сварных соединений стали 12X18H9T после испытаний на разрыв; 1, 2 — модифицированные нанопорошками: 1 — $TiN (0,02\%) + Y_2O_3 (0,02\%) + Ti + Fe$; 2 — $TiN (0,04\%) + Y_2O_3 (0,04\%) + Ti + Fe$; 3 — без наномодификатора.

Исследования макро- и микроструктуры лазерных сварных швов на стали 12X18H10T показали, что формирующиеся соединения характеризуются равномерным распределением химических элементов и микротвердости по всем зонам шва (рис. 2).

На рис. 3 представлены опытные (модифицированные) и контрольные (не модифицированные) образцы сварного соединения после испытаний на разрыв. У опытных образцов разрыв произошел по основному металлу, а у контрольного — в области зоны термического влияния, что указывает на достаточно высокую прочность лазерного соединения. В таблице 1 приведены результаты механических испытаний, полученных при статическом растяжении плоских образцов стали, показанных на рис. 3, на машине ИР5113-100.

Здесь приведены средние значения величин по трем испытаниям. Разброс значений составил не более 5%.

2. СВАРКА ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

На рис. 4 представлены фотографии опытных образцов сварных соединений пластин из титанового сплава BT 1-0 после испытаний на разрыв по ГОСТ 1497-84.

Таблица 1. Механические характеристики сварных образцов.

Номер образца на рис. 4	σ_B , МПа	σ_T , МПа	δ , %	ψ , %
1	593	259,7	60,0	59,02
2	606,7	265,7	58,0	51,89
3	510	261	56,0	53,5



Рис. 4. Образцы сварных соединений титанового сплава после испытаний на разрыв.

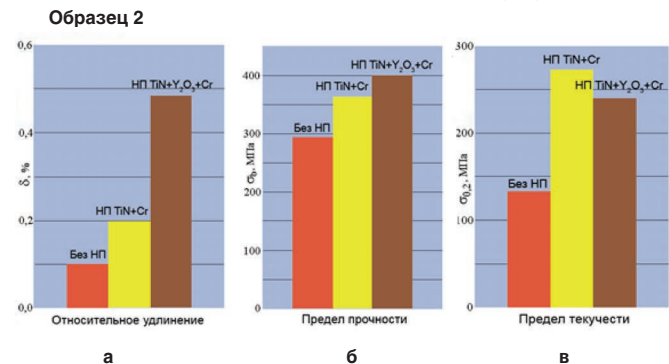


Рис. 5. Механические характеристики сварного соединения сплава BT5 без добавок НП и с добавками НП тугоплавких соединений. Относительное удлинение δ (а); предел прочности σ_B (б), предел текучести $\sigma_{0,2}$ (в).

Пластины имели толщину 3 мм. В качестве модифицирующей добавки использовалась нанопорошковая композиция сплава TiN (0,03%) + Y_2O_3 (0,03%) + Ti + Fe в соотношении 1:1:3. Как видно из фотографий, разрыв образцов произошел не в области шва, а по основному металлу, что указывает на достаточно высокую прочность сварного соединения. Результаты механических испытаний представлены в таблице 2.

Влияние наномодифицирующих (НМ) добавок разного химического состава на механические свойства сварного соединения исследовалось при сварке пластин толщиной 2 мм из сплава BT5. Концентрация модифицирующей добавки, вводимой в сварочную ванну, составляла не более 0,05% по массе в расчете на нитридосодержащую тугоплавкую составляющую. Из рис. 5 видно, что применение НМ положительно сказывается на механических характеристиках сварного соединения. Так, относительное удлинение повысилось в 2-4,9 раза, предел прочности в 1,23-1,35 раз, а предел текучести в 1,8-2,0 раза.

При лазерной сварке пластин из сплава BT-20 исследовались как прочностные, так и усталостные характеристики швов. Для проведения опытных работ были подготовлены образцы в виде пластин. Размер пластин: толщина 5 мм, ширина 50 ± 2 мм, длина 100 ± 2 мм. Сварка образцов проводилась в диапазоне мощностей лазерного луча $P = 1,5-2,4$ кВт и скоростей сварки (перемещения луча) $V = 0,8-1,2$ м/мин. Уровень прочности сварного соединения, на сплаве BT20, составлял не менее 92% от прочности основного металла, т.е. предел прочности — 1050 МПа.

На рис. 6 представлены фотографии шлифов, характеризующих морфологию и макроструктуру швов при обычной сварке и с применением НМ TiN + Cr. Видно, что применение НМ TiN+Cr заметно меняет морфологию шва и измельчает макроструктуру затвердевшего металла в сварном шве.

Усталостные испытания образцов проводились на универсальном сервогидравлическом испытательном комплексе Instron 8810 (Великобритания, 2008 г.), оснащенном программным модулем сбора и обработки информации Wavematrix. Испытания проводились по пульсирующему мягкому циклу нагружения с частотой 5 Гц. При исследовании сварных соединений

Таблица 2. Механические характеристики сварных соединений.

№ Образца	Временное сопротивление σ_B , МПа	Предел текучести σ_T , МПа	Относительное удлинение δ , %	Относительное сужение ψ , %
1	481,7	427	24,5	58,3
2	472,7	422	25,4	54,44

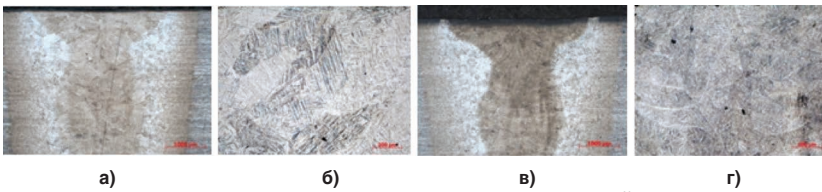


Рис. 6. Морфология и структура шва сплава титана VT-20 толщиной 5 мм. Без применения НПИ (а, б) и с применением НПИ TiN + Cr (в, г).

из титанового сплава VT-20 нагрузка менялась от нулевого значения до величины 1500 Н. Амплитуда деформации при таких режимах нагружения составляла приблизительно 0,2–0,25 мм. В процессе испытаний фиксировалось время до полного разрушения образца. В **таблице 3** представлены результаты испытаний опытных образцов и контрольного образца.

Таблица 3. Результаты усталостных испытаний для VT-20.

№ образца	вид материала и режим сварки	ресурс работы τ до разрушения, мин
1	Сплав VT-20 без сварного шва	$\tau = 220,5$
2	Сплав VT-20 без инокулятора P = 3кВт, V = 1 м/мин, Q = 65 л/мин	$\tau = 48 \pm 15$
3	Сплав VT-20 с добавкой TiN+Cr P = 3кВт, V = 1 м/мин, Q = 65 л/мин	$\tau = 130$

Как следует из табличных данных (**таблица 3**), усталостная прочность сварных швов, модифицированных НПИ, значительно (в 1,5–2 раза) превышает значение этой величины при сварке пластин без применения наномодифицирующей добавки. При этом разрушение модифицированных образцов происходило не по шву, а по основному металлу.

3. СВАРКА АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Особые физико-химические свойства, в частности высокая химическая активность, предъявляют специфические требования к технологическим параметрам сварки алюминиевых сплавов. Особые трудности возникают при лазерной сварке. Обусловлены они локальностью термического нагрева, высо-

кой теплопроводностью алюминиевых сплавов, быстрым образованием окислов, поглощением газов из окружающей среды, высокой отражающей способностью материала. Эти факторы являются причинами ограничения применения сварки вообще и в частности, — лазерной сварки для соединения деталей из алюминиевых сплавов. В меньшей степени эта проблема изучена для сверхлегких сплавов системы «алюминий-литий». Ниже приведены некоторые результаты исследования основных факторов, определяющих свойства алюминиевых сплавов при лазерной сварке.

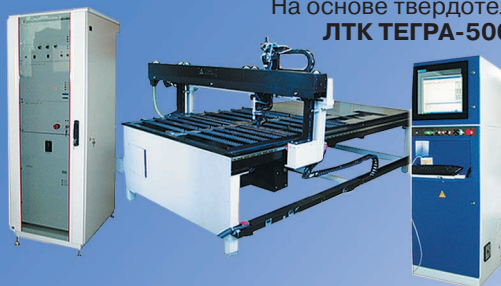
Были выполнены экспериментальные исследования механических и структурных характеристик сварных швов, полученных лазерной сваркой алюминиевого сплава O1424 T. Прочностные и пластические характеристики определялись в условиях одноосного квазистатического растяжения плоских образцов типа «двойная лопатка» с размером рабочей части 1,2x5,5x35 мм. Сварной шов располагался посередине рабочей части нормально к продольной оси образца. Испытания проводились на универсальной разрывной машине Instron-1185 при скорости деформирования = $5 \cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1}$ (скорость движения подвижного захвата 1 мм/мин.). Установлено, что разрушение происходило либо непосредственно по шву, либо по зоне термического влияния. Средние значения механических свойств серии из 10 образцов приведены в **таблице 4**. Здесь же представлены результаты испытаний основного материала в аналогичных условиях. Видно, что временное сопротивление разрушению σ_B в обоих случаях сравнимо в пределах ошибок измерений и составляет 0.8 от прочности основного металла.

Таблица 4. Механические характеристики соединения сплава O1420 T.

	Временное сопротивление, σ_B , МПа	σ_B , МПа/ σ_{B0} , МПа	Примечание
Чистый металл	468		
Сварка встык	375	0.8	Разрушение по сварному шву, шов удовлетворительный

ЛАЗЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РЕЗКИ

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

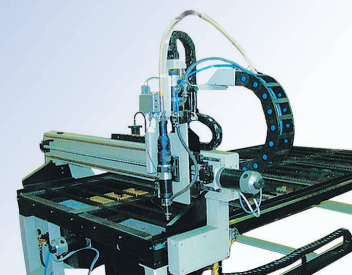


Мощность лазера 500 и 750 Вт
Поле раскроя – 1,5x2,5 м
Точность – не хуже 0,1 мм

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

ТЕГРА-750P 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

Изучение структуры сварных соединений проводилось на микроскопе Neophot-21 при увеличениях $\times 250$ и $\times 500$. Было установлено, что ширина перекристаллизованного металла составляет $\approx 1,75$ мм. Незначительное число пор размерами ≤ 1 мкм обнаружено как в основном металле, так и в шве. Необходимо продолжить исследования, оптимизируя состав нанопорошков.

4. СВАРКА РАЗНОРОДНЫХ, НЕ СВАРИВАЕМЫХ ТРАДИЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ, МЕТАЛЛОВ

Сварка титана и стали является важным процессом при производстве деталей и механизмов, в том числе и биметаллических (титановый сплав — нержавеющая сталь). Это делает актуальными исследования по сварке титановых сплавов со сталью. Применение сварных конструкций из титана и стали позволяет снизить вес изделий, что в ряде случаев имеет решающее значение.

Известно, что аустенитные коррозионностойкие стали и титановые сплавы обладают крайне плохой свариваемостью [1, 9]. Дополнительные трудности возникают при необходимости соединить конструктивные элементы, изготовленные из этих разнородных материалов из-за существенных различий их теплофизических свойств.

В данной работе исследуется возможность лазерной сварки нержавеющей стали 12Х18Н10Т с титановым сплавом ВТ1-0 с применением промежуточных вставок, в том числе композитных полученных взрывом.

На рис. 7 представлены фотографии морфологии сварного соединения нержавеющей стали с титановым сплавом с применением двойной вставки: медной и монелиевой пластин толщиной 0,5 мм и 0,7 мм соответственно (а), а также микроструктура контактных границ сплавляемых металлов (б-г).

Микроструктура фрагментов его областей: на границе сплавления сталь-медь (б); на границе сплавления монель-титан (в) и на границе сплавления монель-медь (г).

Испытания образцов на прочность при статическом растяжении проводилось на машине ИР 5113-100, согласно ГОСТ 1497-84. В таблице 5 приведены осредненные значения механических испытаний четырех образцов с применением термообработки в вакуумной печи и без термообработки.

Таблица 5. Механические характеристики контрольного и опытного образцов.

Предел временной прочности σ_B , МПа	Предел текучести σ_t , МПа	Относительное удлинение δ , %
Без термообработки		
373,4	250,4	3,4
С термообработкой, 1 час при $T = 300^\circ\text{C}$ в вакууме		
417,42	213,26	5,25

Видно, что применение термообработки приводит к заметному увеличению временной прочности и пластичности соединения. Следует отметить, что разрушение соединения происходило по медной пластине. Поскольку прочность исходной меди марки М0 составляет 220–240 МПа, то более высокое значение этой величины в полученном соединении можно объяснить деформационным упрочнением (наклепом) меди в процессе сварки взрывом, а также частично легированием компонентами тантала, которые перемешаны с медью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, особенности лазерной сварки (т.е. режима кинжального проплавления) и использование нанодисперсных

тугоплавких материалов в качестве модифицирующих добавок позволило развить в ИТПМ СО РАН новое научное направление — лазерную микрометаллургию. Разработанные методы управления процессом кристаллизации расплава в ванне лазерной сварки позволили улучшить микроструктуру сварного шва и показали перспективность разработанных методов для создания неразъемных соединений различных металлов, в том числе и разнородных, не свариваемых обычными методами. В результате удалось существенно увеличить механические свойства швов до уровня основного материала, повысить усталостную прочность. Впервые при формировании сварного соединения обычно не свариваемых материалов, например, титан-медь-сталь 12Х18Н10Т наблюдается значительное растворение и перемешивание основных металлов в жидкометаллической медной прослойке. Это способствует, одновременно с высокой скоростью охлаждения, формированию матричного композиционного материала, в котором упрочняющими частицами выступают пластинчатые выделения α -фазы (мартенсит).

Результаты работы открывают перспективы создания новых инновационных технологий изготовления узлов и деталей в различных отраслях промышленности.

А. М. Оришич, А. Н. Черепанов, А. Г. Маликов
Институт теоретической и прикладной механики
им. С. А. Христиановича СО РАН, г. Новосибирск

Литература.

1. Модифицирование сталей и сплавов дисперсными инокуляторами/Сабуров В.П., Еремин Н.А., Черепанов А.Н., Миннеханов Г.Н. Омск: изд-во ОмГТУ. 2002, 212 с.
2. Afonin Yu. V., Orishich A. M., Cherepanov A. N. *Welding of titanium, steel, and aluminium-lithium alloy by the CW CO2 laser beam/The International Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics (ICALEO 2010)*»26–30 сентября Anaheim, CA, USA Paper 1201
3. Черепанов А.Н., Афонин Ю.В., Маликов А.Г., Оришич А.М. О применении нано-порошков тугоплавких соединений при лазерной обработке материалов//ISSN 0131–1336//Тяжелое машиностроение, 2008 № 4 стр 25,26
4. Оришич А. М., Головин Е. Д., Буров В. Г., Батаев В. А., Афонин Ю. В., Огнев А. Ю. Особенности формирования сварных швов при лазерной сварке углеродистых сталей. Обработка металлов. 2005. № 4 (29) С. 13–14. Новосибирск.
5. Yu. V. Afonin, A. A. Bataev, V. G. Burov, A. M. Orishich, A. G. Malikov, V. A. Kochnev, E. G. Shikhalev. *CO2-Laser welding of titanium, low-carbon and chromium-nickel steel//XVI International Symposium on Gas Flow and Chemical Lasers & High Power Laser Conference GCL/HPL 2006 Gmunden, Austria, September 4–8, 2006 Book of Summaries P. 60*
6. Е. Д. Головин, В. Г. Буров, А. М. Оришич, А. Н. Черепанов, А. И. Смирнов, Д. Д. Головин. Влияние наноразмерного оксида иттрия на структуру швов титанового сплава ВТ20, получаемых по технологии лазерной сварки//Обработка металлов. 2011. № 2 (51). С. 57–60.
7. Ю. В. Афонин, А. Н. Черепанов, А. М. Оришич. Лазерная сварка стали с титановым сплавом с применением промежуточных вставок и нанопорошковых инокуляторов//Журнал «Тяжелое машиностроение», 2009, № 8, с. 24–26
8. Черепанов А. Н., Афонин Ю. В., Оришич А. М., Фомин В. М., Батаев А. А. Способ сварки материалов. Патент РФ № 2404887. Бюл. № 2. Оpubл. 20.01.2009, Приоритет от 09.06.09. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ 27 ноября 2010
9. Гнусов С. Ф., Клименов В. А., Алхимов Ю. В., Будницкий А. Д., Оришич А. М., Черепанов А. Н., Афонин Ю. В. Формирование структуры титана и коррозионностойкой стали при лазерной сварке//Сварочное производство.— 2012 — № 1.— С. 17–22.

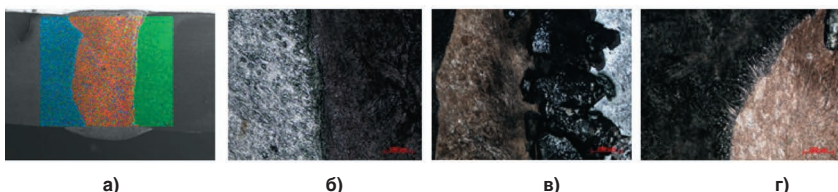


Рис. 7. Морфология сварного шва сталь+ Cu, 0,5 мм + монель, 0,7 мм + ВТ1-0 (а).

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

КАЧЕСТВО ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ ПО ISO ИЛИ ГОСТ?

КАКИМ РЕГЛАМЕНТОМ ДОЛЖНО ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ПРЕДПРИЯТИЕ, ПРИМЕНЯЮЩЕЕ В СВОЕМ ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕРМИЧЕСКУЮ РЕЗКУ? ВЫБОР «ГОСТ ИЛИ ISO» — ОСТАЕТСЯ ЗА КОНКРЕТНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ.

Вот уже более 10 лет на российских заготовительных производствах широко применяются технологии плазменной резки. К сожалению, лучшее технологическое оборудование для промышленной плазменной резки представлено иностранными компаниями. Многим известны такие мировые лидеры, как Hypertherm (США), Kjellberg (Германия), Victor (США). Но мало кто обращает внимание на то, что качество вырезаемых заготовок в импортном оборудовании оценивается самими производителями не по ГОСТ 14792-80, а по ISO 9013:2002.

Как видно из названия, ГОСТ разработан в 1980 году, а ISO — в 2002 году. Такая разница в датах утверждения регламентов наводит на мысль, что более новое и есть более прогрессивное. Удивительно то, что государство не указывает явно (как это было ранее с ГОСТами), каким регламентом должно пользоваться предприятие, применяющее в своем производстве термическую резку. Выбор ГОСТ или ISO остается за конкретным производством.

Таблица 1. Области применения ГОСТ 14792-80 и ISO 9013:2002.

	Вид технологии резки	ГОСТ	ISO
1	Кислородная резка (автогенная)	5,0...100,0 мм	3,0...300 мм
2	Плазменная резка	5,0...60 мм	1,0...150 мм
3	Лазерная резка	нет	0,5...40 м

ГОСТ 14792-80 фактически устанавливает два основных показателя:

1. Точность вырезаемых деталей и заготовок.
2. Показатели качества поверхности реза.
 - 2.1. Отклонение поверхности реза от перпендикулярности.
 - 2.2. Шероховатость поверхности реза.
 - 2.3. Зона термического влияния.

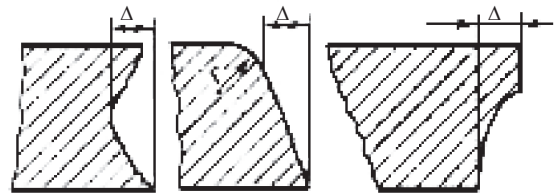
Таблица 2.

Классы точности	Способы резки	Толщина листа, мм	Предельные отклонения при номинальных размерах детали или заготовки, мм			
			До 500	Св. 500 до 1500	Св. 1500 до 2500	Св. 2500 до 5000
1	Кислородная и плазменно-дуговая	5-30	±1,0	±1,5	±2,0	±2,5
		31-60	±1,0	±1,5	±2,0	±2,5
	Кислородная	61-100	±1,5	±2,0	±2,5	±3,0
2	Кислородная и плазменно-дуговая	5-30	±2,0	±2,5	±3,0	±3,5
		31-60	±2,5	±3,0	±3,5	±4,0
	Кислородная	61-100	±3,0	±3,5	±4,0	±4,5
3	Кислородная и плазменно-дуговая	5-30	±3,5	±3,5	±4,0	±4,5
		31-60	±4,0	±4,0	±4,5	±5,0
	Кислородная	61-100	±4,5	±4,5	±5,0	±5,5

Примечание. Детали и заготовки следует измерять с погрешностью не более 0,5 мм.

Классы точности и предельные отклонения размеров вырезаемых деталей и заготовок от номинальных размеров приведены в **табл. 2**, причем отклонения вырезаемых деталей и заготовок от прямолинейности устанавливаются в половинном размере.

Наибольшие отклонения поверхности реза от перпендикулярности (**рис. 1**) устанавливаются в зависимости от толщины разрезаемого металла и подразделяются на классы (**табл. 2**).



Δ — отклонение поверхности реза от перпендикулярности
Рис. 1

Таблица 3.

Классы	Способы резки	Нормы при толщине разрезаемого металла, мм			
		5-12	13-30	31-60	61-100
1	Кислородная	0,2	0,3	0,4	0,5
	Плазменно-дуговая	0,4	0,5	0,7	—
2	Кислородная	0,5	0,7	1,0	1,5
	Плазменно-дуговая	1,0	1,2	1,6	—
3	Кислородная	1,0	1,5	2,0	2,5
	Плазменно-дуговая	2,3	3,0	4,0	—

Примечание. Радиус оплавления r верхней кромки не должен превышать 2 мм.

Шероховатость поверхности реза определяют измерением высоты неровностей профиля Rz по 10 точкам на базовой длине 8 мм. Классы вырезаемых деталей и заготовок в зависимости от шероховатости поверхности реза и наибольшие значения высоты неровностей профиля Rz определяют по значениям из **табл. 4**.

Зона термического влияния устанавливается только для плазменно-дуговой резки. Трещины в ней и в зоне оплавленного металла не допускаются. Классы вырезаемых деталей и заготовок в зависимости от наибольшего значения зоны термического влияния и наибольшие значения зоны определяются по таблице из ГОСТ 14792-90.

Пример условного обозначения классов детали или заготовки **П 1202 ГОСТ 14792-80** обозначает деталь, вырезанную плазменно-дуговой резкой, 1-го класса точности,

Таблица 4.

Классы	Способы резки	Нормы при толщине разрезаемого металла, мм			
		5-12	13-30	31-60	61-100
1	Кислородная	0,050	0,060	0,070	0,085
	Плазменно-дуговая	0,050	0,060	0,070	—
2	Кислородная	0,080	0,160	0,250	0,500
	Плазменно-дуговая	0,100	0,200	0,320	—
3	Кислородная	1,160	0,250	0,500	1,000
	Плазменно-дуговая	0,200	0,320	0,630	—

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



МЕТАЛЛООБРАБОТКА
2014



Центральный выставочный комплекс
«Экспоцентр», Москва, Россия

16–20 июня



НАШ СТЕНД № 1D60
ПАВИЛЬОН 1

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВОЛОКОННЫЕ ЛАЗЕРЫ

ОТРАСЛИ

машиностроение
судостроение
авиастроение
автомобилестроение
трубная промышленность
атомная промышленность
микроэлектроника

ПРИМЕНЕНИЕ

резка
сварка
закалка
наплавка
гравировка
маркировка
микрообработка



Иттербиевый
волоконный лазер
ЛС-20

СТАНКИ ЛАЗЕРНОЙ РЕЗКИ

Лазерные комплексы **Laser CUT** предназначены для качественной резки листовых материалов: углеродистых и конструкционных сталей, коррозионно-стойких сталей, цветных металлов.

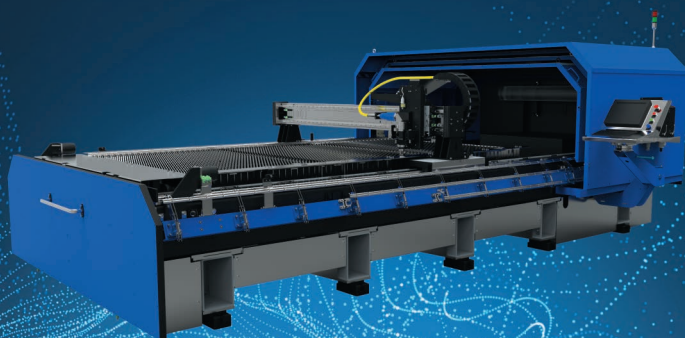
Комплекс может использоваться как самостоятельное изделие с индивидуальным обслуживанием, так и в составе технологических линий.

Координатная система на линейных приводах гарантирует высокие динамические и точностные параметры комплекса.

Использование волоконных лазеров мощностью от 0,5 до 6 кВт с КПД 28-40 %.

Высокая производительность и надежность.

Низкое энергопотребление и затраты по обслуживанию.



- Обозначения
 1 — горелка
 2 — наконечник
 3 — луч/факел/дуга
 4 — прорезь
 5 — начало прорези
 6 — конец прорези
 a — толщина обрабатываемой детали
 b — расстояние до наконечника
 c — направление движения вперед
 d — ширина прорези сверху
 e — толщина реза
 f — длина реза
 g — ширина прорези внизу
 h — направление резки

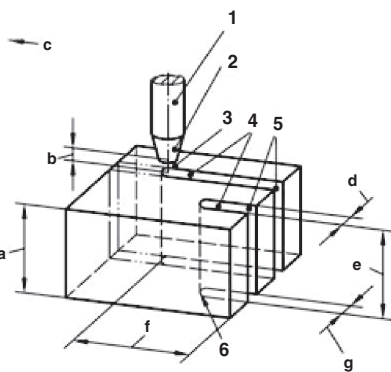


Рис. 2. Термины к обрабатываемому изделию по ISO 9013:2002.

2-го класса в зависимости от отклонения поверхности реза от перпендикулярности, при отсутствии требований к шероховатости реза «0», 2-го класса в зависимости от значения зоны термического влияния.

ISO 9013:2002 в отличие от ГОСТ 14792-80 более подробно описывает не только процесс термической резки, но и методики выполнения замеров для различных типов реза и толщин (рис. 2, табл. 5).

ISO 9013:2002 применяет более широкий перечень терминов для описания оценки качества заготовок и их взаимного влияния друг на друга.

Вот некоторые отличия.

1. Допуск на перпендикулярность или угловатость (u)

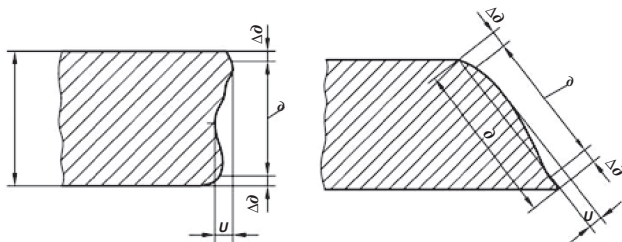


Рис. 3. Участок для определения допусков на перпендикулярность и угловатость.

2. Оплавление верхнего края:

а) острый край, б) расплавленный край, с) нависающий край реза.

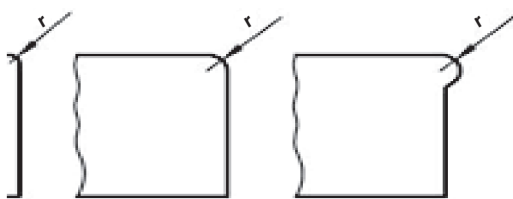


Рис. 4.

Как мы видим из рис. 1, 3 и 4 Стандарт ISO подходит более детально к оценке геометрии реза, вводит новые понятия, предоставляет гибкую методику расчета и определения мест замеров. Благодаря этому оценка перпендикулярности реза из 3-х классов в ГОСТе превращается в расчетную таблицу с 5-ю классами точности, в каждом из которых можно получить точное значение для конкретной толщины материала.

Таблица 6. Допуск на перпендикулярность или угловатость, и.

Диапазон	Допуск на перпендикулярность или угловатость, и, мм
1	0,05 + 0,003a
2	0,15 + 0,007a
3	0,4 + 0,01a
4	0,8 + 0,02a
5	1,2 + 0,035a

Один из вариантов оценки техноло-

гической резки компании Kjellberg (Германия) представлен на рис. 5.

Таблица 5.

Символ	Термин	Символ	Термин
a	толщина реза	Rz5	средняя высота профиля
Aa	уменьшение толщины	t	толщина обрабатываемой детали
B_r	допуск на машинную обработку	t_0	допуск на прямолинейность
c	глубина канавки	tp	допуск на параллелизм
/	наклон линии сопротивления резанию	%	допуск на перпендикулярность
G_0	верхнее предельное отклонение	i	допуск на перпендикулярность или угловатость
G_v	нижнее предельное отклонение	Zt	высота элемента профиля
ln	оценочная длина	β	угол скоса среза
lr	одиночная длина выборки	<J	угол (установочный) насадки
r	плавление верхнего края		

гической резки компании Kjellberg (Германия) представлен на рис. 5.

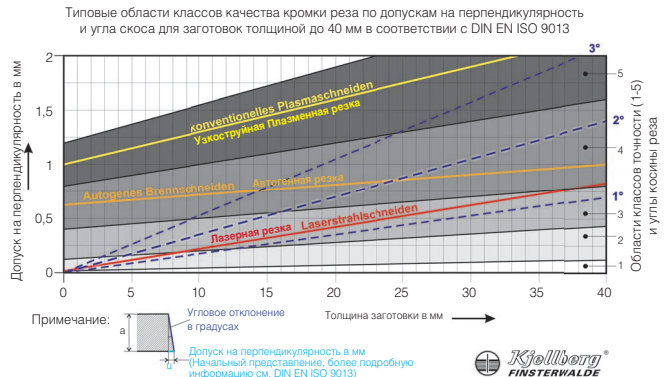


Рис. 5. Оценка отклонений поверхности реза от перпендикулярности при плазменной, кислородной и лазерной резке. Желтая линия — узкоструйная плазменная резка; оранжевая линия — автогенная резка; красная линия — лазерная резка.

Эта простая схема позволяет потребителям оценить требуемое качество заготовок и технологические возможности оборудования более наглядно, чем в ГОСТ 14792-80.

Так что же все-таки лучше в работе: ГОСТ или ISO? С одной стороны, ISO является международным и более современным стандартом оценки качества, но его применение не может быть единичным. ISO 9013:2002 является частью целой системы международной стандартизации, и его использование должно быть связано со стандартами технологий: от последующей обработки заготовок до выпуска конечного изделия. Кроме того, ISO 9013 применяется для оценки возможностей технологического оборудования. В случае, если предприятие намерено использовать отечественные плазменные системы, то добиться выдающихся показателей по качеству заготовок будет затруднительно, значит использование ГОСТа вполне допустимо.

Если же предприятие ставит перед собой амбициозную задачу — перестроить свое производство и продукцию с принятыми международными стандартами, то без внедрения стандартов ISO не обойтись. Как сказал Аристотель: «Начало — это уже больше половины дела!»

В. А. Кольченко
 Директор ООО «АВТОГЕНМАШ»
www.autogenmash.ru

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОНТАКТНОЙ СВАРКИ

КОНТАКТНАЯ — ОДИН ИЗ САМЫХ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ТИПОВ СВАРКИ. ОДНАКО, СУЩЕСТВУЕТ РЯД ОСОБЫХ СЛУЧАЕВ, КОГДА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ ТРЕБУЕТСЯ СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ВОПРОСА.

Контактная сварка используется практически во всех отраслях: тяжелое машиностроение, авиастроение, автомобилестроение, приборостроение, производство бытовой техники, электроника и т. д. Поэтому правильно выбранный свариваемый материал, режимы сварки, оптимальный материал электрода и его конструкция должны обеспечивать высокое качество сварных соединений. Вместе с тем существует ряд особых случаев контактной сварки, требующих специального профессионального решения вопроса [1].

СВАРКА РАЗНОТОЛЩИННЫХ ДЕТАЛЕЙ

При сварке изделий из материала различной толщины эффекта смещения сварного ядра можно избежать двумя способами. Применением электрода с большим диаметром рабочей части со стороны более толстого листа (в том случае, когда разница в толщинах невелика), либо применением различных электродных сплавов, например, сплавов с более высокой тепло- и электропроводностью со стороны толстого листа и сплавов с меньшими показателями со стороны тонкого. При увеличении разницы толщин свариваемых деталей более 2:1, со стороны тонкой детали рекомендуется устанавливать электрод (ролик) с существенно меньшими размерами (на 25–30%). При точечной сварке деталей неравной толщины рекомендуется также между электродом и тонкой деталью устанавливать тепловой экран — прокладку толщиной 0,15–0,25 мм из того же материала.

СВАРКА ДЕТАЛЕЙ ИЗ РАЗНОИМЕННЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

При точечной (шовной) сварке деталей, изготовленных из металлов и сплавов различного химического состава и различающихся по физико-механическим свойствам, сварное ядро смещается в деталь с более низкой тепло- и электропроводностью,

например при сварке углеродистой стали с нержавеющей литая зона смещена в деталь из нержавеющей стали. Для получения более равномерного проплавления деталей соответствующим образом подбирают размеры рабочих поверхностей электродов. Кроме того, со стороны более теплопроводного материала применяют электрод, изготовленный из сплава с более низкой тепло- и электропроводностью. При сварке легких сплавов варьируют только размеры рабочих поверхностей электродов и используют жесткие режимы сварки на конденсаторных машинах.

СВАРКА ЭЛЕКТРОДАМИ С РАЗЛИЧНОЙ КОНФИГУРАЦИЕЙ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

Наибольшее применение для точечной сварки находят электроды с плоской и сферической рабочими поверхностями [1], а для шовной — ролики с цилиндрической и сферической поверхностями. Электроды со сферической поверхностью имеют большую стойкость и менее чувствительны к перекосам при их монтаже, чем электроды с плоской поверхностью. Электроды со сферической поверхностью рекомендуется также использовать в машинах радиального типа и сварочных клещах, при изготовлении фигурных электродов, работающих с большими прогибами. При сварке легких сплавов во избежание вмятин и подрезов на поверхности сварных точек и швов рекомендуются электроды и ролики только со сферической поверхностью.

СВАРКА ДЕТАЛЕЙ С ЛЕГКОПЛАВКИМИ ЗАЩИТНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ (ЦИНКОВАНИЕ, КАДМИРОВАНИЕ ...)

При сварке деталей с легкоплавкими покрытиями характерно сильное загрязнение рабочей поверхности электродов и роликов, а также расплавление и выдавливание металлпокрытия в зазор между деталями. Чтобы избежать последнего требуется



Не пропустите!

Вниманию специалистов предлагается **фундаментальный справочник-монография «Медь и жаропрочные медные сплавы»** (авторы А.К. Николаев и С.А. Костин; 730 стр., формат А5, 384 рис., 139 табл., 339 лит. источников), награжденный золотой медалью международной выставки «Металл-Экспо-2013».

Впервые за всю историю подобных изданий объединены несколько самостоятельных и в то же время предметно связанных между собой направлений. Это и справочный материал общего назначения, и энциклопедический терминологический словарь-справочник, и основная часть, в которой сконцентрированы, систематизированы и обобщены сведения о меди и новой группе медных сплавов, отнесенных к классу бронз — жаропрочных тепло- и электропроводных сплавов на медной основе серийного промышленного и экспериментального производства и назначений. Читатель может найти ответы на любые вопросы, связанные с терминологией, диаграммами состояния и теоретическими аспектами, лежащими в основе сплавов. Для более 30 сплавов приведены химический состав, физические, механические, технологические и эксплуатационные свойства. Показаны основные технологические параметры производства металлпродукции. Учитывая общий характер поведения жидкого металла, впервые

в металлургический справочник включены разделы по сварке и пайке.

Медь и жаропрочные медные сплавы определяют в настоящее время энергоснабжение; металлургическое производство; электрификацию транспортных систем и систем связи; производство уникальных изделий на основе стекла, пластических и полимерных масс, металлов и сплавов; производство автомобилей и другого самого разнообразного транспорта; производство теплообменных конструкций, начиная от различного рода охлаждаемых держателей, электродов сварки сопротивлением и контактной микросварки, радиаторов и заканчивая огневыми стенками камер сгорания ракетных двигателей; простых и сложных пружинных электрических контактов, включая штепсельные разъемы, коллекторов электродвигателей; предметов быта и комфортного существования человека и т. д.

Издание рекомендуется для широкого круга читателей.

Для заявок

тел. +7 (495) 545-05-00, e-mail: kniga@ezks.ru

Таблица 1. Основные дефекты точечной и шовной сварки и методы их обнаружения.

Дефект	Причины образования дефектов	Способы обнаружения дефектов
Непровар полный или частичный (недостаточные размеры литой зоны)	Сварочный ток мал, усилие сжатия велико. Ковочное усилие прикладывается раньше выключения сварочного тока. Рабочая поверхность электродов изношена. Точка поставлена близко от соседней, ранее сваренной точки. Электрод (ролик) при сварке коснулся вертикальной стенки (профиля). Большие зазоры между деталями. Сильный внутренний выплеск. Велика толщина плакирующего слоя.	По образцам технологической пробы, внешний осмотр: контроль щупом; местное приподнимание кромок детали пробником; измерение диаметра отпечатка электрода. Рентгеновское просвечивание. По приборам, контролирующим параметры процесса сварки.
Наружные трещины на сварной точке (шве)	Сварочный ток велик. Мало усилие сжатия. Мало ковочное усилие. Грязная поверхность деталей или электродов. Велико контактное сопротивление деталей.	Внешний осмотр невооруженным глазом или через лупу. Рентгеновское просвечивание.
Темная (окисленная) поверхность точки (шва)	Велик сварочный ток. Велика длительность импульса. Мало усилие сжатия. Грязная поверхность детали или электрода.	Внешний осмотр невооруженным глазом.
Разрыв и наружные трещины металла у кромок нахлестка	Точки (шов) выполнены слишком близко от края шва. Мала нахлестка.	Внешний осмотр невооруженным глазом или через лупу.
Чрезмерные вмятины от электрода	Мал размер рабочей поверхности электродов (роликов). Велики размеры литой зоны. Сильный внутренний выплеск. Велико ковочное усилие. Неправильно установлены электроды.	Внешний осмотр и измерение глубины вмятины индикатором.
Наружный или внутренний выплеск	Мало усилие сжатия. Велик ток или длительность импульса. Грязная поверхность детали или электродов. Неправильно установлены электроды.	Внешний осмотр невооруженным глазом. Рентгеновское просвечивание.
Внутренние трещины и раковины	Мало усилие сжатия. Мало ковочное усилие. Запоздывает включение ковочного усилия. Грязная поверхность деталей или электродов. Велик ток или длительность импульса. Велико контактное сопротивление деталей.	Рентгеновское просвечивает. Внешний осмотр соединения после разрушения.
Большие зазоры между деталями	Большие зазоры при сборке. Велико усилие электродов. Неправильно выбраны электроды. Ковочное усилие прикладывается раньше выключения тока. Был внутренний выплеск.	Внешний осмотр, измерение зазоров щупом.
Выдавливание металла на поверхности точек (швов)	Форсированный режим сварки. Неправильно установлены электроды.	Внешний осмотр.
Неправильная форма литой зоны в плоскости соединения.	Плохая подготовка поверхности. Неправильно установлены электроды.	По образцам технологической пробы.
Прожог	Мало и отсутствует усилие сжатия электродов во время прохождения тока. Окислена или сильно загрязнена поверхность деталей. Большие зазоры при сборке.	Внешний осмотр невооруженным глазом.
Вырыв точек	Большие натяги деталей при сварке из-за плохой сборки или в процессе правки.	Внешний осмотр невооруженным глазом.
Смещение точек шва от намеченной линии.	Небрежная работа сварщика.	Внешний осмотр с применением мерительного инструмента

увеличение сварочного тока и давления на детали. Сварку таких деталей выполняют на жестких режимах с интенсивным охлаждением электродов и свариваемых деталей. При шовной сварке применяют специальное устройство для зачистки (фрезерования) рабочих поверхностей роликов в процессе сварки. Большое значение для осуществления высококачественной контактной сварки оцинкованных (кадмированных) деталей имеет конструкция электрода, а также качество и равномерность покрытий. Также как и при сварке непокрытых листов, качество свариваемого материала имеет решающее влияние на результат. Даже в пределах одной партии материала результаты сварки могут быть весьма различны. Особенно ярко варьирование качества соединения от хорошего до плохого проявляется при большой скорости сварки. При шовной сварке влияние качества листов и слоя покрытия на результат сварки несколько иное, чем при точечной сварке. Благодаря опережению теплового воздействия при шовной сварке, цинк начинает плавиться непосредственно перед сварным соединением. Поэтому оксидная пленка на листах играет меньшую роль, чем при точечной сварке. Листы, которые были не пригодны при точечной сварке, могут хорошо свариваться шовной сваркой. На конечный результат сварки влияют также колебания, связанные с толщиной цинкового покрытия.

ДЕФЕКТЫ ПРИ КОНТАКТНОЙ СВАРКЕ

Нарушения технологического процесса изготовления сварных узлов на любом его этапе могут приводить к образованию дефектов. Дефекты, возникающие при сварке, можно разделить на дефекты сварных узлов и сварных соединений. К дефектам

сварных узлов относятся нарушения их размеров (формы). Причинами этих дефектов могут быть деформации узла, возникающие при сварке в результате термомеханического воздействия на металл; деформации, связанные с работой оборудования, приспособлений и положением узла при сварке; дефекты собственно сварных соединений; нарушения размеров при сборке деталей.

Дефекты сварных соединений разделяют на три основные группы:

- 1) изменения заданных размеров литой зоны соединяемых деталей (для способов сварки с расплавлением металла);
- 2) нарушения сплошности металла в зоне соединения (внутри и снаружи);
- 3) изменения свойств металла в зоне соединения.

Возможные дефекты сварных соединений, причины их образования и способы обнаружения приведены в табл. 1. Дефекты соединений, выполненных рельефной сваркой, в основном аналогичны дефектам точечных соединений.

А. К. Николаев, профессор, д. т. н.
ЗАО «Астринсплав СК»
e-mail: 9511014@gmail.com
bl@assk.ru

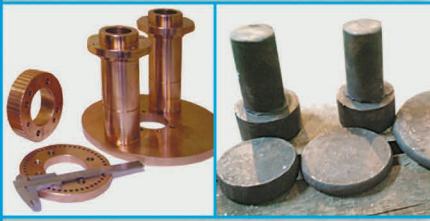
Литература

1. Николаев А. К., Костин С. А. Медь и жаропрочные медные сплавы. Энциклопедический терминологический словарь. Фундаментальный справочник. - М.: Издательство ДПК Пресс, 2012. — 720 стр.



Астринсплав СК
Закрытое акционерное общество

НОВИНКА:
Искробезопасный сплав АКН
Протокол ИЛ ЦСВЭ № 358.3.2010



Сплав БрНХК(ф): Дисперсионно-твердеющие сплавы
твердость 230НВ для электродов контактной сварки
БрХ1, БрХЦр, БрНХК(ф) (замена сплава БрНБТ)

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



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

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



научно-производственная компания

ООО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
"РАПИД"

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

- лазерные раскройные станки портального типа на основе волоконных иттербиевых лазеров 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-Полос), 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@npkrapid.ru, npkrapid@yandex.ru <http://www.npkrapid.ru>



СВАРОЧНАЯ МАСКА ОТ КУТЮР

ДЛЯ СВАРКИ СЛОЖНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ТРУДНОДОСТУПНЫХ МЕСТАХ ФИНСКИЕ СПЕЦИАЛИСТЫ РАЗРАБОТАЛИ СПЕЦИАЛЬНУЮ СВАРОЧНУЮ МАСКУ ИЗ НАТУРАЛЬНОЙ КОЖИ С УЛУЧШЕННЫМИ ЗАЩИТНЫМИ СВОЙСТВАМИ. СВАРЩИКИ ЗАВОДА «СЕВЕРНАЯ ВЕРФЬ» УЖЕ ОЦЕНИЛИ ЭТУ ПРОДУКЦИЮ ОТ КУТЮР.

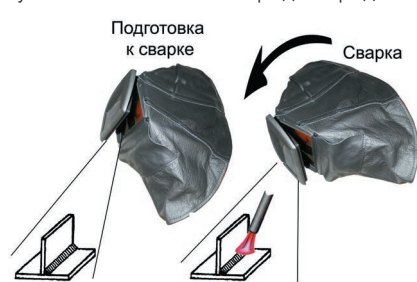
Сварка является одним из ведущих технологических процессов обработки металлов, а ее перспективы в научном и техническом плане безграничны. Без нее невозможно производство судов, автомобилей, самолетов, турбин, котлов, реакторов, мостов и др. Конечно, сварщики, которые создают такие сложные конструкции, должны быть оснащены самыми лучшими средствами защиты органов дыхания и зрения. Чтобы узнать подробности о новых разработках в этой области, мы отправились в компанию Evermatic, одно из предприятий Финляндии по проектированию и выпуску сварочных масок.

Финляндия входит в Международную ассоциацию сварщиков, которая осуществляет подготовку и контроль рабочих и мастеров по специальной программе теоретического и практического обучения с последующей аттестацией и выдачей международного сертификата на право производства ответственных сварочных работ. Неудивительно, что именно в Финляндии — стране прозрачного воздуха, в глубине которого возникает дуновение северного финского лета и дыхание белоснежного зимнего утра Лапландии, рождаются новые идеи и технологии защиты окружающей среды и средств индивидуальной защиты рабочих. Одна из таких разработок — кожаная сварочная маска, которая особенно необходима при работе в стесненных условиях.

Кожаные маски изготавливаются из телячьей кожи, в производстве используются традиции старых финских мастеров по обработке оленьих шкур. Это трудоемкий процесс, поэтому выбирают только качественные шкуры. Очень важна последняя операция обработки — растяжка, она должна быть максимальной, чтобы при резком нагреве маска не меняла размер.

Материал — это только часть задачи. Важен вопрос эргономики. Его решали медики города Тампере, принимающие участие в тестировании средств безопасности со сварщиками судостроительных предприятий города Турку. Результатом работы стала конструкция и конфигурация сварочной маски, чуть заостренная сверху, обеспечивающая оптимальное прилегание по форме головы.

Светофильтр помещен в противоударную рамку, которая имеет три положения под разным углом обзора так, чтобы, меняя угол положения головы, можно было смотреть в щель снизу за положением электрода перед сваркой и, наклонив голову



немного вниз, сразу начать сварку, наблюдая за процессом уже через сварочный светофильтр. За сварочным располагается защитное стекло, необходимое при проведении процессов зачистки свар-

ного соединения, настройки режимов или измерений. Оно также задерживает ультрафиолетовое излучение, наносящий самый большой вред зрению. С таким стеклом не так страшно поймать «зайчика». Кроме того, оно имеет светло-желтый цвет, напоподобие очков «антифара», переводящий лучи в более чувствительный спектр. Это позволяет в малоосвещенных помещениях более четко видеть окружающие предметы. Картридж со светофильтрами компактен, располагается близко к глазам, что повышает доступность сварщика в узкие места. Для увеличения обзорности использованы более широкие защитные стекла.

Маска имеет дыхательный клапан, который позволяет выводить выдыхаемый воздух наружу, не давая запотевать защит-

ному стеклу. Снизу предусмотрена полость для использования средств защиты дыхания, респираторов.

Синтез старых традиций и новейших технологий делают маску практически неуязвимой для сварочных брызг, шлака и,



конечно, различных излучений. Рабочие ОАО «Судостроительный завод «Северная верфь» в г. Санкт-Петербурге уже используют эти маски и с готовностью поделились своим опытом.

Проблемы, с которыми приходится сталкиваться сварщикам при работе в стесненных условиях:

1. Трудность доступа инструментов к месту сварки. Требуется немалое мастерство работы с изогнутыми, плавящимися электродами или при сварке в среде аргона с вольфрамом с большим вылетом. Здесь необходимо чувствовать сварочную дугу, расплавленный металл, иметь быструю реакцию и высокую точность работ.

2. Затрудненность обзора сварного шва. В стесненных условиях большой шанс испортить дорогостоящие инструменты обзора. На помощь приходит простое зеркало. Его крепят при помощи магнита, при сварке нержавеющей сталей — пластилином, иногда для фиксации требуется изготовление проволочного суппорта. Часто для обеспечения обзора достаточно приблизить лицо к месту сварки. Сделать это в обычной маске невозможно.

3. Вынужденная поза. Сварка в неудобном положении — это большое мастерство. Иногда, например, приходится сваривать вниз головой, когда тело располагается под углом примерно 45°. Здесь требуется специальная физическая подготовка и умение принимать позы для расслабления.

4. Дым. В стесненных условиях часто используют респираторы. Они компактны, однако при долгой напряженной работе у сварщика поднимается артериальное давление и начинает болеть голова. Идеальный вариант — использование двух масок: для сварки особо сложных участков компактная кожаная с респиратором, для остальной сварки — с поддувом, в которой легче дышится.

5. Недостаток освещения. Отличным источником света оказался простой мобильный телефон с фонариком. Заряжается в любое время, в меру компактный и удобный в использовании.

6. Шум. Для снижения шума рабочие применяют наушники, но они слишком громоздки, можно использовать беруши.

7. Организация работы. Иногда, чтобы добраться до места сварки, требуются значительные физические усилия и время. Лишние вещи затрудняют перемещение. Нужно точно продумать объем работ и взять только необходимое. И, конечно, инструктировать страхующих, чтобы они могли в нужный момент помочь.

Маска-дублер значительно облегчает работу сварщика в стесненных условиях.

Следует также отметить, что не бывает универсальной маски для работы во всех условиях, поэтому необходимо внести в отраслевые нормы выдачи индивидуальной защиты сварочную маску-дублер для специальных условий труда.

Виталий Жданов
ООО «НТ-Сварка»
Санкт-Петербург

Тел./факс +7 (812) 6767072
info@nt-welding.ru, http://nt-welding.ru

Сверхточная система В СЕРДЦЕ вашего оборудования

Ведущие производители станочного оборудования уже более 30 лет доверяют системам управления

MITSUBISHI ELECTRIC

Оценить все преимущества работы оборудования Вы сможете на выставке «МЕТАЛЛООБРАБОТКА»



16-20 ИЮНЯ
ВЫСТАВКА
«МЕТАЛЛООБРАБОТКА»
ПАВИЛЬОН 8.2,
СТЕНД В01

Mitsubishi Electric - лучший партнер для Вашего успеха

Новое поколение систем ЧПУ компании MITSUBISHI ELECTRIC обладает сверхточностью. Даже при использовании в программе ЧПУ микрометрических единиц, интерполяция выполняется с точностью в 1 нанометр, что позволяет обрабатывать самые сложные элементы деталей с высочайшей точностью.

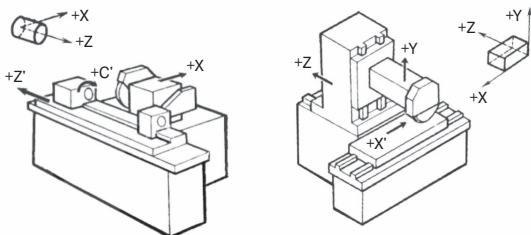
ООО «ЭНСИ-ТЕХ». Авторизованный дистрибьютор MITSUBISHI ELECTRIC CNC
Москва, ул. Б. Новодмитровская 14, стр. 2, офис 213
Тел. (495) 748-01-91 | Факс (495) 748-01-92

Убедиться в надежности, доступности и качестве передовых систем MITSUBISHI ELECTRIC Вы сможете на выставке «МЕТАЛЛООБРАБОТКА». Павильон 8.2, стенд В01.



ОПЕРАТИВНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПЛОСКОШЛИФОВАЛЬНЫМИ И КРУГЛОШЛИФОВАЛЬНЫМИ СТАНКАМИ

Несмотря на высокую технологичность и функциональность шлифовальных станков, оснащаемых системами ЧПУ, на сегодняшний день нельзя говорить об их массовом внедрении в технологический процесс. Такая ситуация обусловлена недостаточным количеством квалифицированных операторов станков с ЧПУ, способных оперативно программировать циклы обработки в кодах ISO. При этом в условиях мелкосерийного и единичного производства возникает необходимость совмещения оператором функций технолога и программиста, что подразумевает еще более высокую квалификацию. В тоже время, применяемое в качестве альтернативы универсальное оборудование ограничивает возможности обработки детали 2-3 базовыми циклами шлифования.



Попытки производителей станков уйти от необходимости программирования циклов обработки в G-кодах привели к развитию специальных шлифовальных станков с ЧПУ с собственным графическим меню, которое разрабатывается под конкретную номенклатуру деталей. При этом следует понимать, что любое изменение в технологическом процессе влечет за собой корректировку как непосредственно самого меню, так и управляющей программы, что каждый раз приводит к остановке производства.

В качестве нового направления в области систем цехового программирования выступает решение под названием «оперативная система управления» (ОСУ). В основе системы лежит идея оперативного создания программ обработки детали возле станка путем простого ввода параметров непосредственно с чертежа.

Оперативная система управления — решение, которое позволяет сохранить простоту работы на уровне универсального шлифовального станка, при равных возможностях обработки со станком с ЧПУ, позволяя обрабатывать широкую номенклатуру деталей как с простым, так и с криволинейным контуром. При необходимости ОСУ может работать в режиме станка с УЦИ.

В результате, в полной мере решается проблема нехватки квалифицированного обслуживающего персонала, а также появляется возможность многостаночного обслуживания в отличие от универсального оборудования.

Данное решение разработано на базе системы ЧПУ Mitsubishi Electric и предназначено для плоско и круглошлифовальных станков. Интерфейс ОСУ специально разрабатывался для создания управляющих программ путем ввода параметров непосредственно с чертежа в стандартные технологические циклы шлифования (полное исключение работы оператора с системой ЧПУ в кодах ISO): врезное шлифование торцем и периферией круга, шлифование с осцилляцией, выполнение операций совместно с датчиками активного контроля, контурная правка круга, обработка радиусных и наклонных поверхностей.

ОСУ ориентирована на модели плоскошлифовальных станков 3Г71, 3Д711, 3Е711, 3Д711АФ, 3Д711ВФ, 3Б722, 3Л722, 3Д725, 3Д725, модели круглошлифовальных станков 3м132 в 3У142, 3У143, 3У144, а также их современные аналоги с ЧПУ отечественного и зарубежного производства.

Интерфейс ОСУ включает следующие три основные группы меню: подготовка и наладка; программирование; мониторинг и диагностика.

РЕЖИМ НАЛАДКИ (JOG)

Один из экранов наладки позволяет перемещать режущий инструмент в ручном режиме. При этом на панели оператора отображаются значения координат, частоты вращения шпинделя, подачи, нагрузка по осям. Непосредственно в параметрах шлифовального круга помимо ширины и диаметра указывается минимальный диаметр, по достижении которого выдается аварийное сообщение. В режиме наладки возможно управление инструментом с помощью маховичков с дискретностью перемещения до тысячных долей миллиметра. Данная функция полезна при изготовлении простых единичных деталей, где не требуется перемещение инструмента по сложной траектории в режиме интерполяции. В случае необходимости перемещения инструмента в заданную точку или на определенное расстояние оператор может воспользоваться подрежимом «Выход в точку» (режим MDI).

ЭКРАНЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ОБРАБОТКИ

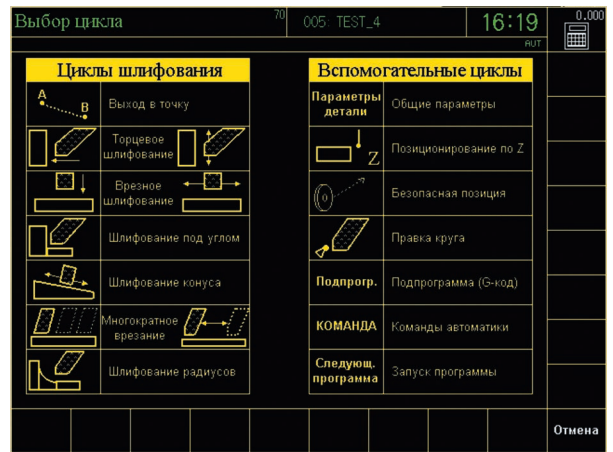
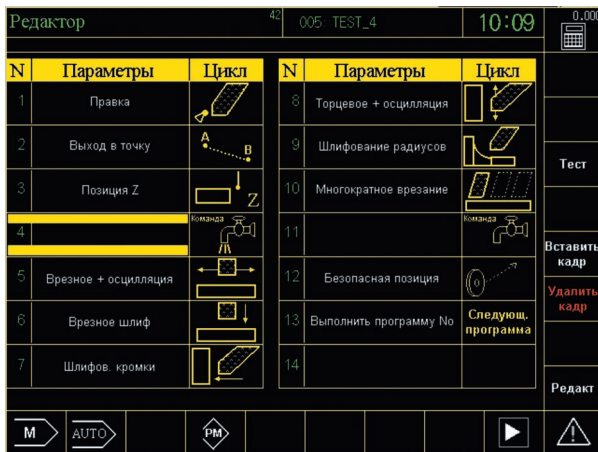
Создание управляющей программы осуществляется в так называемом «графическом конструкторе программ», в котором в наглядной форме пошагово отображается весь процесс. В рамках отдельного цикла (торцевое шлифование, врезное



Ручной режим



Автоматический режим



Экраны программирования

шлифование и т.д.) оператор задает режимы шлифования, конечный контур правки (с автоматическим учетом износа круга), а также имеет возможность использовать циклы с однократным или многократным врезанием и определять параметры осцилляции и выхаживания.

В ходе разработки управляющей программы величины параметров обработки отображаются на эскизе соответствующего цикла.

Для удобства оператора система позволяет хранить и копировать на USB-накопитель до 120 технологических управляющих программ.

ВВОД ПАРАМЕТРОВ С ЧЕРТЕЖА

При разработке редактора управляющих программ большое внимание было уделено информативности и легкости восприятия интерфейса. Формирование конечного контура детали выполняется путем ввода координат по чертежу детали на отдельном рабочем экране. В результате, вероятность ошибки программирования сводится к минимуму благодаря визуализации конечного контура.

В частности, цикл правки шлифовального круга выполняется по контуру в соответствии с чертежом детали. Исходя из технологии обработки, оператор задает число деталей между правками, а также число ходов правки.

Для достижения необходимой точности обработки детали на экранах циклов шлифования задается отдельный припуск и подача для черновой, чистовой, доводочной обработки.

На экран параметров осцилляции оператору достаточно ввести начальную и конечную точки, а также тип осцилляции (маятник или зигзаг).

Цикл шлифования радиусов подразумевает задание начальной и конечной точки, а также радиуса скругления.

ЭКРАНЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ И ДИАГНОСТИКИ

Для безопасной отработки составленной управляющей программы предусмотрен режим симуляции обработки с визу-

альным отображением траектории движения инструмента без перемещения рабочих органов станка. Таким образом, функция «виртуального шлифования» позволяет выявить и оперативно устранить ошибки в управляющей программе еще до начала фактической обработки.

Для удобства диагностики состояния цифровых входов и выходов контроллера системы ЧПУ существует интерфейсное окно, которое в режиме реального времени отображает состояние узлов и механизмов станка.

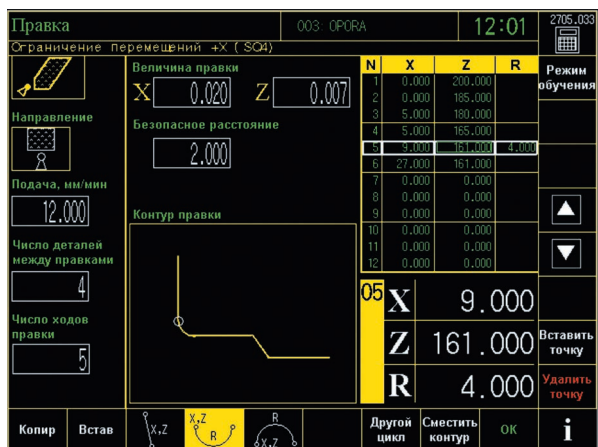
СОТРУДНИЧЕСТВО С ООО «ЭНСИ-ТЕХ»

Нашим клиентам мы предлагаем оценить удобство удаленной работы с оперативной системой управления. Для этого по сети Internet организуется подключение обучающего стенда с оперативной системой к VNC-клиенту (удаленный рабочий стол). Потенциальный пользователь может создать и протестировать программу обработки детали, осуществить наладку, ознакомиться с рабочими циклами и т.д. В качестве дополнительной технической поддержки ОСУ проводятся 1–2 дневные обучающие семинары, в ходе которых организуются практические занятия на обучающем стенде, а также проводится ознакомление с основными принципами работы ОСУ посредством обучающих видео.

Наряду с версией для шлифовальных станков разработаны варианты оперативной системы управления для токарного и фрезерного оборудования. Оперативная система управления уже используется на некоторых станкозаводах России и Беларуси в серийном производстве станков. Мы приглашаем к сотрудничеству станкостроительные предприятия, заинтересованные во внедрении данного решения.

ООО «ЭНСИ-ТЕХ»

**Авторизованный дистрибьютор Mitsubishi Electric CNC
Москва, ул. Б. Новодмитровская, 14, стр. 2, офис 213
Тел. (495) 748-01-91, факс (495) 748-01-92**



Ввод параметров с чертежа

ЦИФРОВЫЕ ЭНКОДЕРЫ ДЛЯ ЛИФТОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

ПРОДУКЦИЯ КОМПАНИИ HEIDENHAIN ШИРОКО ИЗВЕСТНА В СТАНКОСТРОЕНИИ. ДАТЧИКИ ЛИНЕЙНЫХ И УГЛОВЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ, ДАТЧИКИ ВРАЩЕНИЯ, КОНТАКТНЫЕ ЩУПЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕТАЛИ И ИНСТРУМЕНТА НА СТАНКЕ, СИСТЕМЫ ЧПУ И УЦИ КОМПАНИИ HEIDENHAIN УЖЕ ДАВНО ПРИМЕНЯЮТСЯ МНОГИМИ ПРОИЗВОДИТЕЛЯМИ МЕТАЛЛОРЕЖУЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ. ОДНАКО ИЗДЕЛИЯ HEIDENHAIN МОЖНО ВСТРЕТИТЬ НЕ ТОЛЬКО В СТАНКАХ. ЕСТЬ ЕЩЕ ОДНА ОТРАСЛЬ, ГДЕ ПРОДУКЦИЯ КОМПАНИИ HEIDENHAIN ТАКЖЕ ХОРОШО СЕБЯ ЗАРЕКОМЕНДОВАЛИ И С УСПЕХОМ ПРИМЕНЯЕТСЯ — ЭТО ЛИФТЫ И ПОДЪЕМНЫЕ МЕХАНИЗМЫ.

В настоящий момент в лифтовой отрасли преобладающее значение имеют безредукторные системы (рис. 1). Для новых проектов, а также для модернизации предпочтение отдается системам с прямым приводом. Такие аргументы как компактная конструкция, значительная мощность, простота эксплуатации и высокая энергоэффективность являются основополагающими для покупателей, выбирающими между различными типами лифтовых систем. Кроме того, в некоторых сегментах рынка решение принимается на основании таких факторов, как комфорт и плавность движения. Для полноценного удовлетворения всех указанных требований к лифтам необходима высокопроизводительная система, состоящая из устройства управления и двигателя.

Составной частью данной системы является соответствующий энкодер (устройство обеспечения обратной связи), предоставляющий данные о положении с использованием которых устройство управления может оценить фактическую скорость вращения вала двигателя, а в двигателях с постоянными магнитами выполнять коммутацию обмотки в нужной фазе. Энкодеры с коммутацией и абсолютные энкодеры от компании HEIDENHAIN играют в данном вопросе ключевую роль.

В частности, это касается выбора абсолютного энкодера модели ECN 425 (рис. 2). Энкодер ECN 425 обладает внушительным разрешением в 25 бит на оборот, а также впечатляю-

щей точностью (рис. 3), что позволяет достигать разрешения, требуемого для высококлассного привода с обратной связью. Указанные 33554432 уникальных положений на один оборот достигаются в результате оптимального сканирования шкалы с 2048 штрихами, далее следует 14-битная интерполяция сигналов специальной электроникой. Все это позволяет контроллеру получать полную информацию о положении с тактовой частотой 8 МГц, достаточной для обеспечения динамического управления двигателем. При этом пассажиры практически не замечают движения кабины, что в свою очередь позволяет производителям лифтового оборудования расширить возможности ускорения и замедления, например, быстрые старты.

Энкодер ECN 425 от компании HEIDENHAIN обладает и другими впечатляющими функциями.

Задание необходимого положения (например, обнуление) с использованием двунаправленного последовательного интерфейса EnDat 2.2 позволяет системе управления просто и эффективно обеспечивать коммутацию при необходимой фазе относительно магнитного поля двигателя для обеспечения оптимального крутящего момента. Благодаря высокому разрешению энкодера возможно его использование практически с любым числом пар полюсов двигателя. Это означает, что для применения в различных конструкциях двигателя требуется всего один энкодер.

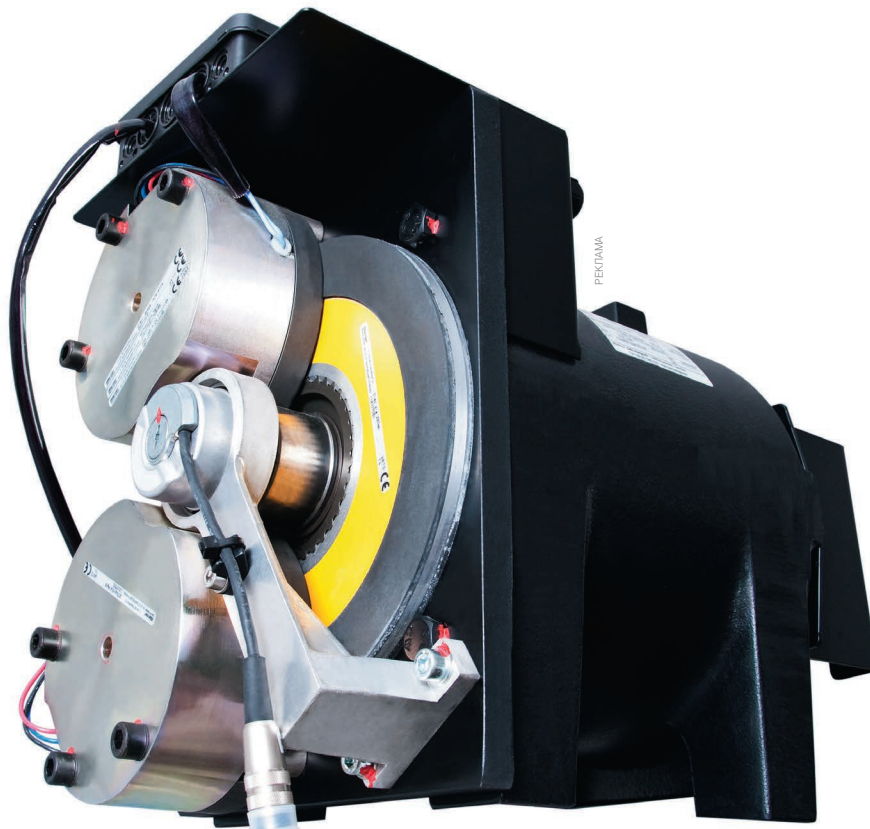


Рис. 1.

Двунаправленный интерфейс также обеспечивает коммутационную связь между двигателем и системой управления.

Во-первых, становится возможным передача параметров энкодера и предварительно заданных характеристик двигателя. Во время загрузки системы управления эти данные могут быть переданы в нее из ЭСППЗУ энкодера. Это позволяет сократить время пусконаладочных работ и избежать ошибок ручного ввода при параметризации системы.



Рис. 2.

Во-вторых, интерфейс поддерживает функции мониторинга, позволяющие обеспечить высокую степень готовности лифта. Новейшая электроника, применяемая в энкодере, делает возможным обмен данными с температурным сенсором. Для дальнейшей обработки данные о температуре могут быть переданы с использованием интерфейса EnDat 2.2 в последующую электронику. Кроме того, значения параметров диагностики, полученные в электронике энкодера, могут быть использованы для оценки состояния и резерва работоспособности энкодера. В случае получения критических значений выполняются предупредительные меры, позволяющие избежать незапланированных простоев лифта.

Совместно со стандартными действиями по обеспечению высокой надежности передачи данных, основанной на циклическом контроле с избыточностью (CRC) и заданных источниках сигналов предупреждений и тревог, энкодер модели ECN 425 обеспечивает высокий уровень самоконтроля и диагностики. Высокие скорости вращения вала (до 15 000 об/мин) и максимальная рабочая температура в +100°C указывают на возможность применения данной модели энкодера в сложных задачах из области электроприводной техники.

Новая система полностью цифровой последовательной передачи данных для энкодеров зарекомендовала себя как чрезвычайно устойчивая к электромагнитным помехам, так как

надежность бита передаваемой информации в двухтактном режиме (RS 485) очень высока. Так как интерполяция сигналов происходит непосредственно в энкодере, то для его использования требуется кабель с одним экраном и с 6–8 жилами. Напряжение питания энкодера модели ECN 425 лежит в диапазоне от +3,6 до +14 В, что исключает необходимость использования оборудования для контроля падения напряжения на больших длинах кабеля.



Рис. 3.

Механическое крепление энкодера может быть адаптировано для конкретного лифтового двигателя. Существует два базовых исполнения коническим валом. Возможен вариант жесткого крепления — оптимизированный для динамической обратной связи — с использованием статорной муфты в виде разжимного кольца, или статорной муфты для плоских поверхностей, не предъявляющих жестких требований к допускам на установку и радиальному биению вала. Энкодер поставляется в сборе с соединительным кабелем и обладает степенью защиты IP 64 по EN 60529.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Энкодеры с внутренней интерполяцией и двунаправленным последовательным интерфейсом обладают широким функционалом, который полностью удовлетворяет требованиям систем управления лифтами. Возможность передачи абсолютного цифрового положения с высоким разрешением в кратчайшие промежутки времени, а также универсальная технология подключения и установки обеспечивают оптимизацию системы привода. Система мониторинга с использованием внутренней диагностики позволяет воспользоваться преимуществами предупредительного обслуживания. Различные механические исполнения также обеспечивают широкие установочные допуски и позволяют подбирать энкодер под конкретную задачу.

Ознакомьтесь с полным ассортиментом продукции компании **HEIDENHAIN** и проконсультируйтесь по вопросам ее применения и использования Вы сможете на выставке «Металлообработка-2014» (16–20 июня 2014, г. Москва, ЦВК «Экспоцентр») — наш стенд 21E65 в павильоне 2.1.

ПАВИЛЬОН 2.1 · СТЕНД 21E65

МЕТАЛЛООБРАБОТКА

16–20 июня 2014

Центральный выставочный комплекс «Экспоцентр», Москва, Россия

ООО «ХАЙДЕНХАЙН»
+7 (495) 931 9646
www.heidenhain.ru
info@heidenhain.ru

NOVO™

Опыт – движущая сила производительности™

www.kennametal.com/novo



Взаимодействие теории и практики

Представьте себе совершенство согласованной гармонии. Реализация любого проекта, решение любой задачи доводится до идеала мощной интеллектуальной программой, которая в корне изменит ваш технологический процесс, сделав его простым и надежным. От искусства производить – к выгоде.

NOVO™ позволит создать оптимальную последовательность переходов, и на вашем станке в нужное время будет работать нужный инструмент. Это решение для бизнеса обеспечит максимальную производительность на каждом рабочем месте и повысит эффективность производства в целом. Вы будете довольны результатом труда.

That's Different Thinking. That's Kennametal.™



Представляем нашу экспозицию
на 15-ой международной выставке
«Металлообработка 2014»
Павильон 7, зал 5, стенд 75C40

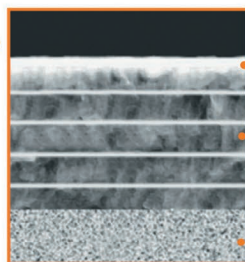


MP6100 MP7100 MP9100 **ФРЕЗЫ С НОВЫМ PVD ПОКРЫТИЕМ**

Высокая производительность и надежность — на базе Miracle Sigma
Выпускается в нескольких геометриях для фрезерования плоскостей, уступов и контурного фрезерования.



ТЕХНОЛОГИЯ TOUGH- Σ



- Превосходное сопротивление
налипанию благодаря низкому
коэффициенту трения
- Многослойное PVD покрытие для
предотвращения тепловых трещин
- Специальный твердосплавный
субстрат для высокой прочности

NEW

MP6120 и MP6130 — для стали
MP7130 и MP7140 — для нержавеющей стали
MP9120 и MP9130 — для жаропрочных сплавов

С технологией MIRACLE SIGMA — каждый сплав оптимизирован
для бескомпромиссной производительности

MMC Hardmetal OOO LTD.

Group Company of Mitsubishi Materials Corporation

Тел.: + 7(495) 725-5885

E-mail: info@mmc-carbide.ru, www.mitsubishicarbide.com

MITSUBISHI
MITSUBISHI MATERIALS

VQ – АНТИВИБРАЦИОННАЯ КОНЦЕВАЯ ФРЕЗА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ТРУДНООБРАБАТЫВАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ

Диапазон премиальных концевых фрез серии VQ от Mitsubishi Materials был недавно расширен за счет 3-х новых видов. Последние дополнения включают в себя тип для черновой обработки, полудлинные и фрезы малых диаметров 4-х зубые с длинной шейкой, общее число в серии до девяти. Концевые фрезы предназначены, в первую очередь, для высокопроизводительной обработки труднообрабатываемых материалов, инконеля и нержавеющей стали, а также подходит для контурной обработки и обработки пазов в углеродистой, легированной, закаленной сталях и медных сплавов.

Покрытие

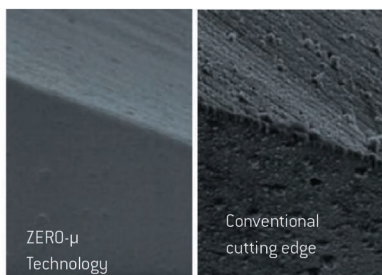
Монолитные твердосплавные концевые фрезы VQ используют новое поколение покрытий группы N (Al, Cr) на основе технологии MIRACLE SIGMA, которое обеспечивает гораздо более высокую износостойкость. Поверхность покрытия подвергается специальной обработке, которая позволила уменьшить шероховатость поверхности фрезы, добиться лучшего качества обрабатываемых поверхностей, уменьшить сопротивление резанию и улучшить удаление стружки. Чрезвычайная теплостойкость, стойкость к окислению и низкий коэффициент трения покрытия обеспечивает новому поколению концевых фрез максимум производительности и предотвращает износ инструмента даже при самых жестких режимах резания при обработке труднообрабатываемых материалов, нержавеющей и обычной сталей.

Антивибрационная геометрия

Использование неравномерного шага зубьев с переменным углом спирали значительно снижает возникновение вибрации, что приводит к увеличению надежности и производительности. Кроме того, помимо переменного угла спирали во всем диапазоне фрез применен широкий карман для улучшенного отвода стружки. Эта характеристика особенно полезна при обработке пазов на полную ширину фрезы.

Поверхность ZERO-μ

С уникальной поверхностью ZERO-μ режущая кромка сохраняет свою остроту. В то время как прежние технологии часто приводят к уменьшению остроты поверхности, поверхность ZERO-μ обеспечивает гладкость и остроту, а также увеличивает срок службы инструмента.



ZERO-μ

ОСТРОТА РЕЖУЩЕЙ КРОМКИ

Чрезвычайно гладкая и плотная поверхность

Острые режущие кромки с низким коэффициентом трения



Улучшенная форма торцевой канавки

В дополнение к рабочей стандартной угловой стружечной канавке, дно стружечной канавки скруглено, чтобы избежать концентраторов напряжения. Это существенное улучшение, учитывая нагрузки при обработке на полную ширину пазов. Геометрия стружечной канавки была оптимизирована для улучшения отвода стружки, что является необходимым элементом для успешной обработки пазов на полную ширину.

3 новых типа

- Ø 2 — Ø 20 Концевая фреза, полудлинная
- Ø 0.2 — Ø 1 Небольшой диаметр концевой фрезы, 4-х зубая, длинная шейка
- Ø 3 — Ø 20 Черновая концевая фреза, 4-х зубая

ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ГЛУБОКИХ ОТВЕРСТИЙ

ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ В ДЛИННОМЕРНЫХ ДЕТАЛЯХ ТРЕБУЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА. ВНЕДРЕНИЕ В ПРОИЗВОДСТВО МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВЕРЛ, ГОЛОВОК, РАСКАТОК, ВЫПОЛНЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЫХ РЕШЕНИЙ, ПОЗВОЛЯЕТ ДОБИВАТЬСЯ БОЛЕЕ ВЫСОКИХ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ.

Повышение эффективности машиностроительных производств, получение изделий мирового уровня качества и выше невозможно без внедрения новых конструкций инструмента и способов их реализации. Особенно это относится к обработке длинномерных изделий, и в первую очередь — тех, которые имеют прецизионные отверстия.

При формообразовании поверхностей изделий машиностроения к ним предъявляются высокие требования по точности диаметральных размеров (6...7 квалитет), отклонения геометрической формы, выдерживаемой в пределах допуска на размер или его половины, по отклонению от прямолинейности (0,01...0,02 мм на погонный метр, а иногда и в пределах длины изделия, которая больше метра), по шероховатости поверхности ($Ra = 0,32...0,1$ мкм).

Технологические операции получения отверстий являются наиболее трудоемкими. Они основаны на процессах сверления, растачивания, зенкерования, развертывания и раскатывания. Как правило, обработка отверстий в длинномерных деталях ведется специальным инструментом на специальном оборудовании, обязательно снабженным высоконапорными насосными системами подачи смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) с большими расходами.

Но и при обработке корпусных изделий при использовании многоцелевых станков с числовым программным управлением задача повышения производительности обработки отверстий также остается актуальной.

Направление реализации задачи при сверлении. Общая оценка схем сверления глубоких отверстий показывает, что во всех случаях использования технологий глубокого сверления предпочтение должно отдаваться схемам и принципам кольцевого сверления [2, 3].

Кольцевое сверление — сложный многофакторный процесс, при котором зависимости параметров не однозначно влияют на производительность и качество обработки. Введение обобщенной функции качества [3] и оценка ее экстремального значения позволили установить величину оптимальной ширины реза при кольцевом сверлении. Ширина реза — один из важнейших параметров, определяющих работоспособность инструмента, надежность процесса и его технико-экономические показатели. Экстремальная (максимальная) величина функции «желательности» определялась шириной реза 15...20 мм. Правда, эта величина была получена для конкретного случая обработки, а именно, при кольцевом сверлении отверстия диаметром 60 мм в заготовке длиной 2000 мм. В рассматриваемом случае была поставлена задача резкой унификации конструкций кольцевых сверлильных головок, что упрощало их изготовление и широкое использование. С этой целью рассмотрена возможность принятия ширины реза единой и равной 15...20 мм для широкого диапазона диаметров от 40 мм до 250 мм. Одновременно был разработан вариант принципиально новой схемы базирования кольцевой сверлильной головки в процессе ее работы.

В разработанных конструкциях был принят вариант двухрезцовой, теоретически уравновешенной сверлильной головки с четырьмя твердосплавными направляющими, расположенными по окружности головки и раздвигаемыми от центрального клина с помощью втулочно-прорезной пружины, с наружным подводом СОЖ и внутренним отводом стружки. Кроме того, для деления стружки по ширине передняя режущая кромка имела стружкоделительные уступы. В целом, кольцевое сверление выполнялось с распределением нагрузки между режущими кромками как деление толщины и ширины среза.

Основные принципы, положенные в разработку сверлильных головок для кольцевого сверления:

- теоретическая уравновешенность;
- беззазорность при базировании инструмента направляющими элементами;
- наличие элемента виброгашения колебаний;
- калибрование обрабатываемой поверхности твердосплавными направляющими;
- удержание головки на прямолинейной траектории.

Конструкция инструмента. Первый опытный вариант сверлильной головки был разработан на диаметр сверления 60 мм с шириной реза 15 мм, полученного как оптимальный [3].

Сверлильная головка (рис. 1) диаметром 60 мм состоит из корпуса 4, резцовой планшайбы 3, соединяемой с корпусом винтами 11 и фиксируемой штифтами 9. В планшайбе винтами 10 крепятся два резцовых бока 1. Внутри корпуса расположены клин 5, втулочно-прорезная пружина 6 и компенсирующие шайбы 7. С помощью сменных шайб производится регулирование усилия натяга на направляющих колодках 2, а также компенсация износа направляющих колодок по диаметру в процессе эксплуатации. Колодки охвачены разрезным кольцом 8.

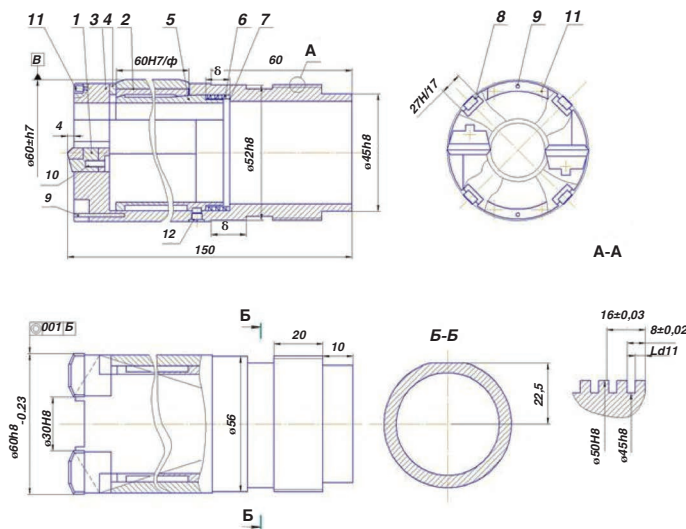


Рис. 1. Сверлильная головка диаметром 60 мм: 1 — резцовый блок; 2 — направляющая колодка; 3 — планшайба резцовая; 4 — корпус; 5 — клин; 6 — пружина втулочно-прорезная; 7 — шайба; 8 — кольцо разрезное; 9 — штифт; 10 — винт; 11 — винт; 12 — винт, фиксирующий угловое положение клина.

На правом конце корпуса головки выполнены две цилиндрические ленточки диаметром 52h8 и 45h8. Со стеблем головка соединяется двухзаходной прямоугольной резьбой. Блоки резцовые фиксируются шипами, входящими в пазы резцовой планшайбы.

Величина натяга по направляющим определяется по параметрам модели процесса. В данном случае она определена в среднем как 0,4 мм на диаметр.

Сверлильная головка работает с наружным подводом СОЖ и внутренним отводом стружки (рис. 2). Предполагается, что образующая при сверлении стружка является дробленой, хорошо удаляемой. Как известно [2, 3], при внедрении процессов глубокого сверления и растачивания является обязательным проведение отработки геометрии заточки режущих элементов инструмента и режимов резания, то есть их оптимизация.

Широкие отводные каналы, выполненные в резцовой планшайбе, корпусе и клине, способствуют надежному отводу стружки. Ширина реза в головке принята в 15 мм. Диаметр образующего стержня 30 мм, зазор между стеблем и стержнем — 5 мм. Резцовый блок выполнен напайным. Для смены резцовых блоков необходимо снимать резцовую планшайбу с корпуса головки.

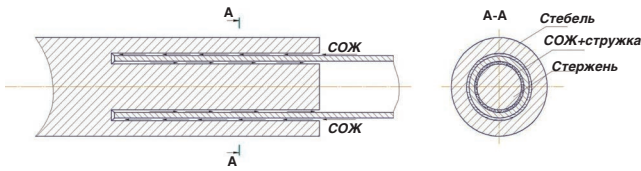


Рис. 2. Схема подвода СОЖ при сверлении.

В конструкциях предложен ряд вариантов установки и крепления, как напайных блоков, так и четырехгранных квадратных сменных пластин (рис. 3).

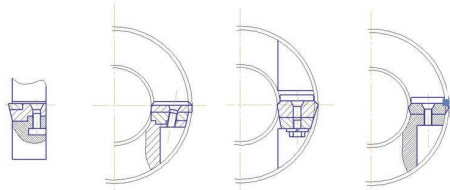


Рис. 3. Варианты крепления режущих элементов: а — напайной блок с вертикальным расположением крепежного винта; б — напайной блок с наклонным расположением крепежного винта; в — пластина четырехгранная квадратная с винтом и гайкой; г — пластина четырехгранная квадратная с вертикальным винтом.

Новое оформление в конструкции и схеме кольцевого сверления (возможно также и сплошное сверление) направлено на снижение увода оси отверстия, повышение диаметральной точности и качества поверхности (снижение величин шероховатости поверхности), а также на повышение производительности обработки.

В целях унификации типоразмеров была сделана попытка использования одной конструкции головки в диапазоне номенклатуры размеров в 10 мм при сверлении отверстий диаметром от 40 до 350 мм.

Проверка разработанных конструкций была проведена по ряду определяющих работу инструмента факторов:

- определение величин проходных сечений (для подвода СОЖ и отвода стружки) при кольцевом сверлении глубоких отверстий;
- скорость протекания СОЖ при подводе к зоне резания;
- надежность удаления стружки в зависимости от режимов резания и параметров подаваемой СОЖ;
- прочностные характеристики инструмента, определяемые в зависимости воздействия различных нагрузок;
- расчет и проверка режимов обработки для трех выбранных диаметров: 60, 120 и 200 мм.

Так, при скорости резания 90 м/мин, при подаче 0,02 мм/об обеспечивается объемная производительность Q , см³/мин:

- при сверлении отверстий диаметром 60 мм — 20 см³/мин;
 - при сверлении отверстий диаметром 120 мм — 240 см³/мин;
 - при сверлении отверстий диаметром 200 мм — 260 см³/мин;
- При этом расход подаваемой СОЖ для указанных диаметров находится в пределах 180...640 л/мин

Конструкции расточного инструмента и инструмента для раскатывания. Разработаны и внедрены процессы предварительного и чистового растачивания глубоких отверстий специальными раскатными головками.

Процессы и инструменты опробованы на широкой номенклатуре деталей и полностью обеспечили необходимые качественные характеристики отверстий при хорошей производительности процессов. Обрабатывались цилиндры и трубы диаметром 35, 38, 44, 57, 63, 80, 90, 100, 125, 130, 140, 150, 160, 200, 207, 220 мм. Материал обрабатываемых заготовок: сталь 35; 40Х; 40ХН; 30ХГСА; 38ХМЮА; 32ХН2 МЮА; 38ХН3 МФА; специальные чугуны.

TELESIS

Сделано в США

Лазерные системы и комплексы

Интегрированные автоматизированные решения

МАРКИРОВКА ДОВЕРИЯ

Иглоударные системы













Продажа в России:



МИКСИС

MARKING & IDENTIFICATION COMPLEX SYSTEMS

МОСКВА, Подольских Курсантов, д.3/2

• +7(495) 660 84 60 • www.micsys.ru

ООО "Маркирующие Идентификационные Комплексные Системы"

Режимы резания, которые могут быть рекомендованы по результатам проведенных работ (при обработке сталей марок 30ХГСА; 38ХМЮА):

Предварительное растачивание: скорость резания (V) — 80..90 м/мин; подача (S_0) — 1..1,5 мм/об; глубина резания (t) — 0,5..2 мм и более.

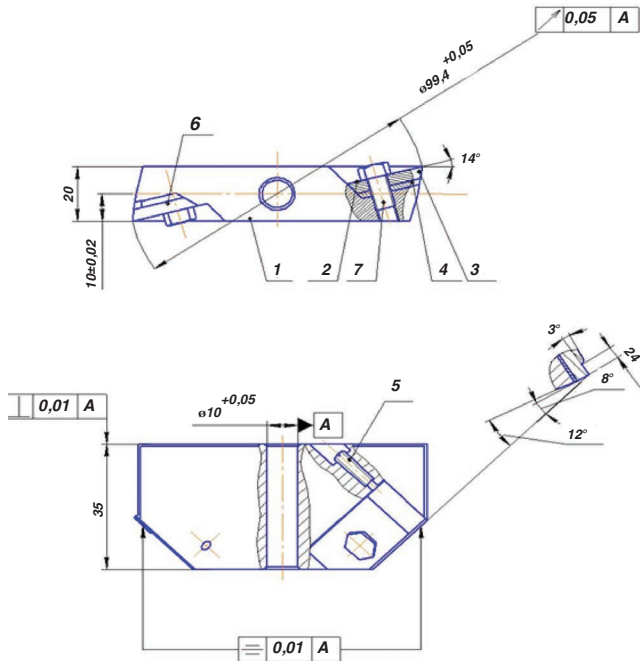


Рис. 4. Блок режущий с механическим креплением раздвижных твердосплавных пластин: 1 — корпус; 2 — клин; 3, 6 — пластина твердосплавная; 4 — подложка; 5 — винт; 7 — болт.

Чистовое растачивание: скорость резания (V) — 120 м/мин; подача (S_0) — 2,5..3 мм/об; глубина резания (t) — 0,3..0,5 мм и более.

Материал режущей части режущего блока и плавающей пластины — Т15 К6 или ТТ10 К8 Б. Материал направляющих элементов — ВК8.

Раскатывание: скорость обработки (V) — 60 м/мин; подача (S_0) — 0,45..0,5 мм/об; натяг по роликам — 0,03..0,04 мм (зависит от жесткости обрабатываемого изделия).

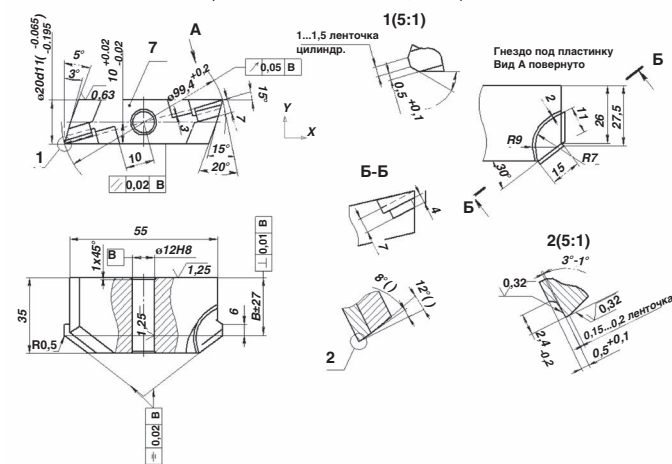


Рис. 5. Расточной блок с напайными пластинами твердого сплава.

Охлаждающая жидкость при всех видах обработки — МРЗ.

В конструкции расточного инструмента заложен принцип двухрезцовой обработки. Резцовая головка теоретически уравновешенная, распределение нагрузки между резцами — деление толщины среза. Конструкция режущего блока (рис. 4) прошла апробацию на автоматических линиях по изготовлению гидроцилиндров диаметром 80; 100; 125 мм. Блок состоит из корпуса 1 (материал сталь 40ХН ГОСТ4543-81, НРС 35..38), двух твердосплавных пластин 3 и 6, подложки 4, клина 2, регулировочных винтов 5 и болтов 7.

Возможно использование и блока с напайными пластинами твердого сплава (рис. 5). Такой блок более жесткий и более прост в заточке.

Успешная работа предварительного растачивания зависит от используемой головки. Основными принципами разработки расточных головок были:

- теоретически уравновешенная расточная головка (режущие кромки 2х резцов расположены смежно, в горизонтальной плоскости, проходящей через ось шпинделя станка);
- безззорность направляющих элементов (четыре направляющие — твердосплавные, расположены попарно под углом 45 градусов к горизонтальной плоскости равномерно по окружности, раздвигаемые радиально от центрального клина с углом наклона образующей 20..25 градусов с помощью втулочно-прорезной пружины);
- наличие элемента виброгашения колебаний (собственных, вынужденных и автоколебаний), выполняемого пружиной по пункту выше;
- исключение снятия металла концами направляющих, что имеет место в конструкциях с определенностью базирования [2] зарубежных фирм Botek; Sandvik Coromant;
- калибрование (выглаживание) обрабатываемой поверхности направляющими элементами;
- удержание головок на прямолинейной траектории в течение всего цикла обработки при малых значениях контактного напряжения между направляющими и обрабатываемой поверхностью, так как при возникновении неуровненности из-за колебания припуска или разнообразия обрабатываемого материала реакция со стороны направляющей должна быть на порядок выше усилия, развиваемого на клине головки.

— исключение высокочастотных колебаний стебля в процессе растачивания за счет разработанной модели обработки, которая включает упругое соединение стебля с маслоприемником и стеблевой люнет с регулирующим усилием прижима вкладышей к стеблю (растачивание осуществляется по методу на растяжение).

При отладке процесса необходимо определить минимальное усилие на направляющих, обеспечивающее стабильность обработки и получение соответствующего качества изделий.

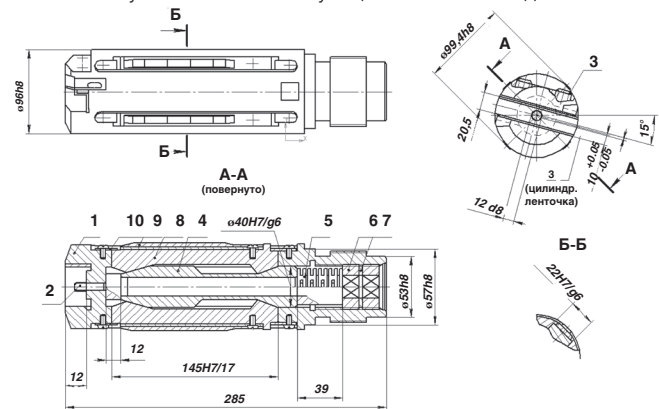


Рис. 6. Головка для предварительного растачивания цилиндров.

В конструкциях расточных головок [1] и параметрах втулочно-прорезных пружин величина натяга по направляющим составляла 0,4..0,45 мм на диаметр, что было оптимально для получения высоких технико-экономических показателей при обработке. Величина натяга рассчитывается по применяемой модели процесса, режимам резания и физико-механическим характеристикам обрабатываемого материала.

Корпус 1 головки (рис. 6) включает все ее детали. На правом конце корпуса выполнены две цилиндрические шейки с точностью по h8 и двухзаходная прямоугольная резьба для соединения головки со стеблем. На левом конце корпуса имеется паз и запрессован ромбический палец 2, используемые для базирования режущего блока, который с помощью винтов 3 неподвижно крепится в корпусе головки. В центральном отверстии корпуса размещаются клин 4, силовая пружина 5, регулировочные винты 6 и стопорная шайба 7. В четырех пазах корпуса распола-

гаются колодки **8** с направляющими **9**. Величина радиального раздвижения ограничивается планками **10**. Смазочно-охлаждающая жидкость подводится через центральное отверстие в деталях головки и наклонные отверстия в корпусе к режущим кромкам резцового блока, установленного в головке.

Для настройки головки необходимо произвести тарировку силовой пружины **5** и установить размер по направляющим d_n . Тарировать пружину с использованием тисков, динамометра ДОСМ-1 и штангенциркуля с погрешностью измерения 0,05 мм.

Чистовое растачивание отверстий ведется плавающими пластинами (рис. 7) при использовании специальных головок (рис. 8 и рис. 9).

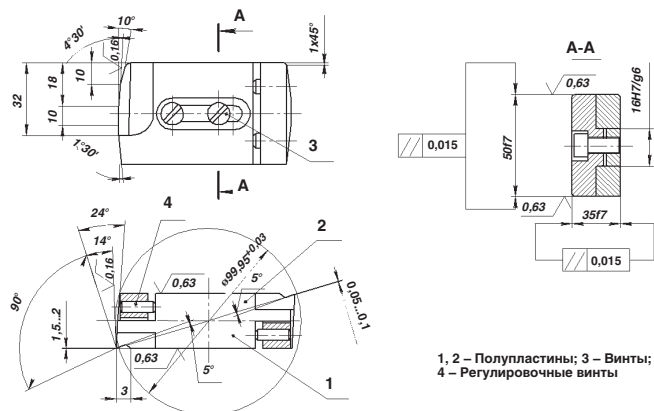


Рис. 7. Пластина плавающая.

рот заготовки. Головка работает на сжатие.

На правом конце корпуса **1** головки имеются две цилиндрические шейки, выполненные с точностью по h8, и двухзаходная прямоугольная резьба для соединения головки со стержнем. На левом конце располагается паз с размерами 35H7X50H8 под плавающую пластину.

Направляющие головки выполнены в виде двух колец **2** из полиуретана (допускается изготовление и из маслятойкой мягкой резины). Кольца устанавливаются на обойме **3**, которая базируется на двух радиальных игольчатых подшипниках **4** и фиксируется двумя упорными подшипниками **5**. Стопорный винт **6** вворачивается в корпус оправки при шлифовке направляющих в размер.

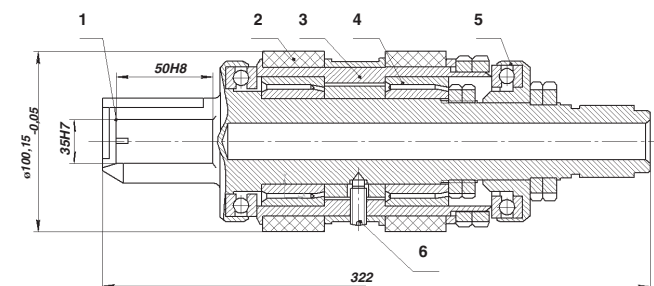


Рис. 8. Головка для чистового растачивания с вращающимися направляющими.

Затем вместо него вставляется короткий винт, выполняющий роль заглушки. Смазочно-охлаждающая жидкость подается через центральное отверстие в корпусе и наклонные отверстия, выведенные к пазу корпуса головки под плавающую пластину.

Пластина плавающая (рис. 7) выполнена в виде двух полупластин **1** и **2**, скрепленных винтами **3**. Регулирование (раздвижение) пластин осуществляется винтами **4** при ослабленных (отвернутых) винтах **3**. После регулирования полупластины фиксируются снова винтами. На каждой полупластине припаяна пластина твердого сплава марки T15K6. Припой — латунь Л63.

При регулировании полупластин по мере износа резцов необходима правка режущих элементов на заточном станке с обеспечением требуемой геометрии.

Головка расточная с жесткими не вращающимися направляющими (рис. 9) целесообразна к использованию при обработке отверстий диаметром менее 80 мм. Головка состоит из корпуса **1**, направляющих **4** с твердосплавными пластинами марки ВК8, опирающихся на клин **5**, пружины **6**, регулировочных винтов **8** и стопорной шайбы **9**. От выпадания направляющие удерживаются планками **2** и винтами **3**. При шлифовании направляющих в сборе в передней части устанавливается жесткий упор **10**, а вместо пружины мерная втулка **7**. После шлифования упор вынимается из головки, а пружина ставится на место втулки.

В корпусе головки выполнено точное окно с размерами под плавающую пластину. На правой стороне корпуса оформлены две точные цилиндрические ленточки и прямоугольная двухзаходная резьба для соединения головки со стержнем. Настройка головки осуществляется путем вращения регулировочного винта **8**, при этом стопорные планки несколько отпускаются путем освобождения винтов **3**. Размер по направляющим контролируется микрометром. При достижении размера, равного $(d_3 + 0,02)$ мм,

Головка (рис. 8) выполнена с вращающимися направляющими для снижения их износа. При этом уменьшается величина перемещения направляющих при обработке до длины отверстия заготовки вместо $(l_{\text{заг}}/S_0)$ при невращающихся направляющих. Где d — диаметр отверстия заготовки; $l_{\text{заг}}$ — длина отверстия заготовки; S_0 — величина подачи инструмента на обо-



Мы получили награды как признание качества нашей продукции!



**BT/MLD Multi-lock
фрезерный патрон**



**SQC
Контактный модуль**



**PowerLOC
Адаптер хвостовика**

ER Цанговый патрон



Расширенный модуль



**VDI статический
держатель цилиндра**

SHIN-YAIN INDUSTRIAL CO., LTD.
NO.198, CHING PU ROAD, CHING SHUI DIST.,
TAICHUNG CITY, 43344, TAIWAN.
TEL : +886-4-26237575 FAX : +886-4-26237676
http://www.syic.com.tw E-mail:sales@syic.com.tw



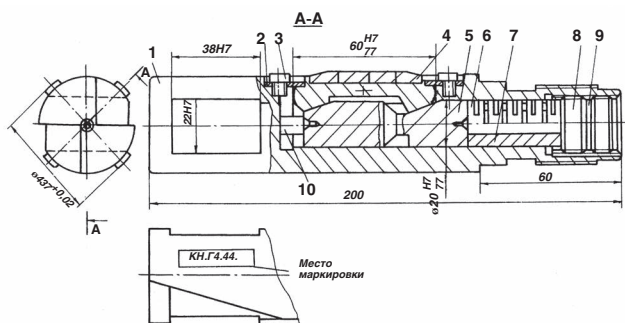


Рис. 9. Головка для чистового растачивания с жесткими направляющими.

для операции предварительного растачивания устанавливается стопорная шайба и производится стопорение винта **8** контрвинтом. Планки закрепляются винтами **3**, обеспечивая контакт направляющих с клином.

Инструмент для раскатывания используется с целью увеличения точности отверстия для уменьшения шероховатости и для определенного упрочнения обработанной поверхности. Для раскатывания могут использоваться жесткие роликовые раскатки (рис. 10 и рис. 11). У раскатки, работающей на сжатие, на правом конце корпуса **1** имеются две цилиндрические шейки, с точностью по h8, и прямоугольная двухзаходная резьба для соединения со стеблем. На левом конце — конусная втулка **2**, термообработанная на HRC 58...63. По ней вращаются ролики **3**, которые размещаются в сепараторе **4** и фиксируются крышкой **5**.

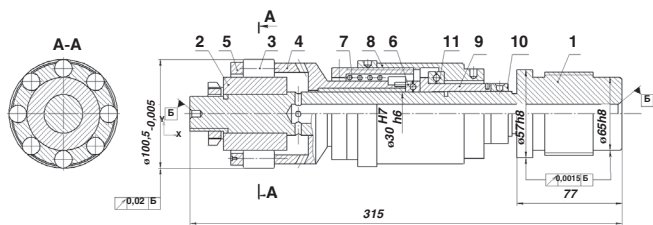


Рис. 10. Раскатка роликовая с работой на сжатие.

Раскатка сделана регулируемой. Перемещая сепаратор в осевом направлении, можно изменять диаметр по роликам. Это необходимо для настройки раскатки на размер, и увеличения диаметра по роликам по мере их износа в процессе обработки.

В раскатке установлены два упорных подшипника **6**, **11**. Пружина **7** обеспечивает фиксацию положения сепаратора с роликами в рабочем положении. Усилие пружины регулируется стаканом **8**. Рабочее положение сепаратора обеспечивается втулкой **9** и контргайкой **10**.

Смазочно-охлаждающая жидкость подводится через отверстия в оправке и сепараторе.

При обратном ходе раскатки происходит опускание роликов за счет перемещения их по конусной втулке при воздействии обработанного отверстия на торцы роликов (из-за упругости материала размер обработанного отверстия меньше диаметра раскатки по роликам). При этом дополнительно сжимается пружина. Усилие пружины подбирается при настройке раскатки так, чтобы надежно обеспечивалась фиксация рабочего положения роликов и не создавалось больших давлений роликов на обработанную поверхность при выводе раскатки из заготовки.

Раскатка для работы на растяжение (рис. 11) выполнена жесткой и регулируемой. Она состоит из оправки **1**, на которую напрессована коническая втулка **2**. По этой втулке вращаются ролики **3**, установленные в сепараторе **4** и закрытые крышкой **5**. Сепаратор и крышка опираются на упорные подшипники **6** и **7**. Пружина **8** взводит ролики в рабочее положение. Усилие пружины регулируется гайками **9**. С помощью гаек **10** осуществляется

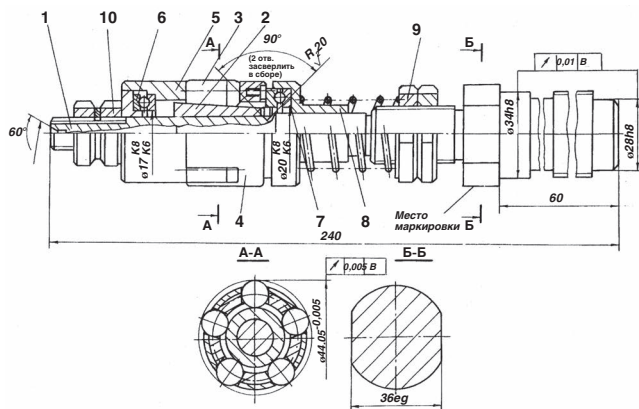


Рис. 11. Раскатка роликовая с работой на растяжение.

регулирование диаметра раскатки по роликам. На правом конце раскатки расположены две точные цилиндрические шейки и двухзаходная прямоугольная резьба для соединения раскатки со стеблем. Раскатка работает по методу на растяжение. Порядок выполнения операции раскатывания:

- в стель, пропущенный через заготовку, вворачивается раскатка;
- обратным ходом ролики заводятся в отверстие заготовки на величину заборного конуса роликов;
- включается подача охлаждающей жидкости;
- включается вращение заготовки и подача (работа стебля на растяжение) головки;
- движение подачи прекращают после выхода калибрующей части роликов за торец заготовки.

Выводы

1. Рассмотрен полный спектр инструментов для обработки отверстий в длинномерных деталях: сверла, головки для предварительного и чистового растачивания, раскатки, исполненные на новых подходах к процессам: обеспечение беззазорности базирования направляющих элементов, создание двухрезцового теоретически уравновешенного инструмента для операций кольцевого сверления отверстий, снижение влияния погрешностей технологического оснащения оборудования и обрабатываемых заготовок на требуемую (прямолинейную — частный случай) траекторию движения режущих элементов инструмента.

2. Внедрение инструмента и примененных на их базе технологий позволяет значительно повысить качество изделий, их эксплуатационные характеристики и технико-экономические показатели производства.

3. Возникает возможность унификации и стандартизации металлообрабатывающего и формообразующего инструмента для обработки глубоких отверстий.

4. Эксплуатация разработанных конструкций выявила конкурентоспособность инструмента в сравнении с продукцией зарубежных фирм.

5. Намечены пути дальнейшего совершенствования конструкций металлообрабатывающего оборудования на базе новых подходов в разработке инструмента.

И. Ф. Звонцов, П. П. Серебrenицкий, А. Ю. Товстыко

Литература

1. И. Ф. Звонцов; П. П. Серебrenицкий и др. «Прогрессивная технология растачивания отверстий в трубах из прецизионных заготовок», *Металлообработка 2012 № 1 (67)*. С. 15–23
2. И. Ф. Звонцов; П. П. Серебrenицкий; А. Г. Схиртладзе; «Технологии сверления глубоких отверстий», — СПб: Издательство «Лань», 2013. 496 с.
3. Н. Ф. Уткин; Ю. И. Кижняев; С. К. Плужников и др. «Обработка глубоких отверстий» *Машиностроение. Ленинград. отд-ние, 1988–269 с.*

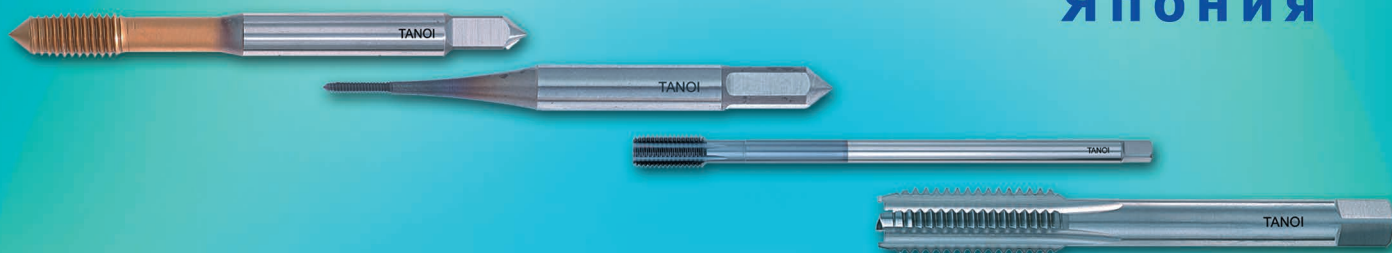


МЕГАТУЛС
МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ

МЕТЧИКИ

TANOI

Япония



- ШИРОКАЯ ЛИНЕЙКА МАШИННЫХ И РУЧНЫХ МЕТЧИКОВ
для высококачественной и эффективной нарезки резьбы
- БЕССТРУЖЕЧНЫЕ МЕТЧИКИ
- МИКРОМЕТЧИКИ ОТ S0.5
- СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТЧИКИ ДО M150
- МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МЕТЧИКИ, ВЫПОЛНЯЮЩИЕ ОДНОВРЕМЕННО
ФУНКЦИЮ СВЕРЛЕНИЯ, ФРЕЗЕРОВАНИЯ, ЗЕНКЕРОВАНИЯ,
НАРЕЗКИ РЕЗЬБЫ И СНЯТИЯ ЗАУСЕНЦЕВ



Действуют акции на метчики TANOI !!!
Подробности на сайте: WWW.MEGATOOLS.RU

ООО «Компания МЕГАТУЛС» является эксклюзивным представителем фирмы TANOI на территории РФ и РБ.

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

www.megatools.ru

www.мегатулс.рф

КОМПАНИЯ SINTER SUD ТВЕРДОСПЛАВНЫЕ ЗАГОТОВКИ

Компания «Sinter Sud S.R.L.» (Синтер Суд С.Р.Л) была образована в 1974 году и сфокусировалась на производстве изделий из твердых сплавов. Технологический скачок в истории итальянского предприятия из местечка Сант'Агата-де-Готи в провинции Беневенто дал новое направление в его развитии. В течение 20 лет фирма концентрирует свою деятельность на производстве стержней из твердого сплава круглой, прямоугольной и квадратной формы для обработки металлов и древесины.

ШИРОКАЯ НОМЕНКЛАТУРА

Наряду с круглым, прямоугольным и квадратным прутком из твердого сплава компания «Sinter Sud S.R.L.» изготавливает также вставки для бурения горной породы и дорожного строительства; заготовок бор фрез и наконечников. Итальянское предприятие первоначально сделало себе имя этой продукцией для машиностроения, которая составляет сегодня всего лишь 15% всего оборота компании. В настоящее время доминируют изделия для обработки металлов. Крупнейшие рынки сбыта находятся в таких отраслях как автомобилестроение, аэрокосмическая промышленность, которые используют продукцию Sinter Sud для изготовления концевой инструмента, а также горнодобывающий и медицинский сектора.

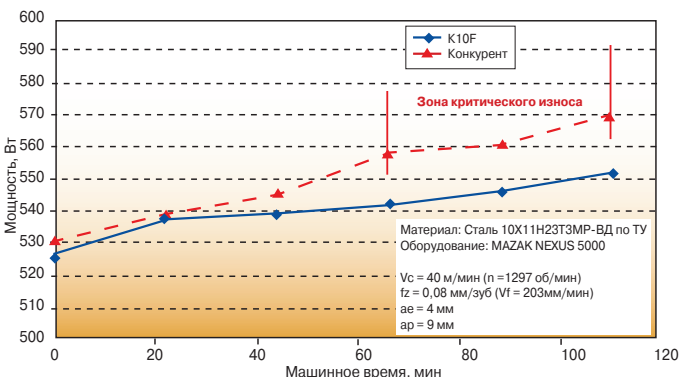
КРУПНЫЕ ИНВЕСТИЦИИ

В прошедшие годы компания «Sinter Sud» делала большие инвестиции в инфраструктуру предприятия. Но не только новая резиденция, в которую переехала фирма в 2003 году, обеспечила возможность новых перспектив для предприятия, сертифицированного по стандартам ISO 9001:2000 и ISO 14000. И в технологическом отношении компания «Sinter Sud» является ведущей. «У нас есть собственная исследовательская лаборатория, которая постоянно тестирует продукцию», — подчеркивает Аттилио Пуггина, коммерческий директор компании «Sinter Sud». Один цех занимается исключительно составами. Они определяют степень твердости металлов и точно адаптируются для соответствующего применения.

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ

1. ФГУП "Приборостроительный завод", г. Трехгорный, механообрабатывающее производство.

Продолжительность проведения испытаний: 8 часов.



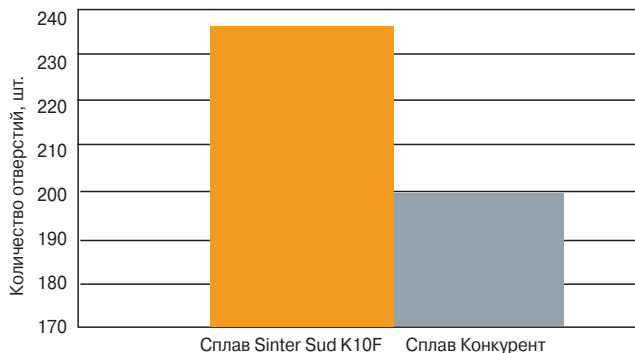
Результат: при использовании режущего инструмента из столбиков Sinter Sud достигнуто увеличение стойкости инструмента на 37 минут.



«Как относительно небольшая компания Sinter Sud значительно более гибкая и маневренная по сравнению с международными конгломератами и всегда на шаг опережаем их».

1. ОАО "Агрегат", г. Сим, механообрабатывающее производство.

Продолжительность проведения испытаний: 2 часа.



Результат: стойкость сверла из сплава Sinter Sud K10F увеличена на 19%, производительность на 10%.

БЫСТРЫЕ ПОСТАВКИ

«Высокая скорость наших поставок ведет к тому, что мы быстро завоевываем рынок России, — радостно заявляет Аттилио Пуггина. — Кроме того, у нас есть большой, хорошо организованный склад с изделиями различных размеров и составов. Как относительно маленькая фирма мы имеем значительно более высокую гибкость и маневренность по сравнению с международными конгломератами и всегда на шаг опережаем их». Таким образом, каждый заказ обрабатывается и отправляется клиенту еще в день поступления.

ДОСТУПНЫЕ ЦЕНЫ

За счет фокуса на определенных продуктовых группах и ассортименте, автоматизации производственных цепочек, высокой оборачиваемости складских запасов цены на продукцию Sinter Sud не являются высокими и вполне конкурентны даже в сравнении с предложениями компаний азиатского континента.

Для поставок на рынок РФ разработана специальная политика, предполагающая более низкое ценовое предложение.



Тел. (351) 245-77-45
факс (351) 775-13-25
office@its-74.ru
www.its-74.ru



Sinter Sud

Твердосплавные заготовки

УЧАСТНИК ВЫСТАВКИ «МЕТАЛЛООБРАБОТКА 2014»
ЭКСПОЦЕНТР, ПАВИЛЬОН 7, ЗАЛ 6, СТЕНД 76А30



Sinter Sud

Тел. +7 (351) 245-77-45
Факс + 7 (351) 775-13-25

info@sintersud.ru
www.sintersud.ru

ИННОВАЦИОННАЯ ГИДРАВЛИКА

НОВЕЙШИЕ РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ ГИДРАВЛИКИ ОТРАЖАЮТ ТЕНДЕНЦИИ МИРОВОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО И МОБИЛЬНОГО ГИДРООБОРУДОВАНИЯ. ДАННАЯ ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ ИМЕЕТ ЗНАЧИТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ, ОСОБЕННО В ОБЛАСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ.

Традиционный ежегодный аналитический обзор [1, 2] подготовлен по материалам журналов «O+P» (Olhydraulik und Pneumatik, Германия), любезно предоставленных компанией «MaWi-group». Поскольку журнал является одним из наиболее авторитетных мировых изданий в области промышленной и мобильной гидравлики, он достаточно полно отражает направления развития данной области техники и основное из них — энергоэффективность.

НАСОСЫ И ГИДРОДВИГАТЕЛИ

Основной автоматизированной системы Start Stop фирмы **Linde Hydraulik** является насос **MPR 50** среднего давления с электроуправлением (**рис. 1**), который взял здесь на себя новую функцию, аккумулятор и комплектующая гидроаппаратура. При работе дизеля насос заряжает компактный аккумулятор. После выполнения машиной рабочего цикла дизель останавливается, а аккумулятор остается заряженным. В начале следующего цикла системой управления аккумулятор подключается к насосу, который, работая в режиме гидромотора, выполняет функцию стартера и разгоняет дизель до требуемой частоты вращения за время, которое в 4 раза меньше, чем это делал бы электрический стартер. Таким образом обеспечивается сниже-

ние шума, экономия топлива от 2 до 6% и снижение выбросов CO_2 .

Аксиально-поршневой насос мод. **V40M** фирмы **Hawe** (**рис. 2**) для открытых систем мобильных машин имеет рабочий объем $V_0 = 45 \text{ см}^3$ и способен работать в режиме самовсасывания при частоте вращения до 2900 мин^{-1} ; номинальное давление $p_{\text{ном}} = 250 \text{ бар}$; пиковое $p_{\text{пик}} = 320 \text{ бар}$. Насос может комплектоваться компенсатором давления или механизмом пропорционального электроуправления. Компактность конструкции (длина $208,5 \text{ мм}$) облегчает встройку в гидрофицированные машины.

Фирма **Bosch Rexroth** освоила выпуск сдвоенных регулируемых насосов мод. **A24VG** высокого давления для экскаваторов (**рис. 3**). Система управления изменяет углы наклона дисков в зависимости от режима работы двигателя внутреннего сгорания, позволяет на ходу менять передачи и таким образом повышает энергоэффективность тягового привода как минимум на 10%. Сокращаются расход топлива и выбросы парниковых газов в атмосферу, повышается комфорт оператора. Насосы могут применяться для открытых или закрытых гидросистем.

На последней выставке мобильной техники **Bauma** фирмой **Concentric** демонстрировались новые шестеенные гидромашин **FERRA-12** с оптимизированным профилем зубчатого

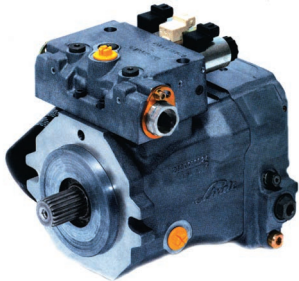


Рис. 1.

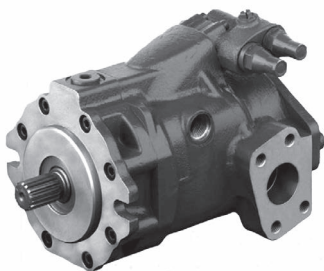


Рис. 2.

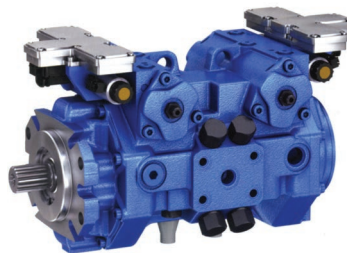


Рис. 3.



Рис. 4.

СПРАВОЧНИК ГИДРАВЛИКА

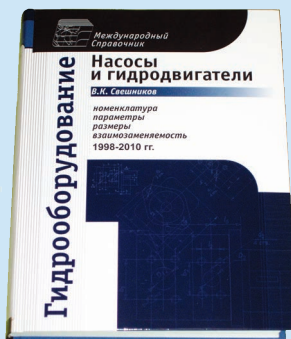
Правильный выбор насосов и гидродвигателей — определяющий фактор качества любой гидросистемы. Решению этой проблемы посвящено новое существенно переработанное издание первой книги международного справочника «Гидрооборудование» (автор В.К. Свешников, ЭНИМС), объемом 552 с. формата А4. Книга содержит таблицы аналогов отечественного и импортного производства 1998...2010 гг. выпуска, основные параметры, полные расшифровки кодовых обозначений, габаритные и присоединительные размеры 345 типов (3156 типоразмеров) насосов и гидродвигателей для стационарной и мобильной техники. В приложениях приведены алфавитный перечень, реквизиты изготовителей и поставщиков, специальные резьбы для гидрооборудования, основополагающие международные стандарты, рабочие жидкости ведущих мировых производителей.

Использование справочника по сравнению с поиском в Интернете имеет определенные преимущества:

- материал систематизирован по типоразмерам гидрокомпонентов, что существенно облегчает поиск аналогов;
- совместно с первым изданием, содержащим изделия 1970...1998 гг., открываются уникальные возможности для механиков, заменяющих отработавшее ресурс оборудование новым;
- материал квалифицированно переведен на русский язык со строгим соблюдением отечественной терминологии;
- содержание каталогов отечественных производителей и инофирм, наиболее авторитетных на российском рынке, единообразно адаптировано для лучшего понимания.

Востребованность справочника у специалистов-гидравликов подтверждается успехом предыдущих изданий.

В полный комплект поставки могут входить книги 2 («Гидроаппаратура») и 3 («Вспомогательные элементы гидропривода»).



Телефон заказа 8(495)361-08-41

E-mail: tehinform_buh1@rambler.ru

зацепления, обеспечивающим снижение пульсаций и шума в среднем на 10 дБА и повышение эффективного КПД. Корпус насосов изготовлен из стального литья. Основные параметры: $V_0 = 16...41 \text{ см}^3$, давление до 276 бар.

Сообщается, что фирма **Bosch Rexroth** начала поставлять на рынок регулируемые аксиально-поршневые насосы мод. **A1VO** с $V_0 = 18 \text{ см}^3$ (рис. 4), предназначенные для использования в гидросистемах малых тракторов мощностью до 50 л.с. Встроенный регулятор LS (чувствительности к нагрузке) сокращает расход топлива и снижает выхлопы CO_2 . Поскольку регулятор расположен внутри корпуса, насосы имеют оригинальный дизайн, характерный для нерегулируемых гидромашин. Наличие сквозного вала и заднего монтажного фланца (адаптера) позволяет создавать многопоточный связи.

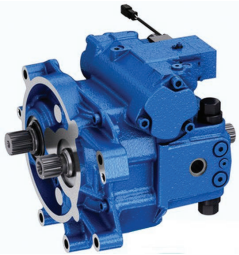


Рис. 5.

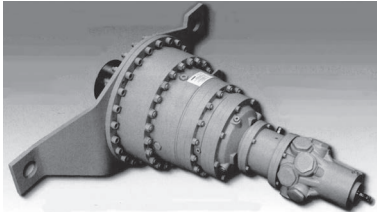


Рис. 6.

Компактная гидростатическая машина мод. **A41CTU** той же фирмы (рис. 5) для тракторов мощностью 80...140 л.с. объединяет в едином корпусе две аксиально-поршневые машины: регулируемую с наклонным диском ($V_0 = 110 \text{ см}^3$) и нерегулируемую с наклонным блоком ($V_0 = 90 \text{ см}^3$). Агрегат, установленный непосредственно на дизеле, увеличивает комфортность езды, повышает эффективность запуска и нижний пусковой момент.

Шестеренная гидромашинка внутреннего зацепления **QXM** фирмы **Bucher Hydraulics** способна работать в 4-квadrантном режиме (как реверсивный насос и мотор). Обеспечиваются повышенные энергоэффективность и крутящий момент при давлении до 320 бар и частоте вращения до 13000 мин^{-1} .

Радиально-поршневые гидромоторы фирмы **Düsterloh Fluidtechnik** (рис. 6) со встроенным 3-ступенчатым планетарным редуктором позволяют в исключительно компактном дизайне получать крутящие моменты до 54000 Н•м.

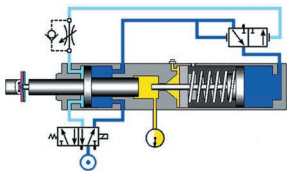


Рис. 7.

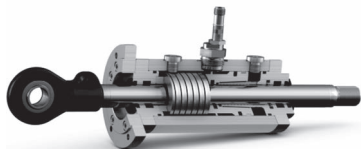


Рис. 8.

Фирма **Pressotechnik** рекламирует энергоэффективные пневмогидравлические цилиндры **TOX®** (рис. 7), сочетающие преимущества пневматической и гидравлической технологий. Цилиндры подключаются только к пневмосети и обеспечивают быстрый пневматический подвод/отвод и короткий силовой ход, при котором давление масла в правой торцевой камере штока повышается встроенным пневмогидравлическим мультипликатором с возвратной пружиной. Применение цилиндров особенно эффективно в вырубных или гибочных прессах.

Представляют интерес цапговые зажимные блоки фирмы **Hänchen** (рис. 8), в которых зажим штока обеспечивается пакетом тарельчатых пружин, а разжим — гидравлическим поршнем. Блоки применяются для гидроцилиндров диаметром 16...400 мм и в зависимости от типоразмера развивают усилие зажима в пределах 6,5...450 кН.

ГИДРОАППАРАТУРА

Одним из основных направлений развития современной гидроаппаратуры является ее миниатюризация, увеличение удельного веса в общей программе выпуска компактных аппаратов ввертного монтажа. Практически все мировые лидеры

имеют развитые гаммы этих аппаратов, получивших название «компактной гидравлики», поскольку они позволяют создавать гидравлические управляющие механизмы с минимальными размерами, недостижимыми для других монтажных систем. На базе ввертной аппаратуры чаще всего создаются так называемые интегральные схемы — специальные гидроблоки для реализации типовых схемных решений (подъем и опускание груза, переключение систем с различными давлениями, работа фиксирующих и зажимных механизмов и др.) в серийно выпускаемых машинах и оборудовании.

Монтажные гнезда аппаратов ввертного монтажа стандартизованы (ISO 7789), однако крупные производители, например **SUN Hydraulik** (рис. 9), используют оригинальные гнезда. Основное отличие состоит в том, что крепежная резьба располагается не в верхней, а в средней части патрона. Таким образом, уменьшаются деформации деталей при затяжке и появляется возможность создания уникальных конструкций, например 4/2 распределителей с гидроуправлением ($p = 35 \text{ МПа}$, $Q = 320 \text{ л/мин}$), имеющих 6 присоединительных линий — 4 основных и 2 управления. В «кратком» каталоге 999–901–244 (Россия) фирмы приведены описания 523 моделей ввертных аппаратов самого разнообразного назначения, рассчитанных на расходы до 760 л/мин.

Поскольку большой технической проблемой для потребителей ввертной аппаратуры является высокоточная обработка монтажных гнезд в специальном гидроблоке (чаще всего из алюминиевого сплава), фирмы-изготовители поставляют наборы специальных инструментов.



Рис. 9.

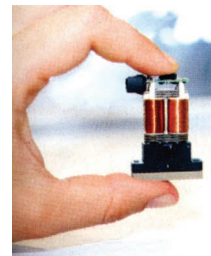


Рис. 10.

Отдельная статья в журнале «О+Р» посвящена мини-аппаратуре фирмы **Lee**, продолжающей разрабатывать инновационные изделия, в том числе для авиации.

Интересной новинкой фирмы **Bürkert** является миниатюрный привод (рис. 10) для электроуправляемых аппаратов.

Установка двух приводных катушек позволяет обеспечить исключительную компактность узла (ширина 10 или 16 мм).

ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКАЯ АВТОМАТИКА

Частотное регулирование насосов широко применяется в практике эксплуатации мобильных машин: дал газу двигателю — повысилась частота вращения и, соответственно, подача насоса. Вместе с тем, в промышленной гидравлике этот принцип регулирования до последнего времени использовался недостаточно, хотя и является весьма эффективным, поскольку позволяет из нерегулируемых насосов делать регулируемые, а в регулируемых машинах, в том числе с p/Q -регулированием, добавляет еще одну возможность оптимизации гидропривода с помощью «интеллектуальных» систем электронного управления.

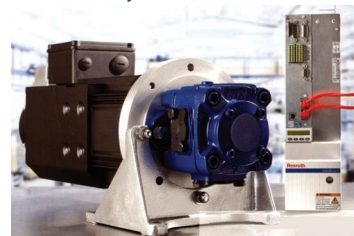


Рис. 11.



Рис. 12.

Sytronix — новая энергосберегающая система **Bosch Rexroth**, построенная на базе серводвигателя с частотным преобразователем, вращающего насос с заданной скоростью (рис. 11). Такая система, например в прессостроении, позволяет регулировать подачу насоса и давление в функции усилия прессования или положения ползуна, причем это регулирование реализуется на чисто объемном принципе. Таким образом,

в зависимости от цикла достигается экономия электроэнергии от 30 до 80%, существенно уменьшается тепловыделение, снижается шум в среднем на 20 дБА.

Аналогичная система **Drive Controlled Pump** фирмы **Parker** (рис. 12) «сохраняет энергию и деньги» путем оптимизации подачи и давления. Гамма устройств содержит пластинчатые ($V_0 = 5,8...137,5 \text{ см}^3; p = 230...275 \text{ бар}$) или аксиально-поршневые насосы ($V_0 = 16...360 \text{ см}^3; p = 350 \text{ бар, макс. 420 бар}$).

Фирма **Moog** в 2013 г. разработала 6-осевой гидравлический манипулятор **ModuMan 100** (рис. 13) для утилизации ядерных объектов, проведения работ с радиоактивными или биологически опасными материалами, в том числе в недоступных зонах. Манипулятор выполнен в виде руки человека, имеет грузоподъемность до 100 кг и досягаемость 2,3 м. Предусмотрены различные варианты управления: ручной, с заломинанием траектории и предотвращением столкновений. В состав манипулятора входят приводы, сервоклапаны, датчики, сервоконтроллеры и программно-математическое обеспечение. Все элементы управления расположены вне опасной зоны.



Рис. 13.

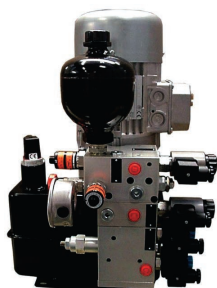


Рис. 14.

Станкостроение является отраслью, чрезвычайно чувствительной к рыночным ценам. Помимо первоначальных затрат здесь большое значение имеют простота установки и ввода в эксплуатацию, а также энергоэффективность. Новая приводная концепция «Autarkic axis» фирмы **Bosch Rexroth** (рис. 14) отвечает всем этим требованиям. Одновременно снижается энергопотребление путем использования гидравлических устройств с малыми потерями давления, обеспечивается удобство обслуживания за счет интегрированного зарядного устройства для аккумулятора и снижается вес. Зажим, захват или поворот заготовки — гидравлика предлагает технические и экономические преимущества для многочисленных вспомогательных движений. Автаркический модуль, состоящий из насоса, привода, блока управления, аккумулятора и фильтра, образует полностью децентрализованный гидравлический контур, не требующий прокладки трубопроводов к центральной насосной установке. Это значительно сокращает трудоемкость сборки и упрощает ввод в эксплуатацию, т.к. после монтажа модуля на машине необходимы только электрические подключения. Поскольку алюминиевый блок управления минимизирует массу, при расположении модуля на подвижных осях снижается энергопотребление.

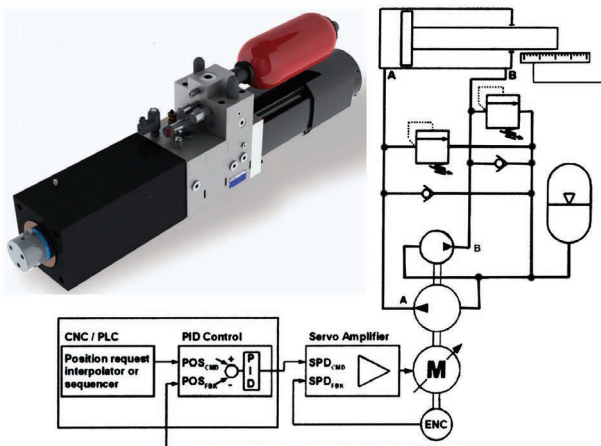


Рис. 15.

Блок управления содержит свободно конфигурируемую ввертную гидроаппаратуру, причем легко обеспечивается наращивание функций по модульному принципу. Поставляются компактные силовые агрегаты с подачей и давлением в соответствии с требованиями заказчика.

Сообщается о дальнейшем совершенствовании автономного сервопривода **CLDP** фирмы **Voith Turbo** (рис. 15), который подключается к системам питания и управления только электрическими проводами. Предусмотрена возможность контроля сил и положения. К основным достоинствам сервопривода разработчики относят высокую надежность, защиту от перегрузки, отличные динамические характеристики и повторяемость. Направление и скорость движения штока гидроцилиндра определяются работой серводвигателя. В новой версии развиваемое усилие повышено до 500 кН и скорость — до 1 м/с.

Электрогидростатический линейный привод той же фирмы, применяемый в регулирующих вентилях точных и динамичных турбин, является самодостаточным, т.е. не требует подключения к гидроагрегату. В целях безопасности предусмотрен пружинный блок, обеспечивающий аварийное запираание вентиля за время не более 200 мс. Принцип Plug&Play позволяет при необходимости быстро заменять узел на новых турбинах и при модернизации старых.

В новейшем автономном электрогидростатическом приводе фирмы **Bosch Rexroth** (рис. 16) гидравлическая энергия обеспечивается насосом с частотным регулированием; встроенные цифровые гидроаппараты минимизируют потери. Кроме того, неиспользованная энергия сохраняется в аккумуляторе, а электродвигатель может работать в рекуперативном режиме. Дифференциальный цилиндр переключается в силовой или скоростной режим. В зависимости от типоразмера усилие на штоке достигает 6200 кН, а точность позиционирования — ±1 мкм. По сравнению с обычными приводами уровень шума снижен на 20 дБА. Контроллер модуля для параметризации предлагает мультимедийный интерфейс с Ethernet. На базе аналогичных решений фирма **Weber** предлагает электрогидравлические усилители руля мощностью 2 кВт.

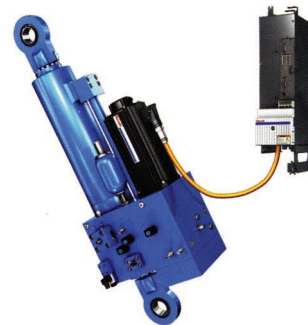


Рис. 16.

Фирмы **DANA** и **Bosch Rexroth** рекомендуют электрогидравлические механизмы рекуперации энергии с гидроаккумуляторами для грузового автотранспорта.

Одно из новейших направлений развития гидрооборудования — цифровая гидравлика [3] (рис. 17). Основой системы являются элементарные ячейки — ввертные седельные распределители 2/2 мод. **KSDER1** с электроуправлением, имеющие два состояния: включено «0» (проход герметически заперт) и выключено «1» (проход свободен). В быстродействующем клапане-распределителе, применяемом взамен четырехкромочных золотниковых аппаратов, параллельно установлены ячейки,



Рис. 17.

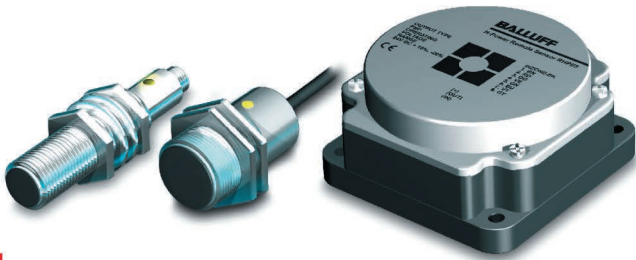
more added value

- опытный производитель
- надежный поставщик
- компетентный партнер

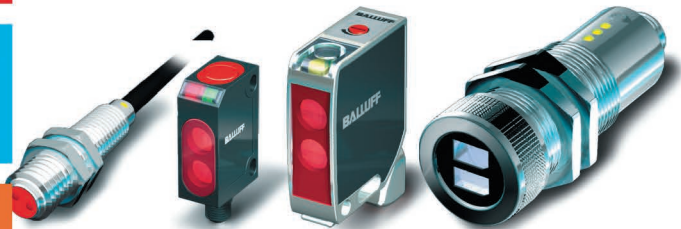
BALLUFF

sensors worldwide

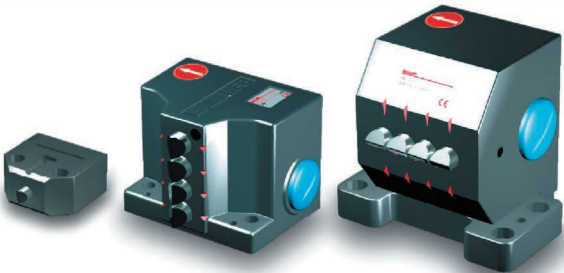
■ Индуктивные сенсоры



■ Оптоэлектронные сенсоры



■ Электромеханические сенсоры



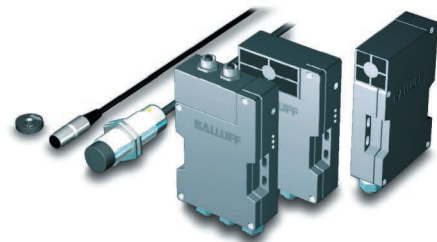
■ Контроль перемещения



■ Сенсоры давления



■ Промышленная идентификация



■ Система технического зрения



■ Промышленные сети и средства подключения



Ваш надежный поставщик и производитель компонентов для автоматизации и сенсорной техники

ООО «БАЛЛУФФ» 119071 Россия, г. Москва, Малая Калужская ул., д. 15, корп. 17
Тел.: (495)780 71 95, факс (495)780 71 97 · balluff@balluff.ru

реклама

www.balluff.ru

BALLUFF

обеспечивающие 5-битное разрешение в линиях соединения рабочих камер гидроцилиндра с напорной (P) и сливной (T) линиями гидросистемы. Путем переключения отдельных ячеек за время 5...10 мс реализуется высокоточное цифровое управление движением рабочего органа, причем для повышения плавности движения используется специальная (баллистическая) широтно-импульсная модуляция. Появляется возможность раздельного регулирования гидравлических сопротивлений всех каналов связи гидроцилиндра с линиями P и T (как бы раздельного регулирования открытия рабочих кромок).

По мнению разработчиков система позволяет сократить энергетические потери, повысить надежность и упростить элементную базу.

Остановимся подробнее на идее раздельного регулирования открытия рабочих кромок четырехкромочных золотниковых распределителей, которая в последние годы начинает все шире обсуждаться разработчиками инновационного гидрооборудования.

Электрогидравлические приводы с четырехкромочными дросселирующими гидрораспределителями (ДГР) обладают превосходным комплексом статических и динамических характеристик, однако их существенным недостатком является пониженная энергоэффективность. Поскольку для таких систем максимум отдаваемой мощности достигается при потере $1/3$ подводимого давления на рабочих кромках золотника, их КПД не может быть выше 0,66. При работе приводов требуемое рабочее давление $p = \Delta p_{вх} + \Delta p_{нагр} + \Delta p_{вых}$, где $\Delta p_{вх}$ и $\Delta p_{вых}$ — перепады давлений на входной и выходной кромках золотника; $\Delta p_{нагр}$ — перепад давлений на нагрузке. Известны различные способы понижения и стабилизации $\Delta p_{вх}$, например, трехлинейные компенсаторы давления или LS-регуляторы насосов, в которых $\Delta p_{вх} = 8...12$ бар. Если для симметричного гидроцилиндра и обычного ДГР $p = \Delta p_{нагр} + 24$ бар (учитывая, что $\Delta p_{вх} = \Delta p_{вых} = 12$ бар), то в случае гидроцилиндра с соотношением площадей 1:2 при втягивании штока $\Delta p_{вых}$ возрастает в 4 раза. Кроме того, это противодействие действует на большую площадь (поверхность поршня) и в результате требуемое давление p резко возрастает ($p = 9\Delta p_{вх} + F/A$, где F — рабочая нагрузка, действующая при втягивании штока, кгс; A — площадь штоковой камеры, см²). Поскольку повышенный подпор на сливе особенно при движении на большой скорости приводит к чрезмерно высоким потерям мощности, разработчики гидроприводов ищут методы уменьшения $\Delta p_{вых}$, из которых можно отметить следующие основные:

1. Использование распределителей с асимметричными потоками к гидродвигателю, имеющих различные площади проходных сечений дросселирующих кромок. Недостаток этого метода — отсутствие гибкости управления и возможности точного подбора проходных сечений для громадного разнообразия сочетаний площадей рабочих камер гидроцилиндра.

2. Применение частотного регулирования насосов. В этом случае при позиционировании цилиндра насос вращается с минимальной частотой, а ДГР работает в штатном режиме с высокими точностью, жесткостью и быстродействием. По мере увеличения задаваемой скорости движения электронная система обеспечивает опережающее открытие рабочих кромок золотника, а скорость движения цилиндра ограничивается подачей насоса, зависящей от частоты его вращения. Таким образом, происходит плавный переход от дроссельного способа регулирования к объемному.

3. Применение четырехкромочных ДГР с раздельным регулированием открытия рабочих кромок. Один из возможных вариантов — соединение камер цилиндра с линиями P и T через два двухкромочных ДГР, первый из которых дросселирует (и реверсирует) потоки на входе, а второй — на выходе. Здесь возможно любое заранее заданное программой соотношение открытий или при наличии датчиков давления — стабилизация $\Delta p_{вых}$ на желаемом уровне. При необходимости этот же аппарат может использоваться и для разгрузки насоса, если одну из камер цилиндра одновременно соединить с линиями P и T . В свете впечатляющего развития систем электронного управления последний вариант представляется наиболее перспективным.

УСТРОЙСТВА КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ И ПРИБОРЫ

Практически во всех фильтрующих устройствах применяются гофрированные фильтроэлементы, но и здесь имеется место для весьма неожиданных инноваций. Фирма **Helios** предлагает выполнять гофры разновысокими (рис. 18), что позволяет существенно увеличить площадь фильтрующей поверхности.

Новое устройство кондиционирования рабочей жидкости фирмы **Bühler Technologies** (рис. 19) для гидравлических и смазочных систем может использоваться в загазованных и запыленных средах (соответствие АTEX), причем мощность охлаждения достигает 64 кВт при расходе 300 л/мин.

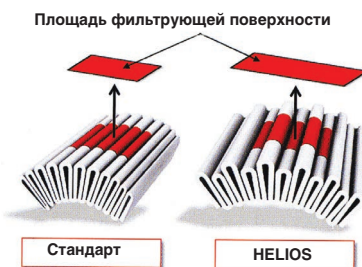


Рис. 18.



Рис. 19.

Гамму оригинальных комплектов агрегатов **FNK** — сливных фильтров, совмещенных с водяным маслоохладителем, — предлагает фирма **Argo Hytos**. Достижимая мощность охлаждения составляет 137 кВт при потоке охлаждаемой среды 175 л/мин.

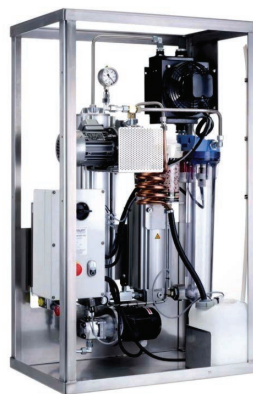


Рис. 20.

Устройство **Mini Water Vac мод. SMWV** фирмы **Stauff** (рис. 20) предназначено для удаления воды, газов и частиц загрязнений из гидравлических жидкостей. Для удаления воды используется процесс вакуумного испарения, для удаления твердых частиц — микрофильтр с толщиной очистки 1 мкм ($\beta_1 > 200$). Встроен воздушный теплообменник с термостатом. Процессы обезвоживания и фильтрации полностью автоматизированы от ПЛК и ручное действие — только опорожнение емкостей сбора конденсата и загрязнений по сигналам поплавковых выключателей.

Рециркулирующий поток рабочей жидкости 1,5 л/мин; размеры 450×740×1200 мм.

Аналогичные кондиционеры предлагает фирма **Hawe**.

Применение небольшого рециркуляционного контура с фильтром тонкой очистки, постоянно работающего в герметичной гидросистеме, позволяет обеспечить высококачественную фильтрацию рабочей жидкости. Эта идея реализована в автономном фильтроагрегате фирмы **Stauff**. Фильтр **OLS** в комплекте с насосным агрегатом на базе шестеренного насоса ($Q = 2$ л/мин) имеет специальный фильтроэлемент из целлюлозы, способный удалять частицы размером менее 1 мкм. При использовании агрегата в гидросистемах литевых машин для пластмассы за 6 недель эксплуатации чистота рабочей жидкости была повышена с 22/18/15 до 14/18/15 по ISO 4406:1999, т.е. количество частиц размером свыше 4 мкм уменьшилось в 125 раз. Имеется исполнение **OLSW** со сменным картриджем, способным поглощать воду (0,65 л).

Механический гидротестер **SDMKR** фирмы **Stauff** (рис. 21) предназначен для быстрого и точного мониторинга основных параметров (расхода, давления, температуры) гидросистем мобильных машин. Появляется возможность своевременного выявления потенциальных дефектов, а, следовательно, — снижения незапланированных простоев и затрат на техобслуживание. Поскольку действие прибора полностью основано на механических принципах, не требуется электропитание. Встроенный клапан позволяет изменять давление нагрузки до 420 бар.

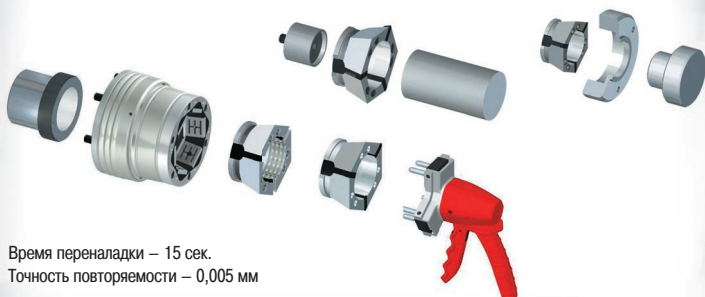
Быстросменная оснастка HAINBUCH – это современное решение!

Компания «РОСНА-Инжиниринг НТ» — официальный представитель фирмы HAINBUCH GmbH SPANNENDE TECHNIK в России предлагает зажимную оснастку торговой марки HAINBUCH.



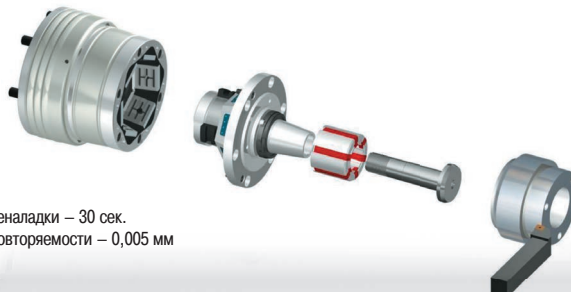
МЕТАЛЛООБРАБОТКА 2014:
Павильон 8, Стенд 8.2.В17

Патрон TOPlus, схема наладки



Время переналадки – 15 сек.
Точность повторяемости – 0,005 мм

Патрон TOPlus, переналадка на внутренний захжим



Время переналадки – 30 сек.
Точность повторяемости – 0,005 мм

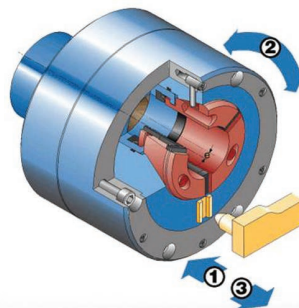
Патрон TOPlus, система концевых упоров

Система концевых упоров «Vario»:



Быстрая смена под широкий диапазон задач

Эксцентриковый патрон

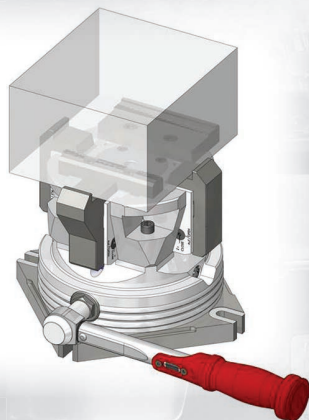


Эксцентриковый патрон – патрон для станков с регулируемой осью «С», предназначен для изготовления деталей со смещенным центром.

Система -QUADROK

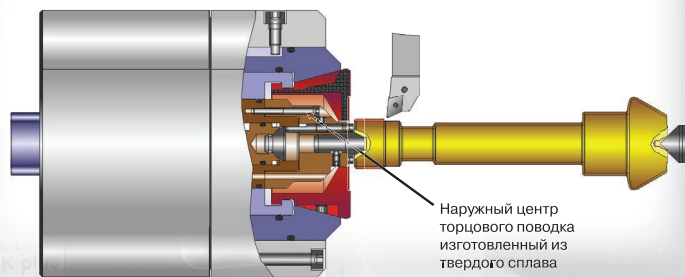
Почему система QUADROK уникальна:

- Возможность четырехстороннего зажима
- Система со смещением => устойчивый захжим заготовки
- Безупречная полная обработка с пяти сторон
- Точность повторения во всех осях < 0,01 мм



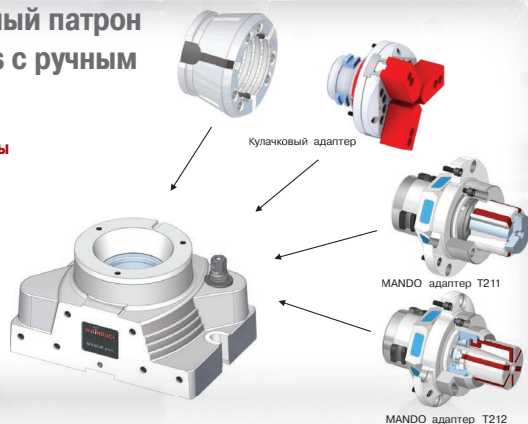
Патрон для валов

- Вал удерживается торцевым поводком, установленным в заднюю бабку
- Проточка зажимаемого диаметра



Стационарный патрон MANOK plus с ручным захжимом

Зажимные элементы (сменные модули)



Кулачковый модуль

Пример:



Более подробную информацию можно получить в офисе компании «РОСНА Инжиниринг НТ»
E-mail: nt@rosna.spb.ru, Tel/Fax: +7(812)401-67-67
или на сайтах: www.hainbuch.ru, www.rosna.spb.ru



Рис. 21.

12-канальный портативный гидротестер той же фирмы с большим сенсорным экраном (рис. 22) способен контролировать и выдавать на распечатку данные о давлении и расходе рабочей жидкости, ее температуре и частоте вращения насосов, гидромоторов и электродвигателей.

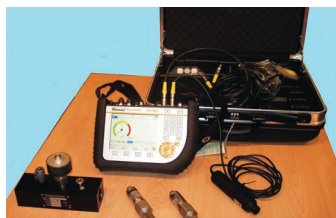


Рис. 22.

Пять типоразмеров электронных манометров фирмы Keller предназначены для использования во взрывоопасных зонах. Приборы имеют встроенную память для определения минимальных/максимальных значений давления в заданном временном интервале, дисплей в различных физических единицах и две кнопки для параметризации. Мод.

LEX 1 Ei является образцовой — точность 0,01% от диапазона измерения давления $-1...30$ или $0...300$ бар.



Рис. 23.

Универсальный клеммник **CombiTaC** фирмы **Staubli** (рис. 23) обеспечивает возможность быстрого и надежного соединения линий для различных видов энергии, включая гидравлику, пневматику, электрику, вакуум и оптическое волокно. Допускается свободное конфигурирование.

УНИКАЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Для цирка в Минске фирма **Bosch Rexroth** разработала уникальную электрогидравлическую систему, позволяющую автоматически менять покрытия арены всего за несколько минут (танцплощадка с подсветкой, арена для животных, ледовое покрытие). Система спроектирована по принципу музыкального автомата с возможностью смены дисков. Для механизма движения лишь одной из арен задействовано 27 электрических и гидравлических приводов. Фирма планирует также заняться проектированием подобных сцен в России, известной своими «каменными» цирками.

Здесь интересно отметить, что в «каменном» цирке на проспекте Вернадского в Москве, открытом в 1971 г., установлено пять сменных манежей (конный, ледяной, водный, иллюзионный и репетиционный). Масштабные проектные работы выполнены в мастерской Георгия Семеновича Хромова, который также является создателем уникальных устройств механизации кино-концертного зала «Россия», причем автору этих строк довелось участвовать в проекте в качестве разработчика гидропривода трансформации пола.

Электрогидравлический скважинный привод мод **R7** фирмы **Bosch Rexroth** (рис. 24) способен откачивать нефть из скважин глубиной до 1400 м. В отличие от станков-качалок время цикла и скорость подъема/опускания можно гибко регулировать. Снижение веса установки на 2 т и занимаемой площади существенно упрощает транспортировку и монтаж на площадке без специального основания. За счет рекуперации энергии при опускании

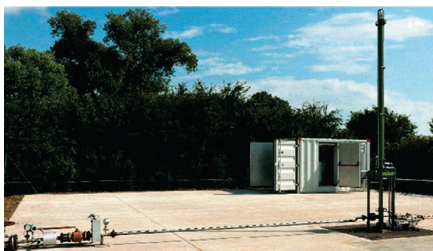


Рис. 24.

штанги обеспечивается высокая энергоэффективность привода. В настоящее время система эксплуатируется в тестовом режиме; планируется проверка надежности и трудоемкости тех-

обслуживания в течение пяти лет. Отечественным аналогом является глубокий штанговый насос «Гейзер», разработанный в ООО НПП «ПСМ-Импэкс» (прим. автора) [2].

В журналах «О+Р» приведены обзоры результатов работы ряда международных конференций и круглых столов. На 9 Международном коллоквиуме по струйной технике (г. Аахен) подчеркивалось, что ее привлекательность и интернациональность постоянно растут и весьма возможно, что скоро это мероприятие состоится в Китае.

Подробно освещаются дискуссии круглого стола по ветровым турбинам. Отмечено, что эта тематика представляет особую актуальность в связи с поставленной правительством Германии задачей расширения использования возобновляемых источников энергии (до 35% к 2020 г.).

В обзоре результатов последней выставки мобильной гидравлики **Vauma 2013 г.**, которую посетили 530 тыс. специалистов из 200 стран, подчеркивается перспективность энергосберегающих и рекуперационных технологий, цифровой гидравлики, борьбы с электростатическими зарядами в фильтрах (**Hydac, Argo Hytos, Parker**).

Проведенный редакцией опрос экспертов на тему «Роль гидравлики в станках» показывает, что еще имеются значительные резервы повышения энергоэффективности. Специалисты фирмы **Argo Hytos** сообщают, что ими разработан новый насосно-аккумуляторный привод для пилы, обеспечивающий сокращение энергопотребления вдвое. При работе привода кратковременная подзарядка аккумулятора происходит 3...4 раза в час, а в остальное время насос разгружается. Дополнительные капитальные затраты окупаются в кратчайшие сроки. По мнению фирмы **Bosch Rexroth** гидравлика отличается уникальной плотностью мощности, имеются еще большие возможности резервирования энергии. Система частотного регулирования **Sytronix** обеспечивает 80%-е снижение потребляемой мощности. «В будущем давление 300 бар для станкостроения станет правилом», — считают специалисты фирмы **Hänchen GmbH**. Таким образом, существенно уменьшатся размеры приводов и движущиеся массы.

Специалисты фирмы **Hawe Hydraulik** рекомендуют шире использовать в обрабатывающих центрах компактные агрегаты с седельными гидроаппаратами, способные, в том числе, работать в насосно-аккумуляторном режиме. Поскольку электродвигатель расположен под уровнем масла в резервуаре, улучшаются условия его охлаждения, что позволяет уменьшить габарит и минимизировать уровень шума. Широкое внедрение электроники, например, насосов с p/Q -регулированием, способствует оптимизации энергопотребления в станочных механизмах, — считают специалисты фирмы **Parker Hannifin**.

С сервоприводом **CLDP Voith Turbo** установлены новые стандарты компактности, динамичности и энергоэффективности (затраты энергии сокращаются на 50%). К основным достоинствам можно отнести также оптимальное сочетание электрической и гидравлической технологий, защиту от перегрузки, высокую плотность мощности и практическую неизнашиваемость. Типичные области применения — быстрый поворот заготовки, гибочные машины, установки для резки и формовки.

В заключение хочется отметить, что даже эта весьма поверхностная выборка материалов, опубликованных в журналах «О+Р» в 2013 г., свидетельствует о наличии значительного потенциала дальнейшего развития промышленного и мобильного гидрооборудования.

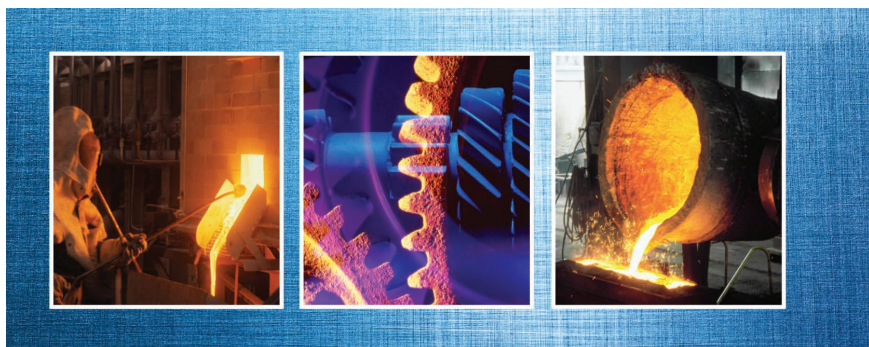
Владимир Константинович Свешников, к. т. н.
ЭНИМС

Литература

1. Свешников В. К. Гидроприводы — итоги 2012 года // РИТМ. 2013. № 4 (82). С. 156–164.
2. Свешников В. К. Развитие гидроприводов: итоги 2011 года // Гидравлика. Пневматика. Приводы. 2012. № 1. С. 3–8.
3. www. Цифровая гидравлика — Bosch Rexroth



ВЕДУЩИЕ
РЕГИОНАЛЬНЫЕ
ВЫСТАВКИ



24-26 сентября 2014
Екатеринбург, МВЦ «Екатеринбург-Экспо»

11-я Международная специализированная выставка металлообрабатывающего оборудования, материалов, комплектующих и услуг для машиностроения

Металлообработка. Урал UralMetalExpo 2014

Официальная поддержка



Администрация г. Екатеринбурга



Союз Машиностроительных предприятий Свердловской области



Организаторы



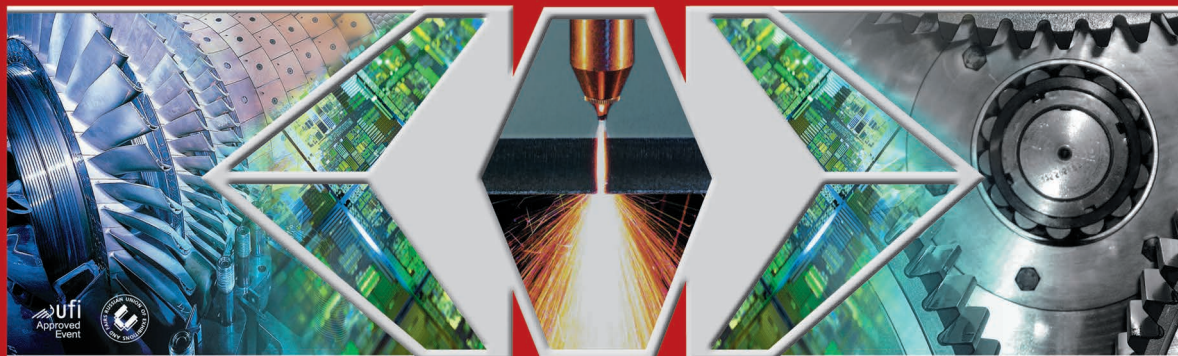
Москва тел.: +7 (495) 921-4407 | e-mail: metal@rte-expo.ru
Екатеринбург тел.: +7 (343) 310-3250 | e-mail: metal@rte-ural.ru

WWW.URALMETALEXPO.RU

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

1-3 ОКТЯБРЯ 2014

XVIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ



РОССИЙСКИЙ ПРОМЫШЛЕННИК



КОНГРЕССНАЯ ПРОГРАММА ■ ЦЕНТР ДЕЛОВЫХ КОНТАКТОВ ■ ФЕСТИВАЛЬ РОБОТОТЕХНИКИ ■ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ:
СТАНКОСТРОЕНИЕ • МЕТАЛЛООБРАБОТКА • КЛАСТЕРЫ РЕГИОНОВ РОССИИ • ТЕХОСНАСТКА • ИНСТРУМЕНТ • РОБОТОТЕХНИКА
ГИДРАВЛИКА И ПНЕВМАТИКА • ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА • СВЕТОТЕХНИКА • ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТЕЙ И НАНЕСЕНИЕ
ПОКРЫТИЙ • НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ • ПЛАСТМАССА И ПОЛИМЕРЫ • ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ И РАЗРАБОТКИ



www.promexpo.expoforum.ru

+7 812 240 4040 (доб. 150, 158) 12+

**17-я Международная выставка оборудования и технологий
обработки металлов и композитных материалов**

**28 – 31 октября 2014 года
Москва, МВЦ «Крокус Экспо»**



забронируйте стенд

на сайте www.mashex.ru

- Оборудование для заготовительного производства в машиностроении
- Оборудование и технологии обработки металлов и композитных материалов
- Оборудование, технологии и материалы для финишной обработки поверхностей металлов и композитных материалов
- Контрольно-измерительные машины, средства

Организатор:



В составе группы компаний ITE

Тел.: +7 (495) 935 81 00
E-mail: mashex@ite-expo.ru

При поддержке:



ММАГС



С 2014 года одновременно с:

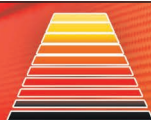


Насосы,
компрессоры,
арматура, приводы



Испытательное,
контрольно-измерительное
оборудование

Реклама



ТЕРМООБРАБОТКА

Восьмая международная специализированная выставка

Единственная в России
выставка термического
оборудования и технологий

9 - 11 сентября 2014

Россия, Москва, ЦВК «Экспоцентр», павильон 5

**9-10
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:



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



14-я Международная выставка сварочных материалов, оборудования и технологий

7-10 октября 2014 года

Москва, КВЦ «Сокольники»



Всё для сварки, резки и наплавки!

Более 250 компаний из 20 стран мира!



забронируйте стенд на сайте

www.weldex.ru

Организатор:



Официальная поддержка:



Генеральный
информационный партнер:



Платиновый
спонсор:



МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

СТАНКОСТРОЕНИЕ



14-17 октября 2014

МВЦ Крокус Экспо

При поддержке:

Торгово-промышленной Палаты Российской Федерации
Московской торгово-промышленной Палаты

Оборудование от ведущих компаний!

металлообрабатывающие станки
кузнечно-прессовое оборудование
инструмент
автоматические линии
робототехника
комплектующие изделия
литейное производство
сварочное оборудование
обработка листового металла
лазерные технологии
измерительные приборы
программное обеспечение
деревообрабатывающее оборудование

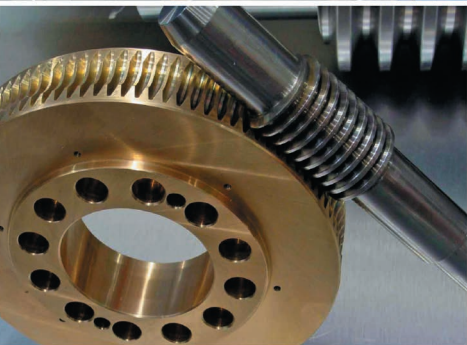
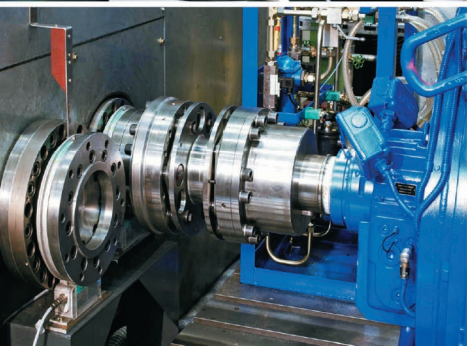
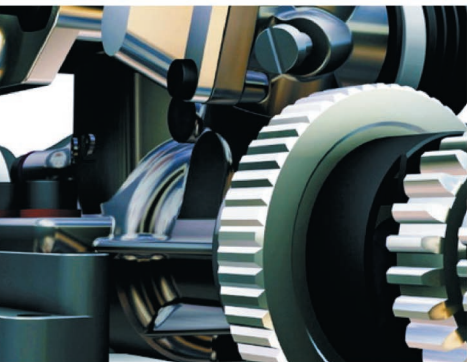
Организатор выставок:
Райт Солюшн

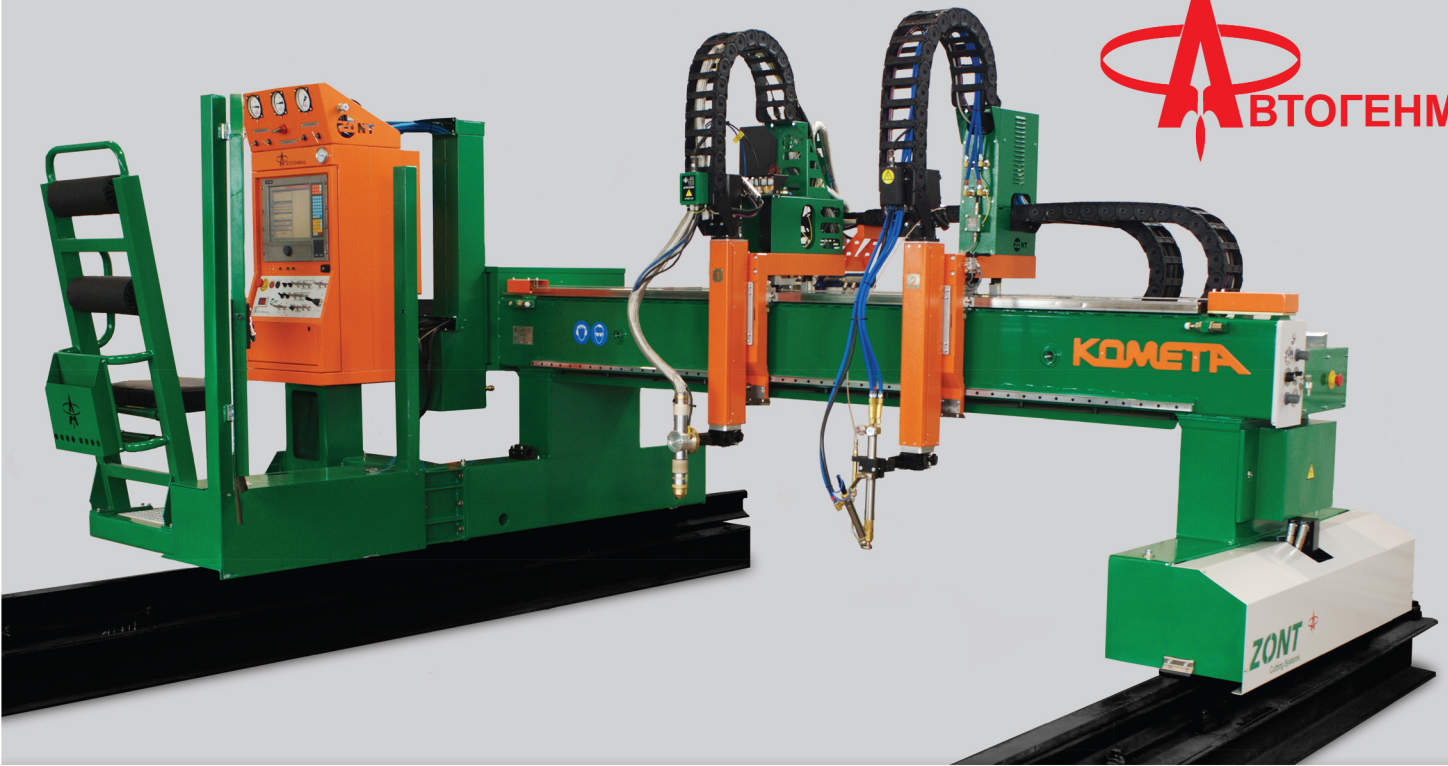


Информационный
спонсор:

+7 (495) 988-27-68

www.stankoexpo.com





Производство

Комплексов для лазерной резки **ZENIT**

Машин для термической резки «**Комета**»

Машин для термической резки «**Комета**» с возможностью резки фаски под сварку

Комплексов термической резки листового проката и фигурной плазменной резки труб «**Комета М-К-Пл-Т**»

Машин для гидроабразивной резки «**Марина**»

Машин для плазменной резки «**Метеор**»

Машин переносных «**Радуга М**», газорезущих по копиру «АСШ-70М»

Насосов для сжиженных газов серии НСГ производительностью от 90 до 700 л/час

Теплообменников-ожижителей, влагоотделителей, газификаторов, испарителей, турбодетандерных агрегатов, криогенной арматуры

Поставка

Машинных аппаратов плазменной резки фирм «Hypertherm», «Thermal Dynamics», «Kjellberg», российских УПР 4011-1

Капитальный ремонт

Машин для термической резки серий «Комета», «ПКФ», «ПКЦ», «ППЛЦ», «Кристалл», «Гранат», «Омнимат», «Телерекс» и др.

Россия, 170039, Тверь, ул. П. Савельевой, д. 47

Тел.: (4822) 32-86-44, 32-86-55, факс (4822) 32-86-33

E-mail: autogenmash@rambler.ru, autogenmash@yandex.ru

www.autogenmash.ru

Мы уверены в своем опыте и возможностях. Поэтому с полной ответственностью предлагаем решение задач от проекта до внедрения оборудования в эксплуатацию с использованием новейших технологий, отвечающих мировым стандартам, под ключ.



MESSER
Cutting & Welding
since 1898

МАШИНЫ ТЕПЛОВОЙ РЕЗКИ

OmniMat®



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

Part of the **Messer World**

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