РЕМОНТ ИННОВАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ МОДЕРНИЗАЦИЯ

РИТМ

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛ №9 (57) 2010

ноябрь

Опыт комплексной обработки сложных изделий вращения

Подробнее об операции чернового растачивания глубоких отверстий

Обеспечение качества трубной продукции для трубопроводных систем

Лазерное упрочнение для геологоразведки и нефтегазовой отрасли

Принцип работы и устройство вентильных двигателей

О заточке и доводке режущего инструмента

Международная выставка

СТАНКОСТРОЕНИЕ

18-21 октября, 2011 МВЦ Крокус Экспо, Москва

Современное оборудование от ведущих компаний!
Advanced technologies from advanced companies!

ПРОИЗВОДСТВО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ОСНАСТКИ

GALIKA AG

CFTechnologies® & engineering

БАЛТИЙСКАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ КОМПАНИЯ

KUKA

СОВРЕМЕННАЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ

ДЮКОН

ЛИНАРЕС

Тел. +7 (495) 945 5019, 945 5018 www.stankoexpo.com

Right Solution
Организатор выставки

Машиностроительное объединение Нелидовские заводы

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

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

ЗАО "НелидовПрессМаш"

НЕЛИДОВСКИЙ ЗАВОД ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПРЕССОВ
ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

Прессы гидравлические

Ножницы гильотинные

Прессы штамповочные

Прессы листогибочные

Машины листогибочные

Машины листогибочные
3-х валковые

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

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

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

R • E • G - Восток
Привод Энергия Автоматизация

Токарный станок MAZAK Quick Turn Nexus 200-II Universal 1000 с ЧПУ

Год выпуска:	2008
Состояние:	очень хор.
Общая мощность:	40,3 кВА

Технические данные:

Диаметр заготовки:	до 610
Диаметр обработки:	до 350
Длина обработки:	до 1.170
Прутковая заготовка:	до Ø65

Главный шпиндель:

Частота вращения: 35 – 5.000 об/мин.

Мощность:	26 кВт
Крутящий момент:	465 Нм
Проходное отверстие:	Ø 76

Револьверная головка:

Кол-во инструментальных мест:	12
Время поворота на 1 позицию:	0,2 с.
Подачи по осям X / Z:	190 / 1.045
Ускоренный ход: X / Z:	30 / 33 м/мин.

Задняя бабка:

Пиноль:	МК 4
Перемещение:	s1.035

Доп. комплектация:

- Податчик прутков IRCO мод. RBK10012
- Приспособление выгрузки деталей
- Насос подачи СОЖ 1,1 кВт
- Стружкоотвод MAYFRAN
- Различные резцедержатели

Сварочная установка WIDOS 6100

(год выпуска 2007, восстановлена заводом-изготовителем)

WIDOS 6100 предназначена для контактной стыковой сварки труб и фасонных деталей из термопластов. Машина представляет собой подвижную и неподвижную рамы, на каждой из которых расположены парные кольцевые зажимы для свариваемых труб (базовый ø630).
Сварочные усилия создаются перемещением подвижной рамы при помощи двух гидроцилиндров, соединенных напорными рукавами с маслостанцией (230В / 315Вт).
Подготовка труб под сварку проводится прямо в машине съемным приводным (400В / 1,1кВт) торцевателем. Торцы труб нагреваются дисковым контактным нагревателем мощностью 6 кВт (наружный ø 630, внутренний ø 180).
Машина укомплектована специальным теплоизолированным контейнером для укладки торцевателя и нагревателя в рабочих паузах.
Все агрегаты снабжены приборами управления, контроля и безопасности. Для транспортировки машины предусмотрен специальный ящик (общий вес 617 кг).
Опция: Комплект переходных вкладышей для зажимов: для труб DA 315; DA 355; DA 400; DA 450; DA 500 и DA 560 по 8 шт. каждого типоразмера в транспортном контейнере (166 x 84 x 56 см).
Цена комплекта вкладышей: 6.800,00 евро

АКЦИЯ! АКЦИЯ! АКЦИЯ!

Мы можем предложить гибкую схему кредитования при закупке поставляемого оборудования.
Сделайте письменный запрос или позвоните нам напрямую – мы говорим по-русски!

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

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

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

ДЕФЕКТОСКОПИЯ

10^{-9} m

КОМПЛЕКС ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ МЕТОДАМИ СКАНИРУЮЩЕЙ ЗОНДОВОЙ МИКРОСКОПИИ

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ:

- нефтегазовая промышленность
- химическая промышленность
- энергетическая промышленность
- машиностроение
- кораблестроение

Разработка ведётся в рамках частно-государственного партнёрства по Постановлению Правительства РФ от 09.04.2010 N 218 “О мерах государственной поддержки развития кооперации российских высших учебных заведений и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичного производства” (согласно Договору № 13.G25.31.0052 «Об условиях предоставления и использования субсидии на реализацию комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства, выполняемого с участием российского высшего учебного заведения»)

www.ntmdt.com

www.ntmdt-tips.com

NT-MDT
INTEGRATED SOLUTIONS FOR NANOTECHNOLOGY

124482, Россия, Москва, Зеленоград, к.100
т.: +7 (499) 735-7777; ф.: +7 (499) 735-6410
e-mail: spm@ntmdt.ru; www.ntmdt.ru

АТОМНО-СИЛОВАЯ МИКРОСКОПИЯ

ДЛЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕЙ ДИАГНОСТИКИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА НАНОУРОВНЕ

Одной из важнейших проблем эксплуатации оборудования на предприятиях химической промышленности и ТЭК является ранняя диагностика и прогнозирование разрушений металлоконструкций, работающих в жестких термических и химических условиях. Масштабные объекты, с которыми имеет дело промышленность (магистрали тепло- и электростанций, путепроводы, газо- и нефтепроводы, стены зданий и сооружений), неизбежно подвержены износу.

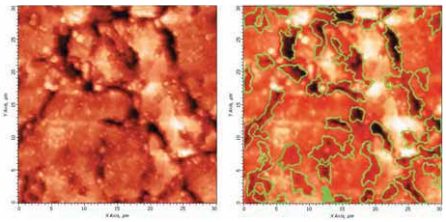
В настоящий момент в НТ-МДТ разрабатывается программно-аппаратный комплекс для промышленной диагностики – СОЛВЕР Пайп. Эта разработка ведется в рамках частно-государственного партнерства по Постановлению Правительства РФ от 09.04.2010 N 218 «О мерах государственной поддержки развития кооперации российских высших учебных заведений и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичного производства» (согласно договору № 13.G25.31.0052 «Об условиях предоставления и использования субсидии на реализацию комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства, выполняемого с участием российского высшего учебного заведения»).

СОЛВЕР Пайп – АСМ для исследований крупногабаритных объектов методом неразрушающего контроля выявляет дефекты материалов с нанометровым разрешением на ранних стадиях.

СОЛВЕР Пайп, закрепленный на трубе

АСМ предоставляет возможность упреждающего контроля оборудования и имеет следующие существенные преимущества перед основными диагностическими средствами, использующимися в настоящее время:

- инструментальное оформление АСМ компактно и, в отличие от электронной микроскопии, не требует использования вакуумной техники;
- по сравнению с оптической микроскопией, ультразвуковыми и рентгеновскими методами диагностики металлоконструкций АСМ позволяет регистрировать опасные изменения в структуре металла (изменение межзеренных границ, образование поверхностных дефектов и трещин и пр.), когда их характерные размеры не превосходят десятков нанометров, что необходимо для оценки остаточного ресурса изделия задолго до наступления аварийно-опасной ситуации;
- АСМ позволяет получать трехмерные изображения рельефа исследуемой поверхности, что дает возможность оценить глубины дефектов и отличить их от случайных помех, затрудняющих корректную обработку данных методами оптической и электронной микроскопии;
- цифровые АСМ-изображения легко поддаются обработке методами математической статистики и теории распознавания образов;
- исследование структуры посредством АСМ может сопровождаться одновременным измерением твердости материала;
- АСМ с успехом применяется для определения структурных и механических характеристик различных материалов.



Анализ исследуемой поверхности: *а) полученное изображение образца. Размер изображения 30х30 мкм, б) выделение дефектов. Размер изображения 30х30 мкм*

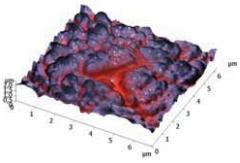
СОЛВЕР Пайп может применяться для диагностики в двух основных направлениях:

1. контроль качества материалов, использованных для нового оборудования, поставляемого для строящихся или реконструируемых объектов;
2. диагностика технического состояния действующего оборудования и технологических объектов, длительное время находившихся под воздействием экстремальных условий.

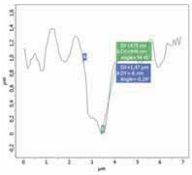
Аппаратно-программный комплекс СОЛВЕР Пайп может использоваться для диагностики критических участков трубопроводов, химических реакторов, сосудов под давлением и пр., при проведении регламентных испытаний и плановой замене, что позволяет перейти на практически безаварийный режим работы предприятий нефтегазовой, химической и энергетической промышленности, машино-, авиа- и кораблестроения.

Прибор СОЛВЕР Пайп может быть реализован в виде платформы. Преимущества подобной конструкции следующие:

- легкая фиксация прибора на образце в нужном положении (сверху, сбоку, снизу) посредством ремней, при этом конструкция обеспечивает его однозначное положение на объекте;
- жесткость конструкции предоставляет возможность проводить высокоточные измерения при достаточно крупной механической петле;
- конструкция обеспечивает нужный диапазон позиционирования при минимизации люфтов перемещения.



Трехмерное изображение дефекта материала. Образец: технологическая труба. Материал: Сталь Р22



Профиль сечения исследуемого объекта

Группа компаний

Группа компаний НТ-МДТ с 1990 года специализируется на разработке и производстве оборудования для исследований в сфере нанотехнологий.

Каждый продукт НТ-МДТ – это интеграция целого комплекса передовых технологий, новейшего программного обеспечения, высококачественных микроэлектронных компонентов, прецизионной механики и микроробототехники. Как системный бизнес-интегратор компания объединяет вокруг себя исследовательские работы многочисленных малых компаний, сотрудничает с ведущими институтами Академии наук, в т.ч. с главным координатором науки в области нанотехнологий в нашей стране - Курчатовским институтом, а также с крупными мировыми производителями компонентов и комплектующих.

НТ-МДТ обладает уникальным опытом в создании современных многофункциональных и междисциплинарных исследовательских центров. За время работы эксперты компании изучили рынок не только зондовой микроскопии, но и электронной и ионной микроскопии, спектроскопии (в т.ч. спектроскопии комбинационного рассеяния), элементного анализа, рентгеновской дифрактометрии. Наладили тесные партнерские связи с предприятиями, производящими соответствующие группы оборудования. При этом НТ-МДТ поддерживает экстремально высокие темпы собственных разработок, производя нанотехнологическое оборудование как для обучения и научных исследований, так и для промышленных нужд.

NT-MDT
INTEGRATED SOLUTIONS FOR NANOTECHNOLOGY

СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

НОВОСТИ / NEWS 6

Новейшая инструментальная система для нефтяной отрасли
The latest instrumental system for oil industry 11

Чем порадовала юбилейная выставка Weldex-2010
Than anniversary exhibition Weldex-2010 has pleased 12

МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ / METALCUTTING EQUIPMENT 14

Сложные изделия вращения и их комплексная обработка
Complex rotary bodies and their complex machining 14

Черновое растачивание глубоких отверстий: виды, способы и инструменты
Rough deep holes boring: types, methods and tools 19

ЛАЗЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ / LASER EQUIPMENT 24

Промышленные волоконные лазеры
Industrial Fiber Lasers 24

Лазерное упрочнение для повышения ресурса оборудования геологоразведки и нефтегазовой отрасли. Laser hardening for increasing of equipment life for geological exploration and oil-gas industry. 26

ТЕРМООБРАБОТКА И СВАРКА / HEAT TREATMENT AND WELDING 30

Развитие трубопроводного транспорта: технологии и перспективы
Development pipeline transport: Technology and Prospects 30

ИНСТРУМЕНТ. ОСНАСТКА. КОМПЛЕКТУЮЩИЕ / TOOL. RIG. ACCESSORIES. 33

Высококачественный металлорежущий инструмент для широкого круга задач
High-quality metal cutting tools for a wide range of tasks 35

Рекомендации по выбору режима заточки режущих инструментов
Recommendations for choosing a sharpening mode of cutting tools 36

Как сэкономить на комплектующих к станкам с ЧПУ
How to save money on accessories for CNC machines. 38

Фрезы для производительной черновой обработки
Mills for productive draft machining 39

Особенности и преимущества вентильных двигателей
Features and benefits of thyratron motor 40

Широкая гамма металлорежущего инструмента
A wide range of the metal-cutting tools 43

ВЫСТАВКИ / EXHIBITIONS 44

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР
Ольга Фалина

ИЗДАТЕЛЬ
ООО «МедиаПром»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
Мария Копытина

ВЫПУСКАЮЩИЙ РЕДАКТОР
Татьяна Карпова

РЕДАКТОР
Мария Дмитриева

ДИЗАЙН-ВЕРСТКА
Василий Мельник

МЕНЕДЖЕР ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ
Елена Ерошкина

МЕНЕДЖЕР ПО РАБОТЕ С ВЫСТАВКАМИ
Ольга Городничева

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

КОНСУЛЬТАНТ
К.Л. Разумов-Раздолов

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

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

Тираж 10 000 экз.

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

TaeguTec

ИННОВАЦИОННЫЙ РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ВСЕХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ООО “ТегоТек РУС“

Тел.: +7 (495) 662-57-07 Факс.: +7 (495) 662-57-08

E-mail: sales@taegutec.ru Web: http://www.taegutec.ru

РИТМ. НАГРАЖДЕНИЯ

Союз машиностроителей и Союз журналистов России подвели итоги II Всероссийского конкурса публикаций в СМИ по машиностроительной тематике.

За активное участие в Конкурсе и проявленный при этом творческий подход и высокий профессионализм были отмечены наиболее активные газеты, журналы, специализированные издания, телеканалы, а также отдельные авторы. Журнал **РИТМ** также был награжден почетным дипломом. Редакция благодарит Союзмаш за высокую оценку. Мы планируем и в дальнейшем держать читателей в курсе основных новостей и технических разработок в области машиностроения.

20 ЛЕТ ДЛЯ НАНО

Редакция журнала поздравляет своего партнера – компанию **НТ-МДТ** с юбилеем - 20-летием. За это время коллектив предприятия добился многих интересных результатов: создал пять технологических платформ, разработал не имеющее мировых аналогов оборудование, открыл 4 зарубежных представительства, построил масштабную дистрибьюторскую сеть. **НТ-МДТ** обеспечила оборудованием более 1000 известных мировых научно-исследовательских центров и лабораторий, благодаря чему стали возможны сотни и тысячи прорывных научных исследований. Желаем коллективу **НТ-МДТ** дальнейших успехов и побед.

25-ая Международная Ярмарка Станков **JIMTOF2010** проводилась с 28 октября по 2 ноября в Токио в выставочном комплексе Big Sight.

Несмотря на чрезвычайно трудную недавнюю экономическую ситуацию в мире, число экспонентов **JIMTOF2010** почти сравнялось с предыдущим JIMTOF (24-й JIMTOF в 2008). В ярмарке приняли участие 814 компаний (576 прямых экспонентов, 238 со-экспонентов), из 22 стран мира, на площади 55694 кв.м (нетто).

Количество посетителей по сравнению с JIMTOF 2008 оказалось приблизительно на 20% меньше, что во многом объясняет ненастная погода и тайфун. Однако их было 114558 человек, включая 7628 посетителей из-за границы (это - фактическое число посетителей за весь период JIMTOF без двойного подсчета). JIMTOF2010 также посетили 453 представителя японских и зарубежных средств массовой информации.

В своих комментариях экспоненты **JIMTOF 2010** отметили, что, несмотря на меньший поток посетителей, количество деловых переговоров и встреч было чрезвычайно насыщенным, большой процент посетителей имел главную цель – приобретение нового оборудования.

В рамках **JIMTOF** были проведены различные тематические мероприятия, как традиционные, так и новые. Было организовано большое количество семинаров лекций и «круглых» столов по темам, включающим вопросы экологии, технологии производства, аэрокосмического комплекса и т.д. Все мероприятия были востребованы и привлекли пристальное внимание экспонентов и посетителей. Особенно следует отметить традиционную 14-ю международную конференцию инженеров станкостроителей IMEC-2010.

Благодаря сотрудничеству с Nissan Motor Co. Ltd организаторам удалось осуществить запланированный проект «Специальная демонстрация ручного производственного процесса высокоэффективных трансмиссий».

Токийской высшей технической школой Kitatoshima совместно с зарубежными ассоциациями был организован проект «Mono-zukuri Station" (производственный процесс - как искусство), в рамках которого был продемонстрирован токарный станок «Олимпия», выполненный студентами высших технических школ.

Российская ассоциация «Станкоинструмент» была приглашена японской станкостроительной ассоциацией JMTBA для участия в работе выставки и специальной программе для национальных станкостроительных ассоциаций. Состоялось большое количество встреч и переговоров по вопросам развития сотрудничества с зарубежными производителями станкоинструментальной продукции и современных тенденции в технологиях производственных процессов.

26-ая Международная Ярмарка Станков (JIMTOF2012) состоится 1 - 6 ноября 2012 г.

www.stankoinstrument.ru

ВЫСТАВКА «СТАНКОСТРОЕНИЕ» – СОЗВЕЗДИЕ БРЕНДОВ

18 – 21 октября 2011 **в МВЦ «Крокус Экспо»** состоится Международная выставка **СТАНКОСТРОЕНИЕ-2011.** На выставке будет представлено оборудование и технологии нового поколения в различных областях станкостроения. Это металлообрабатывающее оборудование и металлорежущий инструмент, автоматические линии, промышленные роботы, технологии и оборудование литейного производства, технологии для обработки листового металла. Организатор проекта: ООО Райт Солюшн.

Впервые состоявшись в октябре 2010 года, выставка **СТАНКОСТРОЕНИЕ** стала важным событием отрасли и реальной торговой площадкой, местом встречи покупателей и продавцов оборудования из разных стран и регионов России.

Мы беседуем с директором выставки Мариной Рогачевой.

Выставку СТАНКОСТРОЕНИЕ поддержали крупные компании. Как вы оцениваете прошедшую выставку?

Сейчас уже можно сказать, что проект состоялся и состоялся успешно. Выставку поддержали ведущие бренды **Автоваз, СФ Технологии и Инжиниринг, Современная машиностроительная компания, Балтийская промышленная компания, Кука Роботикс, Линарес, СФ Индустрия, Дюкон, Ирлен Инжиниринг, Ками-Металл, Накал, Siempelcamp, Камоцци Пневматик, Mitsubishi Electric, Пумори-Инжиниринг Инвест, Станкомашкомплекс и многие другие.** Компании представили последние достижения отрасли, инновационные технологии и оборудование нового поколения.

Общая площадь экспозиции составила около **5000 кв.м**. В выставке участвовали ведущие компании из **России, Германии, Японии, Италии, Израиля, Швейцарии, Болгарии, Литвы, Тайваня, Польши, Турции, Индии.**

Выставку поддержали: Российская ассоциации литейщиков, Межотраслевая ассоциация главных сварщиков, Лазерная ассоциация, Союз машиностроительных предприятий Свердловской Области, Союз предприятий оборонных отраслей промышленности Свердловской области.

Вы активно продвигали проект в регионах. Насколько это было эффективно?

Это сыграло большую роль в привлечении специалистов. Многие экспоненты отметили именно качество посетителей, не было случайных людей, только те, кто действительно заинтересован в приобретении оборудования, т.е. реальные покупатели.

Мы действительно провели серьезную рекламную кампанию, использовали все современные технологии как в Москве, так и в регионах. Это наружная реклама, публикации в специализированных СМИ (более пятидесяти), реклама на телевидении, в Интернете, на профильных выставках. Баннеры выставки приглашали посетителей в течение всего года. В новостных репортажах сообщалось о ходе рекламной кампании, о продвижении продукции компаний-экспонентов. Мы работаем с компаниями до выставки, во время выставки и после нее. На сайте www.stankoexpo.com Вы всегда можете увидеть актуальную информацию.

Что было представлено в рамках деловой программы?

Деловая программа выставки **СТАНКОСТРОЕНИЕ** направлена на обмен информацией о текущем состоянии отрасли и основных тенденциях развития рынка. Успешно прошли конференции и круглые столы на актуальные темы: «Промышленные лазеры», «Новое оборудование для лазерной резки», «Обработка листового металла», «Механизация, автоматизация, роботизация техпроцессов в металлообработке и сборке». В дальнейшем деловая программа будет значительно расширена, уже сейчас ведутся переговоры о проведении конференций и семинаров в рамках выставки **СТАНКОСТРОЕНИЕ-2011.** Безусловно, бизнес-программа стала важным составляющим выставки, платформой для представления новейших разработок для модернизации производства.

Приглашаем Вас на **СТАНКОСТРОЕНИЕ-2011** – выставку успешных брендов!

На правах рекламы

Мнения экспонентов выставки

СТАНКОСТРОЕНИЕ 2010

ПТОО ОАО «АВТОВАЗ» продемонстрировало последние разработки: обрабатывающий центр «МС-400», робот TUR-30, роботизированные технологические комплексы TUR-15 и TUR-150 - первые отечественные роботы, не уступающие зарубежным аналогам. Перед российскими заводами сегодня встал вопрос о модернизации производства. Решение задачи зависит от повышения степени автоматизации существующих процессов. ПТОО ОАО «АВТОВАЗ» - один из немногих представителей по выполнению подобных задач.

Участие ПТОО ОАО «АВТОВАЗ» в выставке «Станкостроение-2010» позволило осуществить многочисленные контакты с потенциальными потребителями, провести переговоры и консультации, будут заключаться договоры на проведение инжиниринга и поставку продукции. Выставка явилась новой ступенью в маркетинговом продвижении отечественного станко- и роботостроения.

Владимир Серебренный – директор ПТОО ОАО «АВТОВАЗ»

Хочу поздравить организаторов «Станкостроения», которые проделали хорошую работу. Мы тоже по натуре новаторы, и поэтому из осенних московских выставок выбрали именно эту. На нашем стенде мы устроили что-то вроде мини-цеха по производству изделий из труб и показали посетителям, как с помощью наших станков они могут обыгрывать конкурентов. А устроители выставки сделали нашу работу комфортной.

Александр Каминский – генеральный директор компании РУСБАЛТ

Для **ЗАО Балтийская промышленная компания** участие в выставке «Станкостроение-2010» было очень эффективным и результативным. Наш станок гидроабразивной резки привлекал большое внимание потенциальных заказчиков. В ходе выставки нам удалось установить немало новых и серьезных контактов. И после выставки наша компания продолжает получать запросы на все виды металлорежущего оборудования.

Юлия Брысина – PR-Менеджер ЗАО «Балтийская промышленная компания»

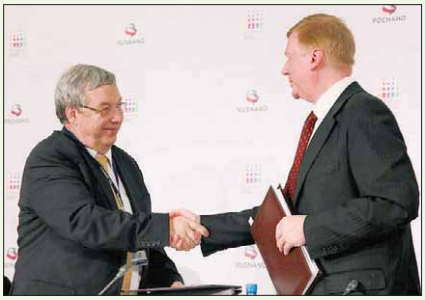
Могу сказать, что экспозиция была интересной широким ассортиментом оборудования, предназначенного для различных методов обработки металла. Наша компания демонстрировала листогибочное оборудование производства НАСО (Бельгия). Действительно, выставка носила практический характер. Пришли те специалисты, которые заинтересованы в покупке станков. Сделан хороший старт, уверена, что в дальнейшем выставка «Станкостроение» будет активно развиваться.

Татьяна Бутко – начальник отдела маркетинга «Дюкон. Промышленная Группа»

Хотел бы отметить хорошую организацию выставки. Мы довольны количеством посетителей, несмотря на то, что выставка проходила в первый раз. Многие заинтересовались оборудованием, которое представила наша компания. Уже на выставке были заключены важные контракты. Линарес – известный поставщик металлорежущего оборудования самых передовых тайваньских технологий. Одним из главных преимуществ оборудования является сравнительно невысокие цены при высоком качестве сборки.

Александр Загоскин – генеральный директор ООО «ТПО «Линарес»

ИНВЕСТИЦИИ В ЛАЗЕРЫ



Генеральный директор НТО «ИРЭ-Полюс» В. Гапонцев и генеральный директор РОСНАНО А. Чубайс

2 ноября РОСНАНО и НТО «ИРЭ-Полюс» подписали инвестиционный контракт, в соответствии с которым РОСНАНО приобретает 12,5% долей НТО «ИРЭ-Полюс» за 25 млн. долл. с правом в дальнейшем увеличить свою долю до 25,01% на общую сумму 50 млн. долл. Инвестиции РОСНАНО будут направлены на расширение производственных мощностей и развитие технологий.

Сфера лазеростроения, по словам Чубайса, «дает сегодня прорывные эффекты» в машиностроении, телекоммуникациях, медицине, электронике. «Именно поэтому мы пошли по пути ее активного развития и продвижения».

Как сообщил основатель НТО «ИРЭ-Полюс» Валентин Гапонцев, работу с РОСНАНО компания видит в том, чтобы совместно стимулировать развитие высокотехнологичного бизнеса. «Мы хотим создать мощнейший научный и производственный комплекс мирового класса», - сказал он.

МЕХАНИЗАЦИЯ, АВТОМАТИЗАЦИЯ И РОБОТИЗАЦИЯ

6 октября Московская межотраслевая ассоциация главных сварщиков (**ММАГС**) в рамках выставки «Станкостроение-2010» провела научно-практическую конференцию в формате «Делового клуба по профессиональным интересам» по теме «Механизация, автоматизация и роботизация техпроцессов в металлообработке и станкостроении».

Среди приглашенных и выступавших были представители из **МГТУ МАМИ**, **МГТУ им. Баумана, Института машиноведения им. А.А. Благонравова РАН,** специалисты **ЗАО «Псковэлектросвар»,** компании **«Промышленные роботы»**, **МЕГА**, **НИИ ЭСТО**, **ТЦ «ТЕНА-Фронус»**, **НИЦ «Интелком»**, **СКТБ «Автогентехмаш»**, **НПК «Накал»**, **Кука Роботикс Рус**, **Клоос-Робот**, **«Диамет»**, **«Лазерные комплексы»**, **«Лазартех»**, **ЗАО «ВНИТЭП»**, **«Трумпф»** и др.

Среди многочисленных выступлений прозвучал развернутый анализ технологичности конструкции отечественных и импортных лазеров: газовых, твердотельных, волоконных, представленный главным научным сотрудникои **ИМАШ РАН В.П.Бирюковым**. Также он предложил универсальную методику практического выбора лазеров под текущие производственные задачи. Не менее интересным было сообщение профессора кафедры «Машиностроение» **МГТУ «МАМИ» Ю.А. Моргунова** о подготовке специалистов по остро востребованной специальности «Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки». Прототипирование на базе трехмерных (3D)-контактных измерений – **В.М. Утенков** завкафедрой **МТ-1 МГТУ им. Баумана**. Говоря о конкретных производственных мощностях, нельзя пропустить доклад гендиректора **СКТБ «Автогентехмаш» А.К. Никитина** о новом оборудовании для газопорошковой разделительной резки слябов и блюмсов из нержавеющей и жаропрочной стали на заводах «Северсталь», «Ижорские заводы». Не обошли участники и такую актуальную разработку, как двухмерный маркировочный код. С сообщением на тему «Организационные и технологические предпосылки использования в станкостроении двухмерного маркировочного кода взамен «штрих-кода Bar». Лазерные методы маркировки деталей и готовых изделий нанесением двухкоординатного штрих-кода» выступила начальник отдела **НИЦ «Интелком» Е.А. Сеченых**. Лазерная тематика была продолжена докладом **М.А. Степановой** от **ЗАО «ВНИТЭП»** «Импортозамещающие комплексы лазерной обработки металлов «Навигатор»: в чем преимущество перед лучшими зарубежными аналогами?». А также сообщением **Г.Ю. Чурсина** от компании **«Трумпф»** о промышленных лазерах; **А.А. Лысцева** от компании **«Амада»** - «Новое оборудование для лазерной резки», Л.В. Пудова от НТО **«Ирэ-Полюс»** - «Промышленные волоконные лазеры».

Конференция завершилась осмотром выставки.

ММАГС (499) 903-31-40

ПРИОРИТЕТЫ РАССТАВЛЕНЫ

Тема «Приоритеты и приоритетные проекты модернизации предприятий машиностроения» была рассмотрена 2 ноября на заседании Комиссии Союза машиностроителей России по инвестициям и техническому перевооружению.

Открывая заседание, председатель Внешэкономбанка, член Бюро ЦС СоюзМаш России В. Дмитриев подчеркнул важность роли финансовых институтов в развитии и модернизации отрасли. Банк ведет активную работу по финансированию предприятий. Только на разработку и внедрение в производство новых самолетов Ан-148, Сухой Суперджет-100, Ту-204 направлено более 14 млрд руб. Большое внимание уделяется автомобильному сегменту и информационным технологиям.

На заседании обсуждались вопросы стимулирования НИОКР, поиска финансовых инструментов, обеспечивающих снижение уровня долговой нагрузки на предприятия, системного подхода к подготовке кадров.

Вице-президент Союза машиностроителей России В. Гутенев подчеркнул, что главным в модернизации экономики является инновационное развитие на основе прорывных технологий, а не реиндустриализация и восстановление производства в рамках прежних технологических укладов. При этом основным фактором его эффективности являются квалифицированные кадры.

Генеральный директор ОАО «Русские машины» А. Филатов отметил необходимость скорейшего перехода от стратегии выживания предприятий к решению задач реальной модернизации. Он предложил сосредоточить усилия Союза машиностроителей России на выработке инициатив в законодательной сфере.

Исполнительный директор ОАО «Климов» А. Ватагин остановился на вопросах отечественного вертолетостроения, представил стартовавший в Санкт-Петербурге проект завода по производству авиадвигателей, превосходящих перспективные зарубежные аналоги.

Член правления – зампредседателя Внешэкономбанка А. Балло отметил необходимость выхода холдингов и предприятий на IPO. Это даст возможность привлечения «длинных денег», прежде всего, на нужды модернизации и инновационного развития.

Результаты заседания дают возможность определить дальнейшие шаги Союза машиностроителей в вопросах эффективного содействия привлечению инвестиций в отрасль.

www.soyuzmash.ru

SWF KRANTECHNIK

Мифы о дорогом кране…

… не у SWF Krantechnik!

Надежность комплектующих немецкого производства.

NOVA L
Канатная таль с уменьшенной строительной высотой г/п до 12,5 т

- компактные габаритные размеры
- оптимальный боковой подход
- минимальное перемещение крюка
- минимальное раскачивание груза
- стандартизованная технология применения преобразователей частоты
- прочное промышленное исполнение
- легкий доступ к быстроизнашивающимся деталям
- оптимальное снабжение запасными частями

Преимущество: максимальная экономичность и оптимальное использование пространства

Высшее качество не всегда должно быть обязательно дорогим. Продукция SWF Krantechnik – это высокопроизводительное оборудование с большим сроком службы и конкурентоспособными ценами. Имея опыт работы на рынке более 85 лет, мы самый подходящий партнер для Вас! Мы предлагаем:

- Комплекты оборудования для мостовых опорных и подвесных кранов г/п до 80 т
- Электрические канатные тали серии NOVA г/п до 80 т
- Электрические цепные тали г/п до 5т
- Легкие крановые системы ProfileMaster г/п до 2т
- Алюминиевые легкие крановые системы LIGHTster г/п до 2т
- Механизмы подъема и комплекты для кранов ВБИ г/п до 80т

Мы сертифицированы по ГОСТу и ISO!

Look ahead!

SWF Krantechnik GmbH ♦ D-68307 Мангейм ♦ Германия ♦ Александр Ракетич ♦ Тел.: +49.621.78990-204 ♦ Моб. тел.: +49.173.3489 881 ♦ aleksandar.raketic@swfkrantechnik.com

ИНЖЕНЕРНЫЙ КЛУБ

ПРО АВТОМАТИЗАЦИЮ

В Санкт-Петербурге участники ноябрьского заседания «Инженерного клуба» обсудили актуальную тему автоматизации подготовки производства и ознакомились с предложениями инжиниринговых и консалтинговых компаний.

Гендиректор фирмы «Глосис-Сервис» Н.Пиликов обозначил необходимость применения PDM-системы для ведения конструкторского проекта; на примере продукта Технорма/ИнтраКАД показал, что благодаря САПР уровня 3D предприятия внедряют технологию цифрового прототипа изделий и экономят на стоимости проектирования и производства, а стандартизация компонентной базы позволяет формировать корректные составы изделий, повышает их качество и ремонтопригодность.

Директор департамента PLM IT-концерна R-Про А. Деньгинов, проанализировав оптимизацию технических процессов, обозначил главное - отсутствие информации обо всех деталях и стадиях производственного процесса делает невозможным формирование четких задач для оптимизации.

А. Красильников, директор по развитию ГК «АДЕМ», рассказал об основных этапах конструкторской подготовки производства, отметив, что система ADEM Vault объединяет в едином конструкторском пространстве все известные методы геометрического проектирования, позволяет создавать и управлять электронной структурой изделия, работать с документами, генерировать отчеты, готовить информацию для передачи в MES и ERP системы.

Технический директор корпорации «Парус» В. Ловыгин на примере внедрения информационной системы для планирования и оперативного учета «ПАРУС-Предприятие 8» отметил важность подключения к работе всех служб предприятия, а также необходимость действенного контроля руководства.

Программа заседания «Инженерного клуба» была очень насыщенной – участники задавали вопросы, дискуссировали.

Впереди у Клуба традиционное рождественское заседание, а также планы по выходу на федеральный уровень.

www.enginclub.ru

ПРОМЫШЛЕННАЯ НЕДЕЛЯ

С 28 сентября по 1 октября в Москве в 75 павильоне ВВЦ под девизом «Модернизация российской промышленности – стратегия развития отечественной экономики» прошло два крупнейших мероприятия отрасли – Российская промышленная неделя и международная выставка ITFM.

В церемонии официального открытия форума приняли участие Председатель Комитета по промышленности Государственной Думы РФ Сергей Собко, Президент Московского государственного университета геодезии и картографии, летчик-космонавт, дважды герой СССР Виктор Савиных, президент Союза немецких машиностроителей (VDMA) Манфред Виттенштайн, вице-президент Ассоциации производителей станкоинструментальной продукции Дмитрий Демчук и другие почетные гости.

Демонстрационная часть выставки впечатляет. На площади в 12 тыс. м$_2$ свои разработки представили более 300 компаний из 18 стран мира. Более пяти тысяч специалистов ознакомились с оборудованием для электроэнергетики и энергосберегающими технологиями, современными решениями по автоматизации производства, робототехникой, системами управления складом, продукцией крупнейших производителей галографических защитных элементов, инновационными разработками оптических и оптикоэлектронных приборов.

Интересной была и деловая программа. В течение четырех выставочных дней состоялось более 30 деловых заседаний и круглых столов. Представители государственных учреждений, отраслевых объединений и ассоциаций, потребители и производители промышленного оборудования обсудили актуальные вопросы промышленной политики, новейшие разработки и практические инструменты управления современным предприятием, привлечение инвесторов к решению задач, связанных с выпуском новой продукции и реализацией инновационных программ и проектов.

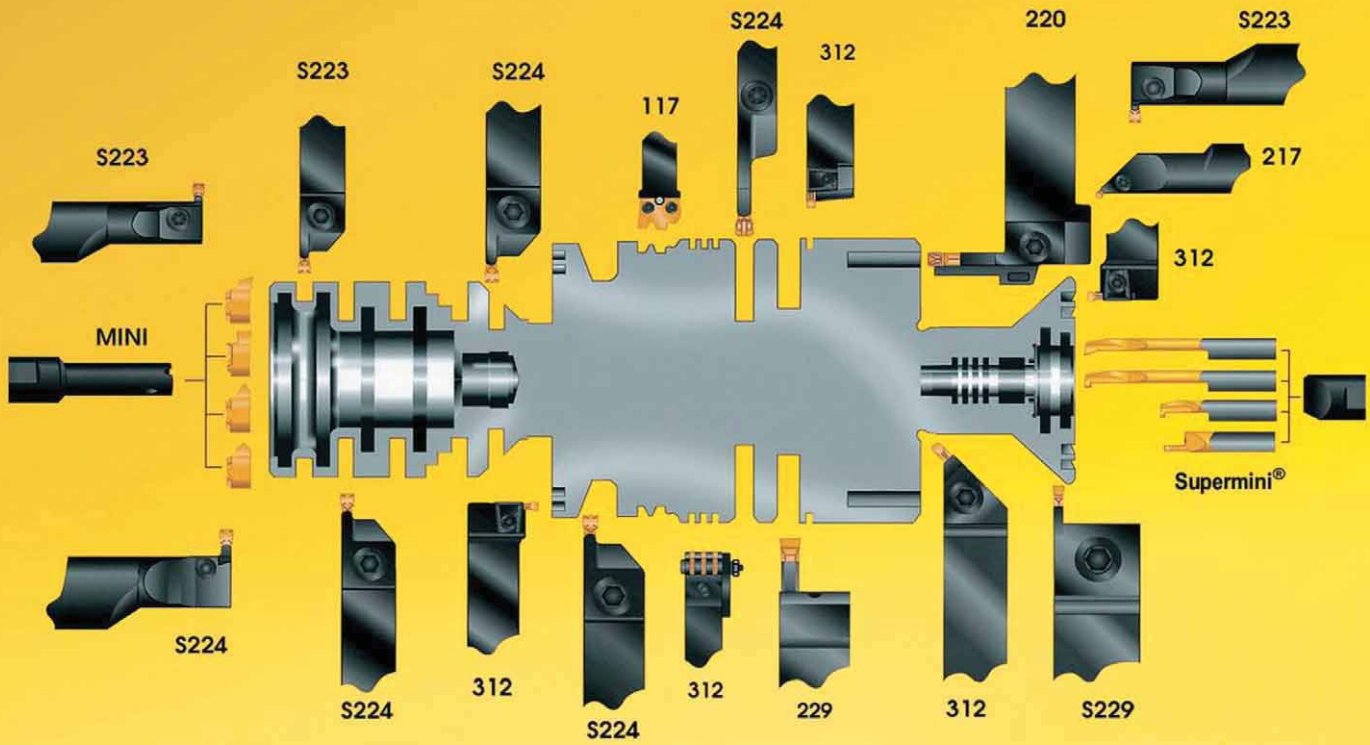
Организаторы выставки благодарят всех участников и партнеров за содействие в организации и проведении Российской промышленной недели 2010.

www.ruspromexpo.ru

Сибирский промышленный форум
1–4 марта 2011 года
Машиностроение
Металлургия и металлообработка
Литье, сварка
Насосы, компрессоры, приводы
Инструменты
Композитные материалы
Дефектоскопия
Транспорт и логистика
Информационная поддержка
Официальная поддержка
г. Красноярск,
МВДЦ «Сибирь», ул. Авиаторов, 19
тел.: (391) 22–88–400, 22–88–603,
22–88–611 — круглосуточный
www.krasfair.ru

ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА РЕГИОНА ЗАКАМЬЕ
МЭРИЯ ГОРОДА НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ
ЕХРОКАМА
ВЫСТАВОЧНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ЭКСПО-КАМА
ДЕВЯТАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
МАШИНОСТРОЕНИЕ.
МЕТАЛЛООБРАБОТКА.
МЕТАЛЛУРГИЯ. СВАРКА 2011
В РАМКАХ VI МЕЖДУНАРОДНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ФОРУМА
9 - 11 ФЕВРАЛЯ
РЕСПУБЛИКА ТАТАРСТАН. НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ. ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР ЭКСПО-КАМА
ОРГКОМИТЕТ http://www.expokama.ru
г. Набережные Челны, пр. Автозаводский, район Форт Диалога,
Выставочный центр "ЭКСПО-КАМА",
тел./факс: +7 (8552) 470-102, 470-103, 470-104, 470-105, 470-106, 470-107

HORN – ЛИДЕР В ОБРАБОТКЕ КАНАВОК



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

HORN – ВЕРШИНА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

HORN

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

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

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

ЮБИЛЕЙНАЯ WELDEX

12-15 октября в ЭЦ «Сокольники» проходила 10-я Юбилейная Международная специализированная выставка сварочных материалов, оборудования и технологий «**WELDEX/РОССВАРКА — 2010**». В выставке приняли участие около 200 компаний из 10 стран. За четыре дня ее посетило более 7.000 специалистов. Редакция журнала РИТМ подготовила ставший уже традиционным фоторепортаж.

Огромный интерес у публики вызвали проводимые WELDEX конкурсы: «Лучший сварщик — Мистер Луч 2010», «Лучший инженер-сварщик — Мистер Ум 2010» и, конечно же, «Мисс Сварка Мира — Iskra 2010» . На фото сварочный аппарат компании «Дюкон» в нежных и надежных руках.

А.С. Масягин, фирма Kemppi, представляет новейшую сварочную систему FastMig Pulse 350. Аппараты MIG/MAG оснащены функциями, обеспечивающими сварщика всеми средствами контроля над аппаратом.

Универсальная машина тепловой резки OmniMat производства Messer Cutting&Welding. От 1 до 12 суппортов. В дополнение к стандартной комплектации позволяет установку блоков неограниченного угла поворота Sew Rotator для плазменной резки фасок, DKS, DAFL - трехрезаковые блоки для автогенной резки фасок. Колея до 8800 мм.

Промышленный станок шовной сварки MRL 1000 фирмы CEMSA (Италия) на стенде ООО «МОССклад». Станок оборудован универсальной моторизированной поддержкой труб ∅ до 800 мм, max ∅ трубы без устройства поддержки 950 мм. Не сжигает цинковое покрытие. Непрерывный шов гарантирует герметичность, Z-направляющая обеспечивает неизменную величину нахлеста, постоянная ширина сварного шва. Автоматическая подача заготовки.

Завод автогенного оборудования «Донмет» представил высококачественные резаки серии Р1 и Р3, газосварочные горелки типа Г2, Г3, ГЗУ и регуляторы расхода газа.

ООО НПП «Технология плазмы» производит электроды и сопла плазматронов, работающих в различных климатических условиях.

Компания «Роар» представила новинку – инверторный источник «Вектор», а также резаки для тяжелых режимов эксплуатации «Вектор», выполненные из монолитных материалов и трубок из огнестойкой нержавейки.

На стенде СП ЗАО «КРАСС» собственная продукция: кислородные резаки, газовоздушные горелки, баллонные редукторы, а также сварочные аппараты REDIUS (Китай).

Трактор с полным приводом A2 Multitrac с блоком управления PEK для сварки под флюсом и в среде защитных газов от компании ESAB.

Промышленный трехфазный сварочный аппарат постоянного тока ФОРСАЖ-301 производства Государственного рязанского приборного завода - мощный многофункциональный инвертор с микропроцессорным управлением и идеальными свойствами сварочной дуги. Максимально адаптирован для проведения профессиональной ручной дуговой сварки, при наличии специальной сварочной горелки может быть использован для аргонодуговой сварки.

Новинка труборез GF4 на стенде компании ООО «Техно Пайп» с дополнительным модулем подачи AVM или MVM для автоматической или ручной резки. Новая конструкция ручки мотора, встроенный лазерный указатель точки отреза, 2-х позиционные зажимы, расширенный диапазон скорости (65 – 215 об/мин) и т.д. А также компактный источник питания орбитальной сварки с управлением ЭВМ ORBIMAT 165 CA.

Станок серии HD Clamshell для обработки труб больших диаметров в тяжелых условиях демонстрировала компания INTRATOOL. Станок позволяет обрабатывать фланцы и трубы диаметром от 16" до 110" (406,4-2794.0 мм).

Новинка на стенде ООО «СФИндустрия» - инверторный программируемый источник питания для сварки на постоянном и переменном токе вольфрамовым электродом в инертном газе Invertig.pro 350 AC/Dc C производства REHM (Германия).

На стенде ООО «КУКА Роботикс Рус» универсальный робот имитировал процесс сварки отопительного котла.

Переговоры на стенде ООО «Автогенмаш».

ЗАО «СовПлим» представил стол сварщика PlymoVent DraftMax Basic для проведения сварочных и шлифовальных / зачистных работ. Встроенный фильтровентиляционный агрегат улавливает выделяющиеся во время сварки пыль и дым, очищает загрязненный воздух и возвращает его обратно в помещение.

НТО «ИРЭ-Полюс» (корпорация IPG) демонстрировало новый мощный волоконный лазер YLR-150/1500-QCW-MM-AC, работающий как в непрерывном режиме с выходной мощностью до 250 Вт, так и в периодическом импульсном режиме с энергией импульсов до 15 Дж и пиковой мощностью до 1500 Вт.

Тренажер сварщика с технологией виртуальной реальности фирмы Fronius.

Кафедра «Технология сварочного производства» МАТИ представила малоамперный тренажер ТСДМ-6010 для обучения электросварщиков.

Портальная машина газоплазменного раскроя PIERCE C.A. (Чехия) на стенде ООО «Техно Пирс Ориент».

Консольная 3-х координатная машина для криволинейного раскроя металлопроката «Магнит CNC» 1,5х6 м на стенде ООО «Плазмамаш».

На стенде завода электросварочного оборудования «Искра» новинка - сварочный агрегат собственного производства типа АДДЭ 4004 ИУ1 (в середине), слева сварочный агрегат PRO 300 фирмы Miller Electric (США), справа сварочный агрегат SuperArc CC/CV – «Супер дуга» совместного производства.

Установка для очистки воздуха УВП-СТ-М-ФКИ производства ЗАО «Консар». Установки данной серии – фильтры картриджные малые с импульсной продувкой предназначены для сухой промышленной очистки воздуха от аэрозолей и пыли с концентрацией пыли на выходе до 6 г/м^3.

Автоматизированный прибор для экспресс-контроля механических свойств сварных соединений С5А, разработка МЭИ.

ОПЫТ КОМПЛЕКСНОЙ ОБРАБОТКИ СЛОЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ ВРАЩЕНИЯ

Producing of crushing machines rotors for shredding wood as an example of a complicated rotation units combined treatment: features and experience.

Сложные изделия вращения – изделия, при изготовлении которых требуется точение, фрезерование, сверление и, в частых случаях, совместная обработка в сборе.

Рассмотрим особенности изготовления крупногабаритных нестандартных изделий, выпускаемых нашим предприятием с 1992 года.

К наиболее сложным изделиям такого типа относятся валы ножевые к рубительным машинам ДСП и валы мельничные для подготовки щепы. Если в изготовлении валов мельничных основную сложность представляет сборка и балансировка (т.е. операции, которые невозможно производить в комплексе), то процесс изготовления валов ножевых служит точным примером комплексной обработки нестандартных крупногабаритных изделий вращения. Прежде, чем перейти к рассмотрению данного процесса, необходимо дать определение комплексной обработки изделия.

Комплексная обработка изделий – технологический процесс, при котором токарная, фрезерная и сверлильная обработка производится без смены оборудования с минимальным количеством установов, при этом операции разных типов обработки могут производиться одновременно.

Отличительными особенностями комплексной обработки крупногабаритных нестандартных изделий являются:

- необходимость использования дорогостоящего оборудования – обрабатывающих центров;
- особо тщательный контроль качества при подборе заготовки – выявление брака при выполнении предфинишной обработки удваивает себестоимость производства;
- создание уникальной компьютерной программы, которая после выполнения работ может больше не понадобиться;
- значительный временной ресурс, требующийся под наладку оборудования;
- высокая трудоемкость операций по позиционированию заготовки;
- (часто) невозможность выполнить все операции с одного установа;
- невозможность применения высокоскоростных режимов для чистового точения;
- (часто) обработка изделия в сборе.

Рассмотрим изготовление изделия ВАЛ НОЖЕВОЙ как пример комплексной обработки сложных изделий вращения.

ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Вал ножевой (**рис. 1**) представляет собой ротор массой в сборе 2000 кг, состоящий из корпуса, клиньев, планок, пружин, ножедержателей с ножами и крышки. Заготовкой корпуса вала служит поковка, материал Сталь 40Х ГОСТ 4543.

Корпус вала – изделие, изготовленное с применением комплексной обработки. Изделие является ротором цилиндрической формы, имеющим бочку диаметром 525 мм и длиной 1124 мм и две шейки диаметром по 140 мм, длинами 340 и 172 мм. В отдельных случаях применяются 2 бочки длиной по 562 мм (**рис. 1**). В бочке вала выполняются 12 – 14 пазов специального профиля, в каждом из пазов 8 глухих отверстий под пружины и 12 резьбовых глухих отверстий. На торцах бочки выполняются по 6 резьбовых глухих отверстий.

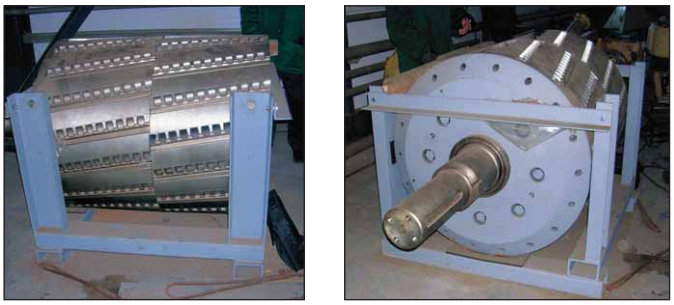


Рис. 1 Один из типов изделия ВАЛ НОЖЕВОЙ

В торцах шеек выполняются глухие отверстия переменного диаметра, по 2 глухих резьбовых отверстия, а в длинной шейке – шпоночный паз.

ОБЫЧНЫЙ СПОСОБ ОБРАБОТКИ

Ранее технология изготовления корпусов валов ножевых включала следующие основные операции:

- обдирка заготовок на токарном станке с черновой обработкой шеек,
- черновая обработка пазов на строгальном станке,
- чистовая обработка пазов на горизонтально-фрезерном станке,
- сверление отверстий и обработка шпоночного паза на вертикально-фрезерном станке,
- нарезание резьб вручную.

Таким образом, цикл изготовления изделия включал 5 установов и составлял около 50 рабочих дней. В процессе принимали участие 6 человек.

КОМПЛЕКСНАЯ ОБРАБОТКА

С появлением обрабатывающих центров с ЧПУ стало возможным изменить технологию изготовления валов ножевых. В первую очередь изменения произошли в технологии изготовления корпусов. Как отмечалось, корпус – сложное изделие. Помимо габаритов и массы, конструктивной особенностью являются пазы специального профиля (**рис. 2**).

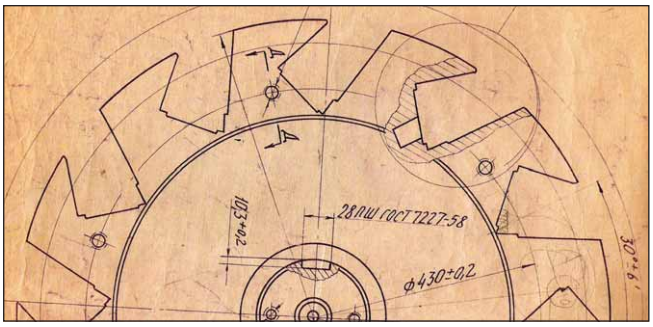


Рис. 2 Разрез бочки корпуса изделия ВАЛ НОЖЕВОЙ

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПАЗОВ:

- соблюдение позиционного углового допуска,
- соблюдение угловых допусков наклона поверхностей пазов к оси вала,
- соблюдение допусков плоскостности поверхностей пазов,
- недопущение отклонений формы и размеров пазов.

При обработке паза (**рис. 3**) используются фрезы 5 видов, кроме того, требуется сверление отверстий в общем количестве 240 штук, в 144 из которых требуется нарезать резьбу.

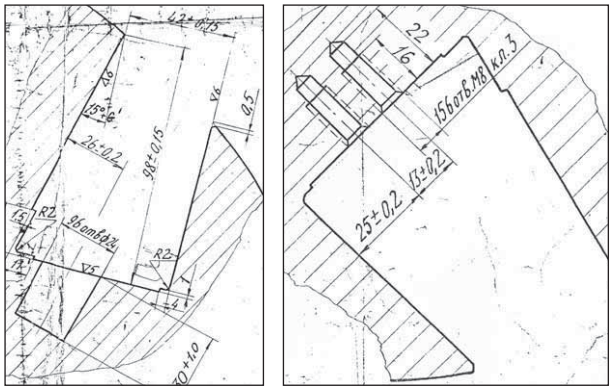


Рис. 3 Паз корпуса вала ножевого

Таким образом, в целях улучшения качества изделия за счет уменьшения числа установов, сокращения времени цикла производства и, как следствие, снижения себестоимости продукции назрела необходимость применения комплексной обработки.

К сожалению, только на новейших обрабатывающих центрах возможно совмещение токарной обработки с фрезерованием и сверлением для крупногабаритных изделий большой массы. Такое оборудование имеет высокую стоимость, и применение его для изделий с годовым выпуском 6 штук в год нерентабельно. Поэтому пришлось сохранить как технологическую операцию обдирку заготовок на токарном станке с черновой обработкой шеек.

Итак, основные технологические операции цикла изготовления корпуса вала ножевого:

- **обдирка заготовок на токарном станке с черновой обработкой шеек**

По перечисленным выше причинам данная операция сохранилась.

- **подготовительные операции**

Комплексная обработка производится на обрабатывающем центре HIDELIUS (Германия). Центр 5-и осевой с одним главным шпинделем и тремя дополнительными. Используемое программное обеспечение – CAD/CAM (EdgeCAM). Время подготовки программы и установа заготовки на рабочий стол эквивалентно времени наладки станков, используемых при обычном способе обработки изделия. Кроме того, резко снижается время использования кранового хозяйства, что также приводит к экономии электроэнергии.

- **черновая обработка пазов на обрабатывающем центре**

Для того чтобы обработать пазы, достаточно создать обработку одного паза. Остальные пазы обрабатывать не нужно, EdgeCAM с помощью команды «Вращение в плоскости» создаст обработку автоматически. Путем задействования диаметрально противоположных шпинделей обрабатывающего центра появилась возможность одновременной обработки диаметрально противоположных пазов корпуса вала. Поворот изделия при переходе к обработке следующего паза осуществляется автоматически, без использования шаблона или делительной головки. От оператора требуется лишь визуальный контроль состояния инструмента. Повышение качества очевидно – существенно уменьшилось влияние человеческого фактора. Время операции сократилось на 50%.

- **чистовая обработка пазов на обрабатывающем центре**

Вместо переустановки изделия на другой станок нужна лишь замена режущего инструмента. К сожалению, конструкция паза не позволяет произвести его одновременную обработку тремя видами фрез. Изготовление фрезы специального профиля позволяет уменьшить количество этих видов с 3-х до 2-х. Однако уникальность такой фрезы полно-

НАУЧНО-ПРОМЫШЛЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ **ДЕЛЬТА–ТЕСТ**

АРТА®

ЭЛЕКТРОИСКРОВЫЕ СТАНКИ И ТЕХНОЛОГИИ

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

- **ШИРОКИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ:** от изготовления штампов и пресс-форм до микрообработки проволоками от 10 мкм
- **КАЧЕСТВО И НАДЕЖНОСТЬ МИРОВОГО УРОВНЯ:** применение комплектации от мировых лидеров, современная система ЧПУ, мощный транзисторный генератор с микропроцессорным управлением
- **ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ СЕРВИСА:** пусконаладка, обучение, гарантийное и послегарантийное обслуживание

www.edm.ru

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

ООО МИПФ
«Инженерная Техника»

Проектирование и производство нестандартного оборудования, крупногабаритных и высокоточных узлов и деталей:

- валы ножевые к рубительным машинам, валы шлифовальные к линиям шлифования, валы карданные приводов шлифовальных машин, гидроцилиндры прессов ламинирования, запасные части к рубительным машинам.
- проектные работы по модернизации действующего оборудования трубопрокатных цехов, валки прокатных станов, валки рольгангов.
- ремонт формообразующей оснастки для производства изделий из пластмасс.

Высокое качество продукции, гарантийное и постгарантийное обслуживание изделий, шефское сопровождение документации.

Производственные мощности: мини-завод площадью 1100 кв.м с подъездными путями, собственным силовым трансформатором на 250 кВт, центральным отоплением, водоснабжением и канализацией.

МО., пос. Лотошино, ул.Сушзаводская, д.12,
Тел. (495) 979-38-00,
e-mail: **info@mechmast.ru,** http://**www.mechmast.ru**

стью исключает возможность ее применения для других видов изделий.

Поэтому режущий инструмент заменяется еще 2 раза. Так же, как и при черновом фрезеровании, диаметрально противоположные пазы обрабатываются одновременно, поворот заготовки осуществляется автоматически. Как и в предыдущей операции, следует отметить повышение качества полуфабриката. Сокращение времени операции по сравнению с обычным способом обработки зависит от качества инструмента и составляет 30-35%.

- **сверление отверстий и обработка шпоночного паза на обрабатывающем центре**

Вместо переустановки изделия на другой станок производится замена фрез на сверла. Как показано на **рис. 3**, глухие отверстия под пружины в пазах находятся под углом к поверхности паза, а оси резьбовых отверстий этой плоскости перпендикулярны. При обычном способе обработки операции по нарезанию отверстии двух видов разделялись, т.к. из-за невозможности поворота шпинделя для сверления под углом приходилось поворачивать вал. Сейчас стало возможным одновременное сверление в трех пазах – например, отверстий под пружины в первом и пятом пазах (при 12-и пазовом корпусе) и отверстий под резьбу во втором. Важна также минимизация отклонений по глубине отверстий (причина дисбаланса при вращении ротора). При обычном способе обработки глубину отверстий контролировать сложно. В комплексной обработке она задается программой. Особый предмет контроля – позиционные допуски расположения отверстий. Ранее для соблюдения этих допусков разметка производилась с помощью шаблона, причем точность расположения первого от базовой плоскости отверстия сильно зависела от человеческого фактора. Обрабатывающий центр позволяет программировать позиционность с точностью до 0,03 мм. В целом сокращение времени операции составило почти 70%.

- **нарезание резьб на обрабатывающем центре**

Переустановка заготовки заменяется сменой инструмента – метчики устанавливаются вместо сверл. Следует обратить внимание на выбор оптимального числа оборотов шпинделей. В ходе выполнения данной операции рекомендуется применять ручной режим управления, так как программа не может реагировать на поломку инструмента, а в случае с метчиками такие случаи не единичны. В целом, экономия времени составляет не более 30% по сравнению с ручным нарезанием резьбы, но здесь к работам привлекается не три человека, а один.

ВЫВОДЫ

Как и во всяком производственном процессе, при комплексной обработке сложных крупногабаритных изделий вращения имеют место как позитивные, так и негативные факторы. Безусловно, к позитивным факторам можно отнести:

- снижение времени производственного цикла на 30%,
- повышение качества изделия,
- сокращение расходов на энергоносители,
- уменьшение численности персонала.

К негативным факторам относится лишь дороговизна оборудования. Конечно, неоспоримы преимущества комплексной обработки малогабаритных серийных изделий. Для изделий с большими габаритами стоимость обычного оборудования (токарный, строгальный, горизонтально-фрезерный, вертикально-фрезерный станки), необходимого для изготовления изделия, в 3 раза ниже стоимости одного обрабатывающего центра. Срок окупаемости обрабатывающего центра с учетом экономии по позитивным факторам составляет около 4 лет при 100% загрузке. Однако, весомый выигрыш в качестве и сроках изготовления при комплексной обработке позволит предприятию привлечь новых заказчиков и по истечению срока окупаемости значительно повысить показатели по прибыли.

Инж. А.Л. Зельдович
Директор ООО МИПФ «Инженерная техника»

В статье использованы фотографии оборудования ООО МИПФ «Инженерная Техника» и изделий, изготавливаемых или ремонтируемых предприятием.

IAC

Московское представительство Interactive Corporation
официальный торговый представитель в России и СНГ ряда производителей станков и оборудования для промышленных предприятий.

Москва 117312,
Ул. Губкина, д. 14, офис 23
Тел/факс: (495) 748-2007
E-mail: iac@microanalysis.ru
Web: http://www.intactive.ru

YAMAZAKI MAZAK Corp. (Japan) – создает одни из самых высокопроизводительных металлообрабатывающих станков с ЧПУ в мире.
MAKINO (Japan) – обработка крупногабаритных деталей, электроэрозионные станки и станки для обработки графита. Занимает лидирующее положение в авиа и вертолетостроении.
ULVAC Inc. (Japan) – лидер в производстве вакуумных индукционных плавильных печей и вакуумных печей для термообработки, оборудования для полупроводниковой промышленности.
SUGINO Machine Limited (Japan) – станки для гидро- и гидроабразивной резки метала (алюминий, сталь, титан), пластика, природного и искусственного камня, стекла.
SNK (Japan) – станки для обработки композитных материалов, стали, титана. Применяется при обработке особо крупных деталей. Сталелитейное оборудование и стальные изделия, полученные центробежным литьем.

ВСЕ ДЛЯ ГИДРОРЕЗКИ – СТАНКИ, ЗАПЧАСТИ, АБРАЗИВ, СЕРВИС

CARETTA TECHNOLOGY
WATERJET CUTTING SYSTEMS
SISTEMI DI TAGLIO A GETTO D'ACQUA

AccuStream

abrajet
ABRASIVE GARNET CHOOSE THE BEST

Итальянская компания **«Caretta Technology S.r.l» (www.caretta.it)** – производитель станков гидроабразивной резки , плазменной резки и гибридной резки.

Американская компания **«AccuStream» (wwww.AccuStream.com)** – производитель запасных частей и расходных материалов для станков гидроабразивной резки и насосов высокого давления.

Итальянская компания **«Abrajet S.r.l» (www.abrajetgarnet.com)** – производитель и поставщик гранатового абразива для станков гидро-абразивной резки.

Официальный представитель в России и странах СНГ: ООО «Ватермаш» (Watermash)
195027, Санкт-Петербург, ул. Магнитогорская, д.51 Бизнес-центр«КРОЛ», офис 308.
Тел./факс: **(812) 441-32-24, 441-32-47** http://**www.watermash.ru** , e-mail: **mvzhukov@mail.ru**

GEKA

Тел. (495) 228-03-02
www.gekamos.ru

УНИВЕРСАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

台灣精品 CE ISO 9000

Сверхвысокопроизводительные, компактные, недорогие
АВТОМАТИЧЕСКИЕ ТОКАРНЫЕ СТАНКИ С ЧПУ

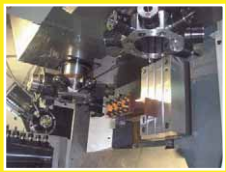
LNT36S-S840D-S3
CYCLE : 45 SEC

LNT36D-S840D-S4
CYCLE : 28 SEC

Серия LNT-S
Модели: 36:42:51:65 мм
Четыре объединенных каретки
8-ми позиционная револьверная головка
Суб-шпиндель
Задняя мехобработка
Три револьверных головки
Трехосевая (x-y-z) каретка
15 сервоосей
5 инструментов,
работающих одновременно
Полнооборотный стан

Легкая настройка
Посмотрите видео на www.lico.hdv.tw
Ознакомьтесь с нашей продукцией на www.youtube.com,
набрав в строке поиска «linocnc»

ИЩЕМ АГЕНТОВ



LNT-S-S840D-XYZ-S2

LNT-S-S840D-3T-S2

LNT-S-S840D-S3 (STD)

LICO
利高機械工業股份有限公司
LICO MACHINERY CO., LTD.

1666 Chungshan Road, Shenkan, Taichung 42955, Taiwan
Tel: +886-4-2563-0950 Fax: +886-4-2563-2951
E-mail: sales@licomachinery.com ; likon@ms7.hinet.net
http://www.licomachinery.com ; www.licocnc.com

ЧЕРНОВОЕ РАСТАЧИВАНИЕ ГЛУБОКИХ ОТВЕРСТИЙ

During deep holes processing into the details of the type «shaft» the boring operation is finalizing secondary operation after a deep drilling or it's forming operation into the details of the type "pipe" with ready-made holes. Deep boring is performed by special machines with the use of special tools and the various technological schemes.

В обработке глубоких отверстий растачивание является вторичной дорабатывающей операцией, выполняемой после глубокого сверления в деталях – валах, либо образующей операцией в деталях – трубах с уже готовыми отверстиями. Глубокое растачивание ведется на специальных станках, специальным инструментом и по различным технологическим схемам.

В зависимости от назначения различают три разновидности глубокого растачивания.

Черновое растачивание обеспечивает требования по расположению оси отверстия и ее прямолинейности.

Чистовое растачивание обеспечивает требования точности диаметральных размеров и шероховатости обработанной поверхности.

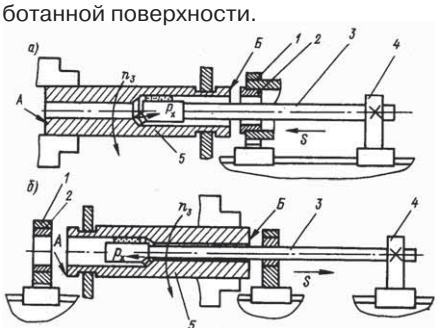


Рис. 1 Схема глубокого растачивания на сжатие (а) и на растяжение (б)

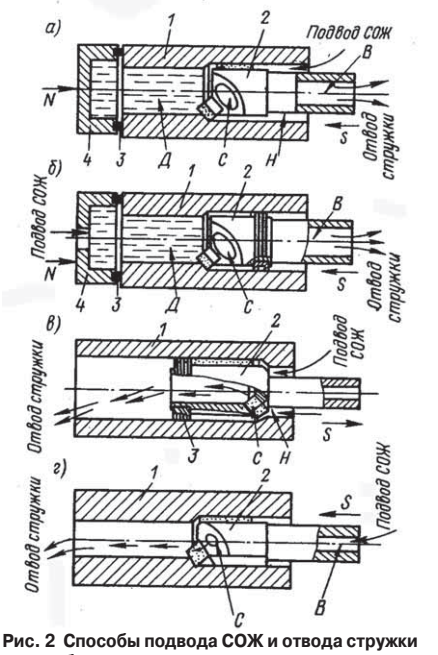


Рис. 2 Способы подвода СОЖ и отвода стружки при глубоком растачивании

Комбинированное растачивание позволяет за один рабочий ход выполнить функции чернового и чистового растачивания.

Операцию чернового растачивания применяют в тех случаях, когда не удается обеспечить требования по расположению оси отверстия и ее прямолинейности при сверлении и при необходимости удаления большого припуска, оставшегося после сверления.

В зависимости от ***схемы*** различают *глубокое растачивание на сжатие* (**рис. 1, *а***) и *глубокое растачивание на растяжение* (**рис. 1, б**).

По схеме на сжатие растачивание начинают с торца **Б** заготовки **5**, расположенного ближе к подающей каретке **4**. При этом осевая составляющая силы резания P_x создает в стебле **3** напряжения сжатия. По схеме на растяжение растачивание начинают с противоположного торца **А** заготовки **5**. Осевая составляющая силы резания P_x вызывает в стебле напряжения растяжения.

Оба вида используют как при черновом, так и чистовом растачивании. Для координации и направления инструмента в начале растачивания обычно используется кондукторная втулка **2**, которая устанавливается в направляющей стойке **1**. В схеме на сжатие кондукторная втулка **2** является принадлежностью маслоприемника, стружкоприемника или направляющего устройства специальной конструкции, размещаемых в направляющей стойке **1**. В обеих схемах расточная головка базируется в кондукторной втулке своими направляющими элементами.

При растачивании на растяжение наружный диаметр стебля приходится выбирать, исходя из диаметра просверленного отверстия, а не из диаметра расточенного отверстия, как при схеме на сжатие. Следовательно, стебель обладает меньшей жесткостью. Несмотря на это, конечные результаты по точности расположения оси при черновом растачивании на растяжение получаются лучше, так как при этой схеме стебель работает в более благоприятных условиях и, как следствие этого, погрешности к концу процесса уменьшаются.

При черновом растачивании на растяжение отклонения от прямолинейности оси отверстия получаются меньше, чем при схеме на сжатие.

Однако на практике растачивание на растяжение (особенно черновое)

botek

системы глубокого сверления

твердосплавный инструмент

ВАШ КОМПЕТЕНТНЫЙ ПАРТНЕР В ОБЛАСТИ ИНСТРУМЕНТОВ ГЛУБОКОГО СВЕРЛЕНИЯ

Эксклюзивное представительство в РФ:

ООО «Трансет»,
191167, г. Санкт-Петербург,
ул. Атаманская, д. 3/6, лит. Е

T:(812) 335-04-17

F:(812) 335-04-17

e-mail: **info@transetspb.ru**

http://**www.transetspb.ru**

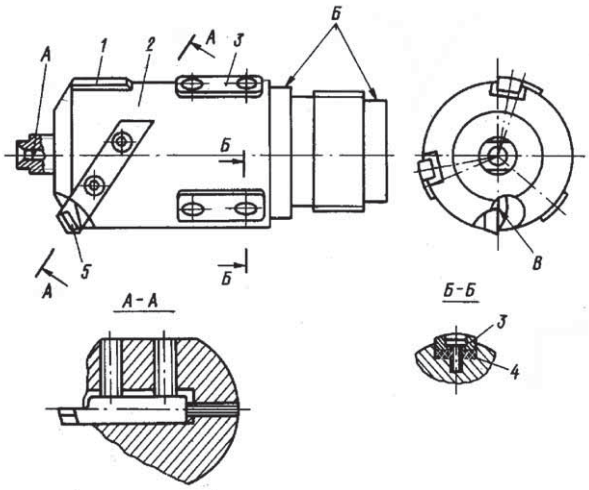


Рис. 3 Однолезвийная расточная головка с внутренним подводом СОЖ и двухрядными комбинированными направляющими элементами

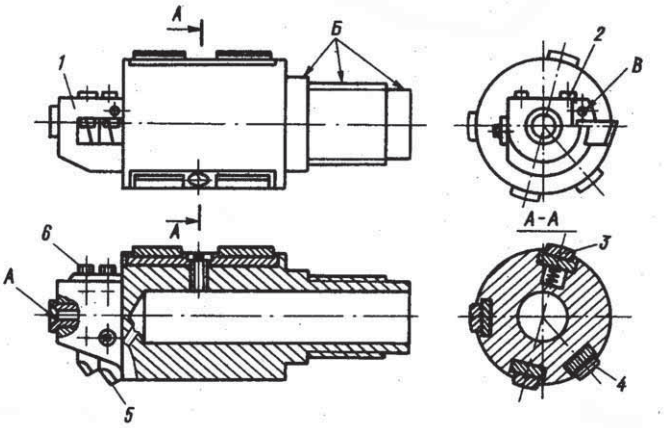


Рис. 4 Двухлезвийная расточная головка одностороннего резания с делением ширины среза с внутренним подводом СОЖ и направляющими с натягом

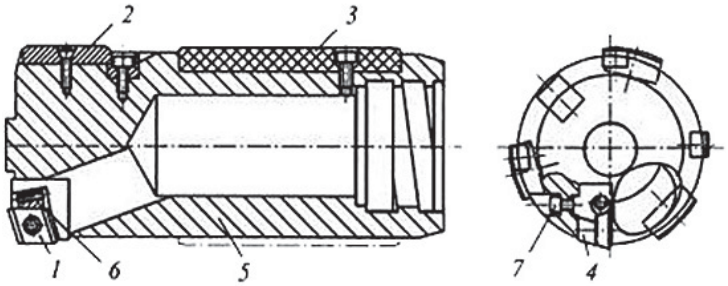


Рис. 5 Расточная головка фирмы Botek (Германия) одностороннего резания с определенностью базирования для растачивания глубоких отверстий

вызывает определенные трудности, связанные в частности при работе на станках с креплением левой части заготовки в патроне (горшке), при наличии втулки – заглушки для подаваемой СОЖ (**см. рис. 2, а, б**) и др.

При глубоком растачивании, также как и при глубоком сверлении, обязательна подача смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) в зону резания расточной головки, используемой как средство для удаления образующейся при резании стружки.

Способы подвода СОЖ и отвода стружки при глубоком растачивании различны.

При *наружном подводе СОЖ с внутренним отводом стружки* (**рис. 2, а**) СОЖ подводится через маслоприемник по наружному каналу **Н** (в зазор) между поверхностью стебля инструмента **2** и стенками отверстия в заготовке **1**. Отводится СОЖ вместе со стружкой через окно **С** в расточной головке и далее по внутреннему каналу **В** стебля инструмента. Поскольку в заготовке уже имеется сквозное отверстие, это отверстие приходится закрывать заглушкой **4** с уплотнением **3**, поджимаемым плотно к торцу заготовки. Перед включением рабочей подачи инструмента полость **Д** в заготовке полностью заполняется СОЖ, благодаря чему создаются условия для отвода стружки, близкие к условиям сверления.

Наружный подвод СОЖ в отверстие **Д** *детали* (**рис. 2, б**) ведется через заглушку **4** против подачи инструмента. Стружка вместе с СОЖ попадает в окно **С** расточной головки и отводится (внутренним отводом) через отверстие стебля. На корпусе инструмента необходимо наличие уплотнения, которое преграждает проход СОЖ в зазор между стеблем и поверхностью обрабатываемого отверстия.

Наружный подвод СОЖ через маслоприемник по наружному каналу **Н** (в зазор) выполняется к расточной головке против подачи инструмента (**рис. 2, в**). Далее СОЖ через окно в расточной головке вместе со стружкой поступает во внутреннюю полость головки и вымывается через отверстие в детали. На корпусе инструмента необходимо наличие уплотнения **3**, которое преграждает проход СОЖ в отверстие детали, минуя головку.

Внутренняя подача СОЖ через отверстие **В** стебля к режущим элементам расточной головки через окно **С** позволяет наружный отвод стружки в направлении подачи инструмента через отверстие детали (**рис. 2, г**).

Преимущества и недостатки этих способов растачивания определяются применяемыми способами отвода стружки и используемой технологической оснасткой. В схемах с наружным подводом СОЖ (**рис. 2, а и в**) необходимо использовать маслоприемник, что усложняет процесс растачивания. При подаче СОЖ через отверстие детали (**рис. 2, б**) обязательно применение заглушки, усложняется инструмент (требуется уплотнение) и возможно попадание стружки под направляющие головки, что крайне нежелательно. Растачивание с подводом СОЖ через отверстие стебля (внутренний подвод) при наружном отводе стружки через отверстие в детали

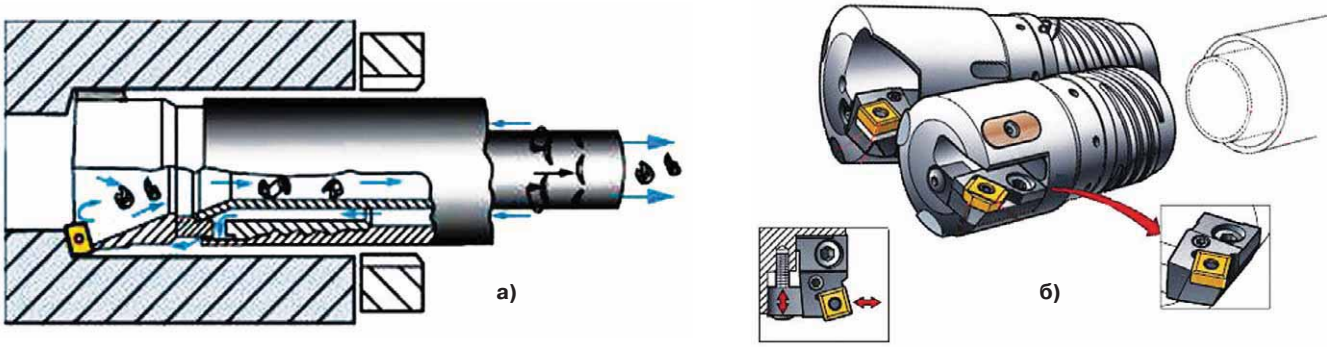


Рис. 6. Расточные головки фирмы Sandvik Coromant (Швеция) однорезцовые с определенностью базирования с эжекторным отводом стружки

(**рис. 2, г**) не требует сложной технологической оснастки, кроме того, стружка отводится по необработанному отверстию, и практически полностью устраняется возможность ее попадания под направляющие инструмента. Благодаря этому способ широко применяется в практике.

Инструмент для чернового растачивания глубоких отверстий может быть разделен на две основные группы: расточные головки с определенностью базирования и расточные головки без определенности базирования, и в каждой из групп для схемы работы на сжатие или на растяжение [1, 2].

Естественно, инструмент в каждой из групп отличается по конструктивному оформлению его отдельных элементов. По конструкции направляющих можно выделить расточные головки с жесткими, упругими, регулируемыми и раздвижными направляющими. По конструкции режущих элементов отмечены расточные головки со сменными резцами, с расточными блоками, с механическим креплением многогранных пластин твердого сплава. Отмечены расточные головки по количеству направляющих, их размещению на корпусе головки, по конструктивному оформлению и по примененному материалу этих направляющих и др.

Особенностью чернового растачивания (в отличие от сверления) является неравномерность снимаемого по окружности припуска. Поэтому при черновом растачивании особое внимание уделяют разработке таких конструкций инструментов, которые могли бы надежно обеспечивать требуемую точность и производительность в условиях воздействия изменяющихся в течение оборота сил резания. Периодическая неравномерность воздействующих на инструмент сил в определенной мере приводит к вибрациям при резании, к уводам оси и др.

Расточные головки с определенностью базирования среди других наиболее надежно обеспечивают при черновом растачивании получение отверстий с минимальными уводами и минимальными отклонениями от прямолинейности оси. Их недостатком является ограниченная производительность, которая определяется тем, что эти инструменты в основном однолезвийные, а если и многолезвийные, то работают с делением ширины среза, и, следовательно, подача выбирается как для однолезвийных инструментов.

Расточные головки для чернового растачивания, как правило, разрабатываются для работы на сжатие. И лишь в особых случаях, когда требуется получить отверстие с высокими требованиями в отношении увода и отклонений от прямолинейности оси, головки выполняются для работы на растяжение.

Однолезвийные головки как инструменты с определенным базированием распространены весьма широко и выполняются для работы с наружным и с внутренним подводом СОЖ. Многолезвийные же применяют реже, и большинство из них исполнены для работы с внутренним подводом СОЖ.

Рассмотрим конструкции некоторых расточных головок, используемых для чернового растачивания.

Однолезвийные расточные головки с постоянным базированием используют для растачивания отверстий диаметром 50...250 мм.

Головка работает на сжатие с внутренним подводом СОЖ (через отверстие в стебле) с выходом СОЖ к режущим элементам через окно **Б**. Стружка отводится вперед головки по отверстию детали (**см. рис. 2, г**). Головка (**рис. 3**) имеет сменный режущий элемент в виде цилиндрического резца **5** с напайной пластинкой. Резец закрепляют в корпусе головки и регулируют по диаметру винтом, упирающимся в торец резца. Головка имеет двухрядные направляющие элементы. Первый ряд — направляющие элементы без натяга, выполнены в виде двух жестких неподвижных планок **1**, которые выполняют сменными. Второй ряд — направляющие элементы с натягом, выполненные в виде трех упругих направляющих **3** из капролона, под которые в паз головки для повышения упругих свойств положены пластины **4** из полиуретана. Направляющие расположены равномерно по окружности. Второй ряд направляющих элементов предназначен для уменьшения угла возможного поворота оси головки в отверстии и уменьшения вибраций. Натяг принимается примерно равным 0,1...0,15 мм. Головка имеет хвостовик, на наружной поверхности которого выполнены посадочные шейки **Б** и ленточная резьба для соединения со стеблем. У головок диаметром до 90 мм резьба прямоугольного профиля двухзаходная, а у головок большего диаметра — трехзаходная. На переднем торце головки выполнено отверстие А, соосное с осью головки и имеющее резьбовой участок. В это отверстие вворачивают центрирующий палец прибора для контроля точности настройки резца на требуемый диаметр головки.

Двухлезвийная головка с постоянным базированием (**рис. 4**) имеет режущие элементы в виде сменных призматических резцов **5** с напайными пластинками твердого сплава, установленных в пазах корпуса **1** головки. Настройка разцов по диаметру производится винтами **6**, а закрепление — винтами **2**. Направляющие элементы с натягом выполнены в виде трех жестких неподвижных направляющих **4** и одной независимой ограниченно-подвижной направляющей **3**. Направляющие сменные на стальной подложке закрепляют на корпусе головки винтами. Головка имеет хвостовик с наружными посадочными поверхностями **Б** под стебель. СОЖ к лезвию подводится через отверстие **В**. Спереди в корпус запрессована втулка с отверстием **Л** для прибора, используемо-

ПРОРЫВ ГОДА

ВАБС

В этом году коллектив ООО «Агроблокстрой» закончил проект и приступил к производству нового оборудования – станов для правки сварной двутавровой балки СИГ-800-50Э. Это оборудование было полностью разработано, спроектировано и изготовлено нашей компанией. В настоящее время три стана уже работают в реальных условиях производства и доказали свою надежность. Заказчики довольны результатами нашей работы.

Также в этом году вышла новая доработанная модель с цифровой системой индикации положения правильных механизмов.

Налажен стан СИГ-800-50Э в г. Павлодаре (Казахстан)

Кроме того, в 2010 году ООО “Агроблокстрой” спроектирована новая установка для производства шпунтовых панелей по заявке ОГТ ОАО “ОЗМК”. Эта эксклюзивная установка позволяет осуществлять одновременно несколько операций, а именно, производить замковую часть шпунтовой панели и приваривать замковую часть к основному профилю.

Ведутся переговоры на поставку всего спектра оборудования ООО “Агроблокстрой”.

ООО «Агроблокстрой»
400051 г. Волгоград
ул. Гагринская 7
тел. **(8442) 98-75-99, 64-20-54**
e-mail: **prom@vabs.ru**
http://**www.vabs.ru**

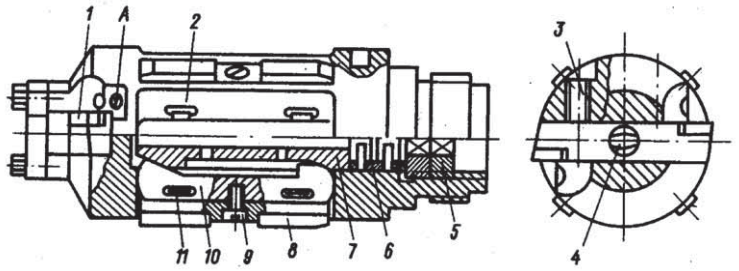


Рис. 7. Двухлезвийная расточная головка двустороннего резания с делением толщины среза и ограниченно подвижными направляющими

го при настройке резцов на требуемый диаметр. Направляющие шлифуют в сборе с корпусом. Перед шлифованием из подпружиненной направляющей пружины удаляют, а вместо нее устанавливают мерную прокладку. После шлифования прокладки заменяют на пружину. Рабочий натяг и жесткость пружин выбираются такими, чтобы усилие поджатия к поверхности отверстия составляло 400...1200 Н для отверстий соответственно диаметром 60...180 мм.

Расточные головки для обработки глубоких отверстий одностороннего резания с определенностью базирования (**рис. 5**) предназначены для растачивания глубоких отверстий диаметром 45...250 мм [4, 5]. Режущий элемент головки выполнен в виде кассеты **4** с продольной шпонкой, входящей в соответствующий паз на корпусе **5** головки. Кассета крепится в корпусе винтом **7**.

На ней с помощью клина **6** закреплена твердосплавная пластина **I** ромбической формы, которая имеет две режущие кромки. Настройка головки на диаметр производится путем смены направляющих **2** и регулировки вылета кассеты. В процессе обработки три твердосплавные направляющие **2** под действием радиальных составляющих сил резания и трения прижимаются к поверхности обработанного отверстия, обеспечивая тем самым поперечную устойчивость инструмента. Три пластмассовые (из полиамида) направляющие **3** служат для гашения колебаний расточной головки.

Расточные головки однорезцовые с определенностью базирования фирмы Sandvik Coromant возможны к применению для растачивания после сверления отверстий эжекторными сверлами, поскольку в них для отвода стружки при резании используется эжекторная система (**рис. 6, а**).

Головки представлены несколькими конструкциями [3], в двух из которых (**рис.6, б**) используемые в головках многогранные пластины крепятся в специальных кассетах с устройством регулирования вылета режущей пластины по диаметру. Эти головки имеют две жестких твердосплавных и одну текстолитовую направляющие и представлены в диапазоне диаметров от 43,01 до 183,9 мм. В расточных головках для диапазона диаметров 20...43 мм крепление пластины осуществляется винтом с базированием в пазу корпуса.

а)

б)

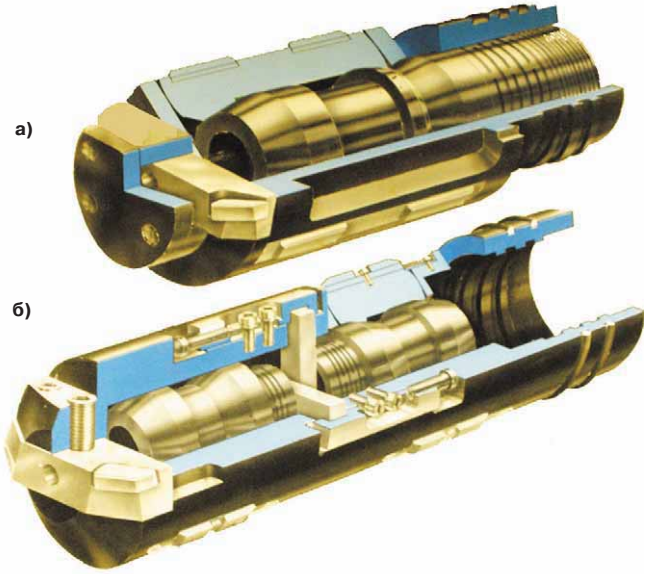


Рис. 8 Расточные головки: а – однорезцовая с определенным базированием; б – с резцовым блоком, с двумя рядами направляющих и двумя пружинами их разжима

Поджим пластины (регулировка вылета) выполняется специальным винтом, располагаемым по центру головки.

Растачивание цилиндрических отверстий головками двустороннего резания с делением толщины среза выполняется головками без определенности базирования. Они имеют специальные расточные блоки с диаметрально симметрично расположенными режущими лезвиями. Для надежного базирования головок их направляющие элементы выполняются ограниченно подвижными. В одной из конструкций такой головки (**рис. 7**) в качестве режущего элемента используют жестко закрепляемый в корпусе **2** расточной блок **1**.

Блок устанавливается в корпусе в специальном торцевом пазу, фиксируется от смещения вдоль паза срезанным пальцем **4** и закрепляется винтами **3**. Направляющие в виде колодок **10** с закрепленными на них винтами **9** подложками с напайными пластинками твердого сплава **8** входят в окна корпуса **2** головки и своими скосами опираются на наклонные поверхности втулки **7**. Втулка перемещается вдоль оси с помощью прорезной пружины **6**, сжимаемой гайками **5**, определяющими натяг направляющих. Превышение направляющих относительно диаметра по режущим лезвиям обычно принимают равным 0,4...0,6 мм. Постоянство контакта колодок со втулкой поддерживается пластинчатыми пружинами **11**. Для предотвращения заклинивания колодок в окнах корпуса их торцовые поверхности выполняют по цилиндрической поверхности. Указывается [1], что головка обладает высокой виброустойчивостью и производительностью. Отметим, что головки с ограниченно подвижными направляющими могут быть исполнены и с одним резцом, как головки с определенным базированием (**см. рис. 8, а**).

Конструкций расточных головок без определенного базирования разработано достаточно много, и все они, в основном, различаются конструкцией механизмов раздвижения направляющих.

Встречаются конструкции с двумя рядами направляющих и с двумя воздействующими на них пружинами (**рис. 8, б**) и др.

Расточная головка с независимым разжимом направляющих (**рис. 9**) по конструкции проще пружинных. Головка имеет в качестве упругого элемента полиуретановые пластины **4**, которые устанавливают в пазы в корпусе **1** под каждую направляющую **2**. От выпадения из паза направляющие удерживаются винтами **3**. Натяг регулируется подбором толщины прокладок **5**. Резцовый блок **6** устанавливают в торцовом пазу корпуса и от перемещения по пазу фиксируют шпонкой **7**, а закрепляют винтами **8**.

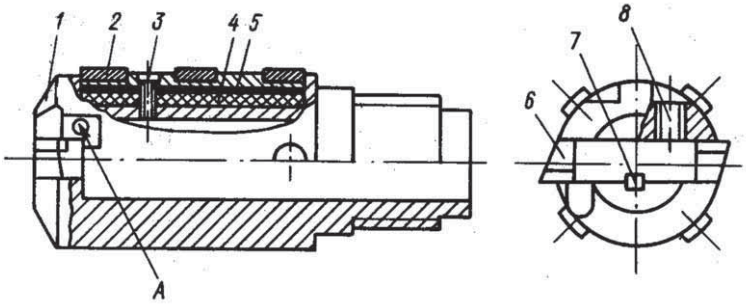


Рис. 9. Двухлезвийная расточная головка двустороннего резания с делением толщины среза и независимым разжимом направляющих

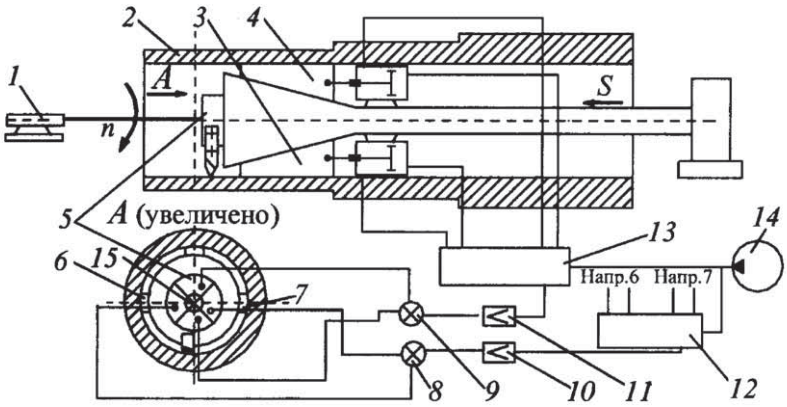


Рис. 10 Опытная схема управляемого растачивания глубокого отверстия

Подвод СОЖ к лезвиям через отверстие в стебле и в головке через отверстия **А**. Направляющие шлифуются на диаметр головки непосредственно в корпусе или на специальной оправке, для чего перед шлифованием вместо полиуретановых устанавливают стальные пластины толщиной меньше полиуретановых на размер, равный половине диаметрального натяга. Этот натяг принимается в пределах 0,4 ...1,4 мм на диаметр. Головка обладает высокой виброустойчивостью и производительностью (7...9 м/ч и более); при работе ею огранка поверхности не образуется, а увод не превышает 0,3 мм/пог. м [1] .

Анализ конструкций и результатов работы расточных головок двустороннего резания с делением толщины среза с ограниченно подвижными направляющими позволяет отметить их преимущества. Более высокая производительность в сравнении с однолезвийными, а также с многолезвийными с делением ширины среза, так как работают с делением толщины среза; более высокая виброустойчивость, что позволяет получать расточенное отверстие без огранки. К недостаткам следует отнести сложность конструкции, большую себестоимость в сравнении с однолезвийными; сложность в обслуживании и настройке; большие уводы оси в сравнении с головками с определенностью базирования.

Головки для управляемого растачивания используют [2] с целью обеспечения минимального отклонения от прямолинейности обрабатываемого отверстия или для ведения растачивания отверстий с получением заданных (определенных конструктором) отклонений от прямолинейности оси на каком-то участке детали. Процесс управляемого растачивания заключается в том, что положение вершины резца (которая образовывает поверхность отверстия) непрерывно контролируется относительно геометрической оси обрабатываемого отверстия, заданной каким-либо методом, и положение этой вершины при необходимости корректируется. Одним из вариантов расточных головок для управляемого растачивания является тот, в котором роль опорной (геометрической) оси обрабатываемого отверстия выполняет луч лазера.

Принцип его работы (**рис. 10**) может быть следующий. Геометрическая ось растачиваемого отверстия задается лазером **1**. Пятно его луча попадает на четырехсекторный фотодиод, расположенный на оси расточной головки.

При неравномерной засветке лучом секторов фотодиода, в сумматорах **8** и **9** выделяются электросигналы, которые усиливаются усилителями **10** и **11**. Усиленные сигналы подаются в электрогидрораспределители **12** и **13**, которые в соответствии с сигналом подают рабочую жидкость под давлением в приводные цилиндры направляющих головки до тех пор, пока она не совместит свой центр с центром пятна засветки.

Естественно, при реализации рассмотренной схемы следует принимать во внимание, что луч лазера при свободном прохождении внутри отверстия детали может искажаться как потоком СОЖ со стружкой, так и возмущением воздуха от горячей стружки, что приведет к большим погрешностям положения геометрической оси, заданной лучом. Поэтому в расточной головке, реализующей принцип управляемого растачивания, фотодиод помещался внутрь головки, и луч лазера проходил внутри борштанги [2].

П.П. Серебреницкий

ЛИТЕРАТУРА:

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

2. Туктанов А. Г. Технология производства стрелково – пушечного и артиллерийского оружия, М., «Машиностроение», 2007, 374 с.

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

4. Инструменты для обработки отверстий, ТехИнфо, 2010, (http://texinfo.hmarka.net)

5. Каталог фирмы Botek (Германия), 2009, (http://www.botek.de)

IPG IRE-Polus

СОЗДАВАЯ НОВУЮ РЕАЛЬНОСТЬ

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВОЛОКОННЫЕ ЛАЗЕРЫ

НТО «ИРЭ-Полюс»
Россия, 141190, Московская обл.,
г.Фрязино, пл. Введенского, д.1.
тел.: +7 (496) 255 7448
факс: +7 (496) 255 7459
sales@ntoire-polus.ru
www.ntoire-polus.ru

ОКОиС

Оптические компоненты и системы

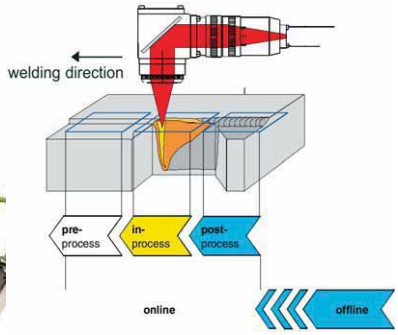
Центр внедрения лазерных технологий **IPG**
Партнер **Scansonic** и **Precitec** в России

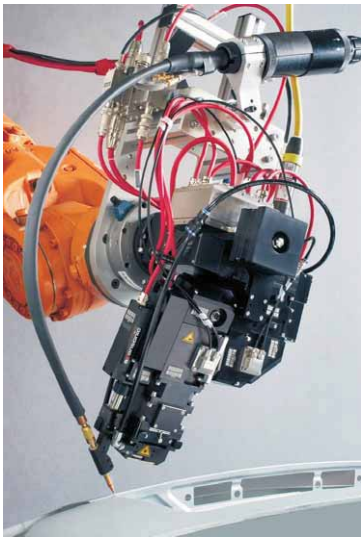
IPG
IRE-Polus

Поставки оборудования для лазерной обработки

Умные головы для Вашего бизнеса

волоконные лазеры □ резка □ сварка □ пайка □ упрочнение □ наплавка





PRECITEC

www.scansonic.de
www.precitec.com

Инновационные мощные оптические головки и системы контроля процессов обработки материалов в производстве

scansonic
mechatronic innovation

Тел: +7 (495) 5172982, +7 (903) 6722757
Факс: +7 (495) 9253391
S.Taranenko@oco.ru

ООО "ОКОиС", 117437, г. Москва
ул. Академика Арцимовича, 3Б
www.oco.ru

Москва	(495) 351-10-76	sale@europromtech.ru
Екатеринбург	(343) 216-34-23	ekb@nord-ru.com
Иркутск	(3952) 612-669	irk@nord-ru.com
Воронеж	(4732) 695-941, 8-920-422 70 96	voronezh@nord-ru.com
Новосибирск	(383) 249-10-82, 8-913-915 62 09	novosibirsk@nord-ru.com
Казань	(843) 233-06-35, 8-905-316 32 60	kazan@nord-ru.com
Минск	8-10-375-17-2907486	belarus@nord-ru.com
Алматы	(727) 394-78-97, 394-72-72, 8-701-712 76 32	erken0480@mail.ru

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

ЛАЗЕРНОЕ УПРОЧНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ БУРОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ИНСТРУМЕНТА

Laser processing of drilling tools has several advantages over other methods of hardening, as it allows to receive the regulated diffusion layer with a guaranteed depth of hardening, has the ability to create of various composite materials on the surface. And the appearance of the newest fiber lasers with reliable and compact laser emitters allows to develop of mobile workstations and «to bring» the technological processes to a drilling sites.

Для упрочнения бурового инструмента применяют различные методы – цементацию, азотирование, напыление ферробором и др. Однако эти способы обработки не всегда обеспечивают желаемый ресурс деталей. Проблемой для многих видов упрочнения является малая толщина рабочей стенки детали, что может приводить к охрупчиванию всей детали в месте упрочнения, а также наличие изгибных напряжений во время эксплуатации деталей, что не дает возможности применить простые методы напыления. Часть деталей работает в особо жестких условиях контакта с породой и шламом, что приводит к высоким скоростям абразивного износа. Часть - имеет рабочую стенку от 0,8 мм, и это создает серьезные проблемы для традиционных методов, причем поломка таких деталей грозит серьезными аварийными работами. Некоторые детали требуют особых захватных свойств, необходимых для подъема, удержания буровой нитки в буровом станке. Повышенной работоспособности требуют детали тормозных механизмов самого станка. Целесообразным видится также упрочнение алмазных коронок в условиях активного бурения для увеличения скорости проходки скважин.

Лазерная обработка имеет ряд преимуществ по сравнению с другими технологиями, так как позволяет получать регламентированный поверхностный слой с гарантированной глубиной упрочнения, обладает возможностью создавать на поверхности различные композиционные материалы. Появление новейших волоконных лазеров позволяет «приблизить» технологические процессы к буровым: - за счет высокой надежности и компактности излучателей могут быть разработаны мобильные рабочие станции. Улучшение логистики в условиях нефтеносных районов севера может само по себе дать существенный экономический эффект.

Целью настоящей работы была разработка технологий лазерного упрочнения, повышающих работоспособность деталей бурового оборудования и инструмента, и проведение тестов по эксплуатации изделий в реальных условиях.

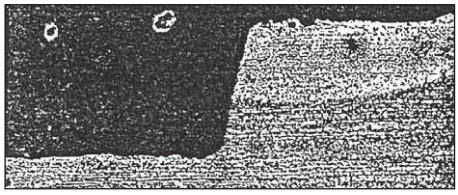


Рис. 2 Зона лазерного упрочнения муфтового конца не захватывает место концентрации напряжений

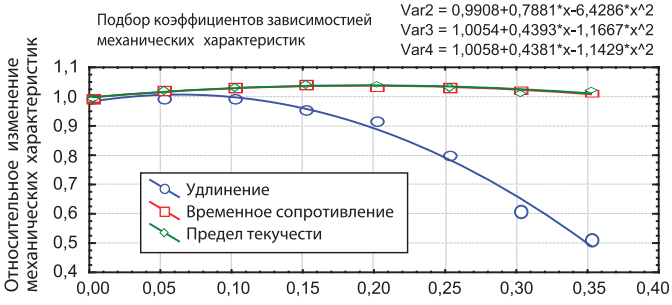


Рис. 3.Влияние отношения толщины упрочненного слоя к толщине образца на механические свойства стали 40Х

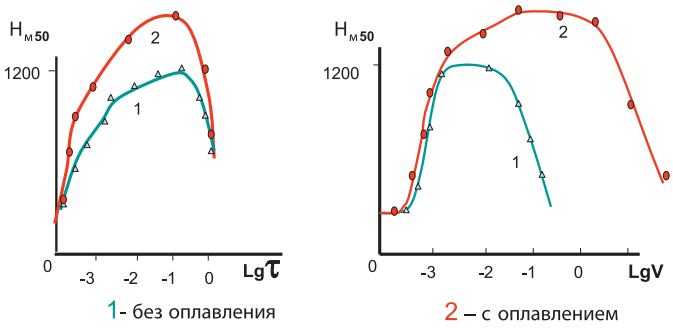


Рис.1 Твердость стали 40Х без оплавления и с оплавлением в зависимости от временных параметров

Для проведения работ по лазерному упрочнению были отобраны наиболее характерные детали, часто используемые при бурении скважин, - это:

1. Опорный и релитовый переходники и центраторы колонкового набора ССК-59.
2. Кольцо кернорвателя с минимальной толщиной стенки 0,8 мм.
3. Патрубок бурильной трубы с минимальной толщиной 2,5 мм.
4. Конус подшипникового узла.
5. Внутренние трубы.
6. Плашки трубодержателя.
7. Муфты и замки бурильных труб.
8. Кулачки гидропатрона бурового станка.
9. Резьбовая часть алмазного расширителя.
10. Тормозные диски бурового станка.
11. Алмазные коронки.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ТЕСТОВ И ИССЛЕДОВАНИЙ

Упрочнение проводилось как на CO_2 лазерах МТЛ 2,5, ЛТ 1-2, Комета -2, так и на новых волоконных лазерах производства НТО «ИРЭ Полюс». Сравнение процессов для разных типов лазеров показывает, что теплофизика и микрометаллургия у них идентична, но производительность обработки волоконными лазерами за счет более короткой длины волны в 2.5...3 раза выше. Оценка среднего уровня величины поглощения лучевой энергии методом прямого калориметрирования дает для волоконного лазера значение 50...58% в сравнении с 20% для углекислотных лазеров. Это позволяет отказаться при обработке волоконными лазерами от поглощающих покрытий и существенно упростить процесс.

Основные материалы, используемые для бурения, — ст. 20, ст. 35,45, 40Х, 38ХМН.

Исследование металлографии проводилось на приборе «Неофот-2», микротвердость измерялась прибором ПМТ-3 при нагрузке 0,5 Н, механические испытания выполнялись на разрывных машинах по ГОСТ 1497-73. Остаточные напряжения определялись по методу Давиенкова. Абразивная стойкость проверялась на машинах лоткового типа в пульпе, приближенной к условиям буровой, а окончательное решение о перспективности метода лазерной обработки принималось по результатам натурных промышленных испытаний.

Для обработки труднодоступных мест деталей была изготовлена оснастка для упрочнения внутренних поверхностей труб с поворотом лазерного потока. Для упрочнения центраторов и переходников были разработаны присадочные состоящие из смеси металлических и керамических компонентов материалы, позволяющие избегать повышенной пористости металлокерамических наплавок. Для упрочнения стали 20 применялась специально разработанная рабочая обмазка на основе карбидов и боридов металлов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Упрочнение углеродистых и низколегированных сталей приводило к существенному увеличению их поверхностной твердости, причем как на режимах с оплавлением, так и на режимах без оплавления поверхности. Данные о влиянии времени и скорости обработки на твердость стали 40Х представлены на **рис. 1**.

Если детали работали в паре с другой металлической деталью, применяли лазерное упрочнение без оплавления, а в тех случаях, когда ответная деталь отсутствовала и требовалась максимальная твердость, использовали технологию лазерной закалки из расплава.

Особое значение придавалось упрочнению различных муфтовых концов, так как требовалось исключить охрупчивание изделия в этих зонах. На **рис. 2** представлена зона упрочнения муфтового конца, на котором видно, что места концентрации напряжений под упрочнение исключаются. Исследования на стали 40Х показали, что добиться надежного результата удавалось за счет выбора относительной доли упрочненного материала по сравнению с неупрочненным материалом. На **рис. 3** приведены результаты испытаний образцов с различной долей упрочненного материала.

Зависимость свойств при испытаниях на растяжение композиционного материала показало, что зависимость предела текучести и временного сопротивления такого композиционного материала зависит от доли упрочненного материала неким нелинейным способом:

$$\sigma=\sigma_o\left(\frac{\sqrt{\alpha}}{\sqrt{h}}\right)\left(1-2\eta\right)^2, \quad (1)$$

η – отношение упрочненного металла к толщине стенки металла,
h – глубина упрочненного слоя,
a – коэффициент, постоянный для данного материала.

Таким образом, оптимальным подбором толщины зоны упрочнения оказалось возможным исключить охрупчивание упрочненных муфтовых концов. Кроме охрупчивания, важным явилось наличие знака остаточных напряжений, формируемых после лазерной обработки. Для выбора режима наложения соседних треков проводились исследования остаточных напряжений всего муфтового конца. Очевидно, что знак этих напряжений имел первостепенное значение для работоспособности муфтовых концов, сопротивляющихся взаимной «развальцовке» в процессе бурения.

Сочетая порядок обработки и режимы упрочнения, удалось добиться отрицательных напряжений на поверхности муфтовых концов. На выбранных режимах были обработаны партии муфтовых концов буровых труб для проведения натурных испытаний. Лазерному поверхностному упрочнению подвергались также фиксаторы подшипникового узла, кольца кернорвателя, замки буровых труб. Испытания муфтовых концов в абразивной среде в натурных условиях показали увеличение работоспособности деталей с лазерным упрочнением в 1,7 раза, а муфтовых концов алмазных расширителей в 5 раз. Для упрочнения алмазных коронок была разработана технология лазерного упрочнения алмазного инструмента. Упрочнение в данном случае достигается за счет увеличения в 2-4 раза твердости матрицы композиционного материала при одновременном образовании сжимающих напряжений. Аналогичная технология, но с применением токов ТВЧ, существовала, но не давала надежных результатов. Исследования показали, что технология лазерного упрочнения обладает хорошо воспроизводимыми характеристиками результирующих свойств. Ввиду того, что лазерный нагрев характеризуется значительными термическими напряжениями, возникающими в матрице на границе матрица - металл, в результате фиксируется достаточно высокий уровень твердости сплава на медной основе. При эксплуатации наблюдается частичная релаксация этих напряжений в течение нескольких лет с существенным снижением уровня твердости, так что возникает потребность в повторной лазерной обработке.

Как видно из **рис. 4,** лазерное упрочнение не только смогло увеличить работоспособность коронок, но и существенно повысило скорость проходки скважин за счет большей стойкости алмазных коронок.

В процессе разработки технологии дополнительно исследовались вопросы лазерной овализации граней алмазов, заварки дефектов и увеличения адгезии алмазов к матрице алмазных ко-

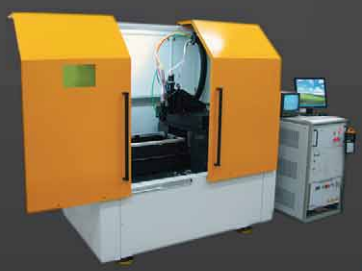
КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

с волоконными, твердотельными и CO_2 лазерами

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

МИКРООБРАБОТКА

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



МАРКИРОВКА

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

СВАРКА

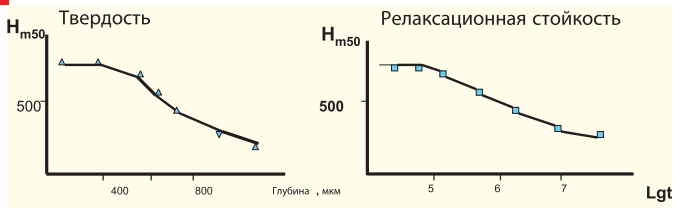
Многофункциональные станки для автоматической и ручной шовной и точечной сварки и размерной обработки различных металлов и сплавов.

РЕЗКА И РАСКРОЙ

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

ESTO ЛАЗЕРЫ И АППАРАТУРА ТМ
ЭЛЕКТРОННОЕ СПЕЦИАЛЬНОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

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



Алмазные коронки 02И СБК-450-76	Породы -диабазы			Породы туфогенно-осадочного комплекса		
	Число отрабо-танных коронок	Средний ресурс работы,м	Средняя скорость проходки, м/ч	Число отработан-ных коро-нок, шт	Средний ресурс работы,м	Средняя скорость проходки, м /ч
Упрочненные	108	59,9	11	3	27,3	3,3
Базовые	108	46,4	9	8	21,7	3,1
Превышение показателей %	-	30	-	-	25,8	7,5

Рис.4 Изменение микротвердости по глубине образца и в результате вылеживания при комнатной температуре, а также усредненные результаты испытаний алмазных коронок

ронок, что также могло сказаться на надежности и продлении срока службы коронок.

Для захватных деталей разработана технология лазерного нанесения фрикционного слоя, имеющая напряжение схватывания с контртелом до 10 МПа и обеспечивающая надежный захват деталей. Разработанная технология получения металлокерамического слоя позволяет регулировать количество и расположение твердых частиц по сечению слоя.

При определенных составах присадочных материалов и режимах лазерной обработки керамические частицы могут располагаться непосредственно в поверхностном слое зоны обработки. Такие материалы выдерживают высокие (до 300 МПа) контактные нагрузки и имеют высокую износостойкость. Микроструктура слоя, упрочненного слоем керамических частиц, неоднородна и состоит из трех основных зон (**рис. 5**). Скорость обработки влияет на структуру зоны плавления. При малом времени взаимодействия лазерного луча в поверхностном слое наблюдается мартенситная структура, зона азотистого аустенита не наблюдается. Глубина слоя при этом не превышает 0,5 мм. При увеличении времени взаимодействия увеличивается обогащение зоны плавления азотом и титаном, что приводит к фиксации в зоне азотистого аустенита.

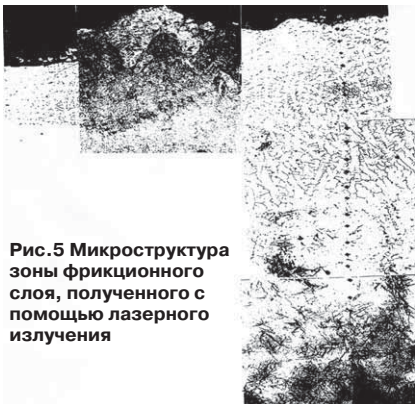


Рис.5 Микроструктура зоны фрикционного слоя, полученного с помощью лазерного излучения

Исследование зоны оплавления методом растровой электронной микроскопии при увеличении x8000 показало наличие зон когерентного рассеяния электронов на границе между керамической частицей и зоной оплавления, что свидетельствует о качественной структуре металла без микродефектов. Микрорентгеноспектральный анализ материала вблизи границы сплавления показывает диффузионное насыщение элементами керамической частицы зоны оплавления в металле и наличие (до 0,1%) железа и других элементов матрицы в частице на глубине до 15 мкм, появившихся в процессе получения композиционного материала, причем наибольшее их содержание приходится на приграничный слой. Все это доказывает наличие сверхплотной связи между матрицей и керамическими частицами – они не просто залиты материалом матрицы, но металлургически вплавлены с наличием градиентной зоны по химсоставу.

Исследования фрикционных свойств стали с лазерным упрочнением с использованием частиц TiN показало, что коэффициент трения в 2-2,5 раза выше, чем у основного металла, при этом давление схватывания при трении о металл снижается до значений 10 МПа.

Износостойкость при трении о металл исследовалась при трении о стальной ролик. Результаты показали, что износ керамического слоя вообще не происходит на регистрируемом уровне (порядка 1 мкм) до нагрузки 200 Н, износу подвергается исключительно ответный элемент пары трения.

Гидроабразивная стойкость материала, покрытого слоем керамических частиц в 1,4 раза выше, чем у материала, подвергнутого закалке и отпуску. Износ материала наблюдается вначале в местах, не защищенных частицами нитрида титана, и лишь затем происходит эрозия упрочненного слоя (**рис. 6**).

Испытания показали, что гладкозахватный ключ КГ-55, подвергнутый лазерной обработке, имел срок службы в 3 раза больше, чем штатный.

Сравнительные испытания кулачков гидропатрона бурового станка с поверхностным фрикционным слоем, образованным с помощью лазерной обработки, показали, что ресурс штатного кулачка составил 300-310 м, а кулачка после лазерной обработки - 450-630 м, то есть повысился в 1,5-2,0 раза.

По пожеланиям эксплуатационщиков были разработаны: технология для лазерной металлокерамической наплавки деталей, работающих в контакте с породой, и присадочные материалы для ее проведения. Основное отличие в том, что объемное содержание керамической составляющей здесь выше, чем при обычных методах наплавки и доходит до 65-85%. При этом в состав присадочных материалов могут входить сверхтвердый эльбор, гранаты, окись алюминия, кремния, карбиды титана, вольфрама и др. Микроструктура поверхностного слоя, в составе которого находится эльбор, представлена на **рис. 7**. Исследования показали, что возможность сплавления разнородных материалов обеспечивается взаимным растворением элементов керамики в металле и металла в керамике, что существенно увеличивает адгезию металл-керамика, а высокие скорости охлаждения позволяют фиксировать металлокерамические слои без дефектов в поверхностном слое.

Испытания переходников на выбранных составах присадочных материалов показали, что ресурс переходников с металлокерамической наплавкой, нанесенной с помощью лазерной технологии, увеличился в 4-5 раз.

Применение подхода наплавки металлокерамической смеси позволило разработать присадочные материалы и технологию лазерной наплавки фрикционных составов на основе бронзографитовой смеси и присадок окиси алюминия. Микроструктура такого слоя представлена на **рис. 8**.

Из представленных структур видно, что, меняя содержание абразива, можно существенно изменять структуру поверхностного слоя, получая требуемый коэффициент трения. **На рис. 9** представлена зависимость коэффициента трения от содержания абразива в наплавленном материале.

Подбирая оптимальное соотношение абразива в бронзографитовом материале, удалось достичь требуемого уровня коэффициента трения и стойкости материала тормозных дисков.

Рис. 6 Износ поверхностного слоя при испытаниях в натурных условиях

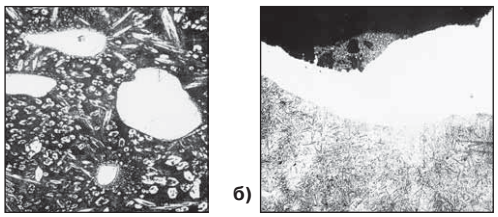


Рис. 7 Микроструктура металлокерамического материала с 75% объемным содержанием: а) неметаллического присадочного материала на основе карбида хрома, б) металлокерамической смеси, содержащей эльбор

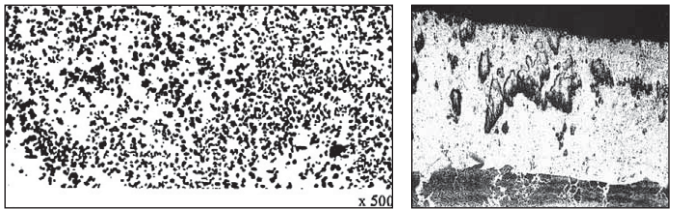


Рис. 8 Микроструктура бронзографитовой наплавки с окисью алюминия без травления с содержанием абразива до 30% и с низким 5 % после травления

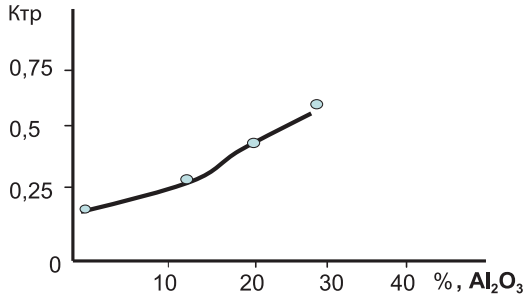


Рис. 9 Изменение коэффициента трения в зависимости от содержания абразива в бронзо-графитовой наплавке

Испытания тормозных дисков бурового станка в натурных условиях показали увеличение работоспособности тормозных дисков в 2 раза, кроме того отмечался более резвый разгон и остановка установки.

ВЫВОДЫ

В составе процессов лазерной поверхностной модификации имеется ряд технологий, которые могут решить наиболее острые проблемы повышения ресурса оборудования геологоразведки и сервисного сектора нефтегазовой отрасли.

Технологии лазерного получения металлокерамических покрытий имеют уникальные характеристики: увеличение ресурса переходников в 4-6 раз, центраторов в 2-3 раза, муфтовых концов алмазных расширителей до 5 раз, алмазных породоразрушающих коронок на 30 %, тормозных дисков бурового станка в 1,5-2,0 раза, ключей гладкозахватных в 3 раза, плашек и кулачков буровых станков и механизмов в 1,5-2,0 раза. Создание фрикционного слоя позволило избежать подсыпания песка в захватные детали в процессе бурения.

На основе новейших волоконных лазеров возможно создание мобильных технологических станций для выполнения работ по нанесению упрочняющих покрытий непосредственно в полевых условиях.

Скрипченко А.И. Попов В.О. Кондратьев С.Ю.
Вайнерман А.Е. Плавский Д.Н.

Статья написана в рамках **Комплексной программы исследовательских работ по технологии обработки волоконными лазерами.**

ПРИГЛАШЕНИЕ

Участники Комплексной программы приглашают все заинтересованные организации к присоединению к Программе в статусе «ассоциированных участников».

Ассоциированные участники регистрируются после заполнения Заявления на сайте www.elres.ru/fiberlaser-tr и подтверждения членства на очередном заседании Координационного совета. Список Ассоциированных участников публикуется на сайте Программы.

Ассоциированные участники имеют право:

- Получать регулярные информационные рассылки о деятельности в рамках Программы, включая результаты научно-технологических исследований.
- Участвовать с совещательным голосом в заседаниях Координационного совета и иных рабочих совещаниях, формируемых в рамках программы.
- Подавать свои предложения об участии в исследовательских программах, в том числе и предложения по финансированию работ, представляющих для них коммерческий или научный интерес.

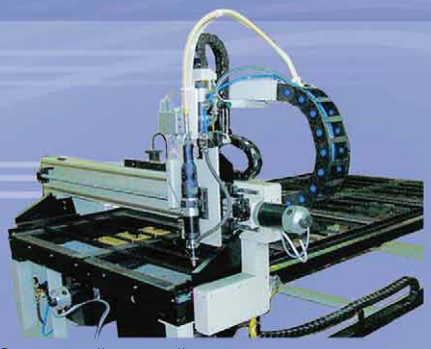
Лазерное оборудование для резки

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

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

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

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



Скоростной раскрой черного металла и сталей

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

Специализированное оборудование
На базе ЛТК ТЕГРА-500Р

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

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

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА

New technologies of designing and building of the trunk pipelines (oil&gas) allow to start development of remote areas of the planet with harsh climatic conditions. In this context, it becomes evident the need for new types of pipes that will make construction economically feasible.

Развитие магистральных трубопроводных систем транспорта нефти и газа обусловлено, с одной стороны, растущей потребностью промышленных регионов в доступных энергетических ресурсах, и, с другой стороны, все большей удаленностью мест непосредственной добычи углеводородов от конечного потребителя.

Наиболее амбициозным проектом является сооружение газопровода, связывающего северные районы Аляски (Prudhoe Bay) с потребителями среднего запада США (The Alaska Natural Gas Pipeline Project), протяженность которого по территории Аляски составит более 1200 км, а общая протяженность превысит 3000 км (**рис. 1**).

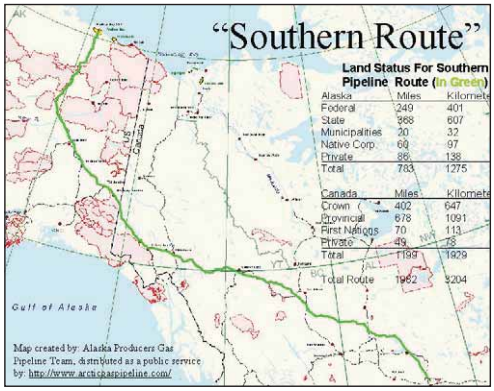


Рис. 1 Проект газопровода «Аляска – Канада – Средний Запад США»

Новые технологии проектирования и строительства магистральных нефтегазопроводов позволяют приступить к освоению труднодоступных районов планеты с жесткими климатическими условиями.

В этой связи, очевидной становится необходимость применения новых видов трубной продукции, которые сделают строительство экономически оправданным.

Какие требования к трубам диктует время? Если рассматривать оптимизацию параметров транспорта газа, то, по мнению аналитиков, существенные экономические преимущества дает повышение рабочего давления в газопроводах и связанная с этим тенденция повышения прочности трубных сталей.

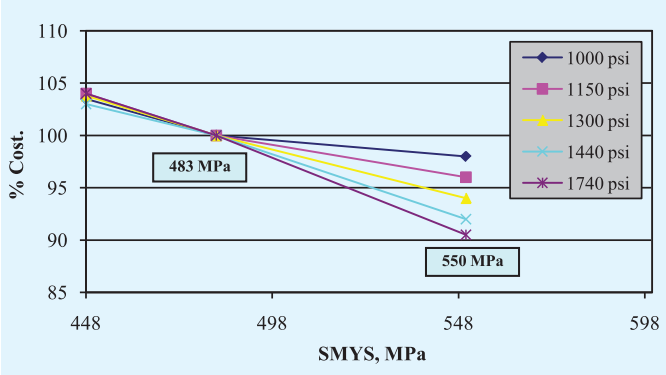


Рис. 2 Экономические преимущества использования высокопрочных сталей для строительства магистральных газопроводов

Известно, что при реализации трубопроводных проектов Северной Америки около 40% затрат связано с металлом труб (в северных проектах порядка 30% стоимости) и, очевидно, снижение затрат на материал вносит существенную экономию в стоимость проекта [1].

Типичная взаимосвязь затрат и прочности материала показана на **рис. 2**. Очевидны преимущества применения высокопрочных материалов. И этот факт является движущей силой для увеличения прочности труб и рабочего давления до еще больших значений.

При повышении прочности труб необходимо использовать оптимальное соотношение диаметра и толщины стенки, поскольку от него зависит сопротивляемость разрушению труб и устойчивость трубопровода к локальному смятию.

Эти факторы становятся чрезвычайно важными при проектировании газопроводов новыми методами (strain based design), подходы которого применяются для строительства трубопроводов в условиях Севера.

На **рис. 3** схематически показано, что экономические преимущества использования высокопрочных трубных сталей (X100 по сравнению с X80, например) становятся заметны только при условии повышения рабочего давления.

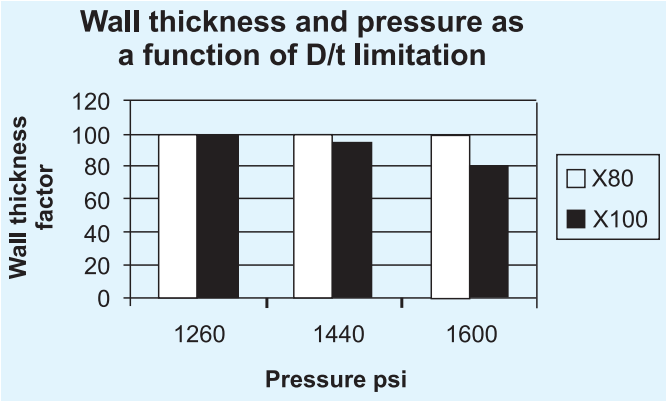


Рис. 3 Экономические преимущества применения трубных сталей X100

Таким образом, в качестве стратегических направлений развития трубопроводного транспорта можно выделить:

- Повышение рабочего давления;
- Необходимость применения высокопрочных трубных сталей (X80 и выше);
- Работа (сооружение и эксплуатация) в более суровых климатических условиях, в том числе вечной мерзлоты [2].

Указанные обстоятельства приводят к необходимости уточнения или пересмотра технических требований к трубам, определению оптимального комплекса свойств металла, позволяющих успешно сочетать противоположные с точки зрения механики материалов свойства, такие как прочность, с одной стороны, пластичность и вязкость – с другой.

Сварка высокопрочных трубных сталей X80 – X100 требует уточнения критериев свариваемости, необходимых для предотвращения растрескивания металла шва и околошовной зоны.

Применение труб с повышенной толщиной стенки, в частности, для сооружения подводных газопроводов (порядка 30 – 40 мм) требует оптимизации технологии сварки с целью обеспечения высокого качества шва при сварке под флюсом при относительно высокой скорости сварки и необходимости получения высоких прочностных и вязких свойств шва за два прохода.

Трубы для подводных трубопроводов характеризуются повышенными толщинами стенок, жесткими требованиями

к механическим свойствам основного металла и сварного соединения, а также рядом специальных требований (к прочностным свойствам металла в продольном направлении, к сопротивляемости локальному и общему смятию, коррозионной стойкости).

Это продиктовано особенностями укладки (сооружения) подводных трубопроводов, допускающими значительные деформации участков, условиями эксплуатации (давлением столба жидкости, коррозионным воздействием морской воды, невозможностью проводить ремонтные работы в случае нарушения целостности трубопровода).

В рамках освоения производства труб из высокопрочных марок сталей на Выксунском металлургическом заводе в соответствии с требованиями стандарта Американского нефтяного института (API 5L) изготовлены трубы диаметром 711 мм и 1219 мм категории прочности X100 из листового проката толщиной 19,1 мм производства корейской компании “POSCO”.

Программа исследований труб, кроме широкого спектра лабораторных исследований, предусматривает проведение стендовых гидравлических испытаний с искусственным дефектом до разрушения на испытательной базе ОАО «Трубодеталь» (**рис. 4**).

Цель испытаний: количественная оценка сопротивляемости разрушению на стадии инициирования (страгивания) трещины

Рис. 4 Гидравлические испытания труб до разрушения на испытательной базе ОАО «Трубодеталь»

Целью проведения гидравлических испытаний является количественная оценка сопротивляемости разрушению металла труб на стадии страгивания (инициирования) трещины посредством определения критического коэффициента интенсивности напряжений и критической длины трещины.

Сопоставление полученных результатов с накопленными расчетными и экспериментальными данными позволяет оценить особенности разрушения труб категории прочности X100, определить увеличение статической трещиностойкости труб с повышением прочности стали.

Отмеченная тенденция повышения рабочего давления в трубопроводах приводит к необходимости применения не только высокопрочных труб, но и соединительных деталей с повышенной толщиной стенки, в частности, толщина стенки равнопроходного штампосварного тройника для проекта «Бованенково – Ухта» составляет 80 – 90 мм.

В конце прошлого года на ОАО «Трубодеталь» введен в эксплуатацию новый цех – термопрессовый участок по производству штампосварных тройников диаметром 530 – 1420 мм из сталей класса прочности до K65 на рабочее давление до 15 МПа. Мощность участка составит до 4500 тонн продукции в год. Первая продукция участка предназначена для сооружения магистрального проекта «Бованенково – Ухта». В дальнейших планах завода – освоение производства соединительных деталей диаметром до 1420 мм на рабочее давление до 25 МПа.

Одно из последних достижений – выпуск в марте текущего года первой партии разрезных тройников по заказу ОАО «Транснефть» (**рис. 5**). До настоящего времени отечественных производителей разрезных тройников не было. На рынок России этот вид продукции поставляла компания «T.D. Williamson Inc». Данный тип тройников имеет многофункциональное значение. Он используется для ремонта

Рис. 5. Разрезной тройник производства ОАО «Трубодеталь» для АК «Транснефть»

Рис. 6. Монтажный узел производства ОАО «Трубодеталь»

Рис. 7. Линия по нанесению внутреннего покрытия на ОАО «ВМЗ».

участка трубопровода без остановки перекачивания по нему транспортируемого продукта (нефти, нефтепродукта и т.д.), для устранения несанкционированных врезок в трубопровод, для отвода (без длительной остановки) от действующей трубопроводной ветки с целью снабжения нефтепродуктом иного объекта.

Рассмотренные тенденции в развитии трубных продуктов предусматривают совершенствование технологии строительства и ремонта, при использовании которых важную роль играет оптимизация сроков проведения и обеспечение высокого качества работ.

В этой связи становится целесообразным применение комплексных решений при строительстве магистральных трубопроводных систем. В частности, завод ОАО «Трубодеталь», поставляет на рынок соединительных деталей не только тройники, отводы и другие виды продукции, но и трубные узлы, которые представляют собой конструкции типа «труба + деталь», например, тройник и труба, отвод и труба. По требованию заказчика могут быть изготовлены различные варианты таких конструкций. Преимуществом применения трубных узлов при строительстве трубопроводов является уменьшение объема строительно-монтажных работ в трассовых условиях при обеспечении высокого (заводского) качества кольцевых стыков в местах сопряжения соединительной детали и линейной части трубопровода (**рис. 6**).

При этом наружная изоляция поперечного сварного стыка осуществляется также в условиях завода-изготовителя, что существенно повышает работоспособность стыка при эксплуатации.

Объединенная металлургическая компания – один из крупнейших отечественных производителей труб, в том числе для особосложных магистральных газонефтепроводов и соединительных деталей к ним, железнодорожных колес и другой металлопродукции для энергетических, транспортных и промышленных компаний.

Производственным флагманом компании, а также основным производителем трубной продукции для нефтяной и газовой промышленности является Выксунский металлургический завод

ОАО «ВМЗ» является ключевым поставщиком сварных труб большого диаметра для проекта газопровода «Nord Stream», активно участвует в сооружении второй очереди нефтепровода Балтийской трубопроводной системы (БТС-2), строительстве магистральных газопроводов «Сахалин-Хабаровск-Владивосток», «Бованенково – Ухта», подводного перехода «Байдарацкая Губа» и других крупных проектов.

В 2005 году в состав ОМК органично вошел завод ОАО «Трубодеталь» (г. Синеглазово, Челябинской области) - одно из крупнейших в России и странах СНГ предприятие по производству соединительных деталей для трубопроводов из низколегированной стали диаметром 57-1420 мм.

Следует отметить, что в настоящее время вопросам нанесения изоляционных покрытий в заводских условиях уделяется особое внимание.

Наружные покрытия начали применяться для защиты трубопроводов в нашей стране более 50 лет назад, соответственно уже имеется громадный практический опыт их использования.

В тоже время, внутренние покрытия стали использоваться для защиты внутренней поверхности труб чуть более 10 лет и преимущественно для защиты промысловых трубопроводов в коррозионной среде.

До настоящего времени до 95% аварий на внутрипромысловых трубопроводах вызваны внутренней коррозией. Причиной высокой коррозионной агрессивности добываемой продукции является ее обводненность минерализованными водами, которая в процессе эксплуатации скважин достигает 80-95%. Коррозионная агрессивность транспортируемой от скважин среды иногда в несколько раз превышает коррозионную активность грунтовой среды при внешнем воздействии.

По данным Госгортехнадзора России ежегодно на внутрипромысловых трубопроводах отмечалось около 50 тыс. утечек и аварий, из них до 35 тыс. на месторождениях Западной Сибири.

По оценкам экспертов срок службы стальных труб без покрытия составляет от 6 месяцев до 5 лет. Потери при добыче и транспортировке нефти сейчас составляют от 3 до 7%, что значительно превышает мировые стандарты.

Выксунский металлургический завод предлагает потребителям нефтегазопроводные трубы среднего диаметра (219 – 530 мм), сваренные токами высокой частоты (ТВЧ), в коррозионностойком исполнении, полученные с применением технологии двойной термической обработки.

Применение труб с повышенной коррозионной стойкостью положительно зарекомендовало себя при эксплуатации нефтяных месторождений, позволило повысить срок службы трубопроводов. В тоже время полностью решить проблему промысловой коррозии трубопроводов с применением сталей с повышенной коррозионной стойкостью, по всей видимости, не удастся. Необходимо использовать трубы с внутренним антикоррозионным покрытием.

В настоящее время наиболее перспективным типом покрытия и технологией для внутренних антикоррозионных покрытий промысловых труб, труб НКТ и соединительных деталей являются порошковые оплавляемые покрытия (эпоксидные, эпоксидно-фенольные, полиамидные и фторопластовые).

ОАО «Трубодеталь» и ОАО «ВМЗ» прорабатывают технические возможности нанесения внутренних антикоррозионных покрытий на трубы и соединительные детали трубопроводов в заводских условиях. Намечены конкретные планы освоения трубной продукции с внутренним антикоррозионным покрытием (**рис. 7**). Это одно из востребованных направлений развития мирового рынка трубной продукции.

Б.П. Конищев
Нижегородский государственный технический университет
А.С. Митин, А.А. Родионов
ОАО «Выксунский металлургический завод»

DYNAMO

ООО "Динамо Групп":
117570, г. Москва, ул. Красного Маяка, д.26, оф.125В
Тел./факс (495) 726-58-68, 726-58-69
http://www.dynamo-bg.com
E-mail: info@aspin.com.ru

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ

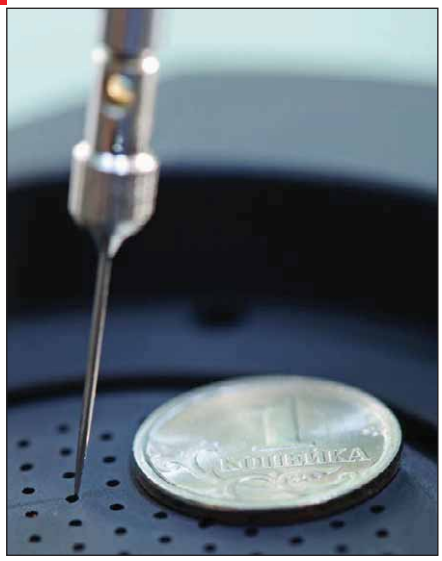
Предлагаем к поставке продукцию завода "ДИНАМО" AD Болгария:
- Стартеры и генераторы
- Постояннотоковые серводвигатели серий PI, PC, 3PI
- Электродвигатели постоянного тока серии MP, 47MBH, MBO, MTA, MX
- Тахогенераторы и резольверы для электродвигателей
- Электроприводы для станков с ЧПУ мод. MDC 2 и SDC IV пр-ва ArtTech ООД, Болгария
- Трансформаторы и дроссели для электроприводов
- Станции с комплектом электрооборудования для станков с ЧПУ

УРАЛ Электропечь
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

ООО "УРАЛЭЛЕКТРОПЕЧЬ" Г.ЕКАТЕРИНБУРГ,
ПР.КОСМОНАВТОВ, 1 1/Б ЛИТЕР Д
Т/Ф (343) 278-85-03
E-MAIL: MARKET@URALELECTROPECH.RU
WWW.URALELECTROPECH.RU

СДО 13.35.15/12
СДО 15.32.10/12
СБО 2,6.13/10
СНО 8.16.5/12

- ЭЛЕКТРОПЕЧИ КАМЕРНЫЕ
- ЭЛЕКТРОПЕЧИ КОНВЕЙЕРНЫЕ
- ЭЛЕКТРОПЕЧИ БАРАБАННЫЕ
- ЭЛЕКТРОПЕЧИ ПРОХОДНЫЕ
- ЭЛЕКТРОПЕЧИ РОЛЬГАНГОВЫЕ
- ЭЛЕКТРОПЕЧИ ШАХТНЫЕ
- ЭЛЕКТРОПЕЧИ ПЛАВИЛЬНЫЕ
- ЭЛЕКТРОПЕЧИ ТУННЕЛЬНЫЕ
- СУШИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



ЗАЧЕМ ВАМ КИМ?

Разработанные еще в 50-х годах прошлого века, координатно-измерительные машины (КИМ) стали важнейшей частью промышленности развитых стран. Машиностроение США, Германии, Японии, Швейцарии не мыслимо без использования КИМ. Именно они позволяют быстро и объективно определить соответствие произведенной детали чертежу и чертежа образцу и тем самым реально помогают создавать современные технологии.

Сейчас в мире эксплуатируется более 300 000 КИМ. Треть этого количества эксплуатируется в США, столько же еще приходится на долю Германии, Великобритании, Японии и Италии. Оставшаяся часть приходится на развивающиеся страны. Бурное промышленное развитие Китая, Южной Кореи, Индии сопровождается активным внедрением КИМ в промышленность этих стран. Например, Китай приобрел лицензию по производству КИМ в Германии. В Индии насчитывается свыше 500 КИМ одной только фирмы Carl Zeiss. Треть из них используется в автомобилестроении, в том числе на заводе Форд. Активно закупает КИМ Бразилия.

Современные технологии требуют не только контроля размеров, не менее важен контроль форм. Например, только правильная форма цилиндра шейки коленвала позволяет работать «масляному клину», и двигатель автомобиля или самолета на 100% отрабатывает свой ресурс. Такого же контроля требуют ШРУС, гребной вал с винтом и подшипниками и многое другое.

Россия в значительной степени отстает в «КИМ-вооруженности» не только от ведущих индустриальных держав, но и от других развивающихся стран. Правительство РФ в этом году обратило внимание на эту проблему. В частности, Минпромторг России объявил конкурс о разработке координатно-измерительной машины субмикронной точности для обеспечения механической обработки прецизионных деталей сложной формы. Существуют еще госпроекты НИОКР по разработке средств измерения формы и размеров, обеспечивающих производство прецизионного механообрабатывающего оборудования и инструмента. Первоочередной задачей этих проектов является ликвидация критической импортной зависимости в области средств измерения, отнесенных к технологиям двойного назначения, обеспечение производства прецизионных деталей спецтехники, в том числе деталей оборудования и приборов, обеспечивающих отечественную нанотехнологическую базу.

Чтобы быть лидерами мировых достижений в новейших технологиях, необходимо иметь КИМ, прецизионно опережающие современные технологии. КИМ определяют степень продвижения в области сверхточных измерений, нанотехнологий и др. технологий, обладание которыми открывает большие возможности в создании сверхточного вооружения, освоения космоса, получения новых энергоресурсов. Эти машины могут быть созданы только при мощном сочетании оптики, механики, электроники, программно-математического обеспечения. Развитые страны это понимают и сейчас тратят огромные силы и средства.

ООО «Лапик» (г. Саратов) является единственным российским производителем координатно-измерительных машин. Эти машины не только не уступают по точности лучшим мировым аналогам, но и обладают уникальной технологией измерения, не доступной ни одной другой машине в мире. Такие КИМ имеют дополнительную к возможностям портальных машин функцию «шестимерного ощупывания», которая позволяет без дополнительной оснастки проконтролировать базовые и рабочие поверхности, ранее недоступные портальным машинам. С помощью такой КИМ можно измерить изделия, имеющие внутренние полости; наклонные отверстия; «затененные» поверхности, узкие криволинейные каналы и др. На западе такие машины носят имя — гексаподы, в России их называют шестиосевыми. В докладе Американского комитета национальной безопасности гексаподы **«Лапик»** включены в список «особо опасных технологий» для США и и отнесены к технологиям двойного назначения.

КИМ **ООО «Лапик»** — продукт инновационный. Он может и должен сыграть существенную роль в модернизации Вашего производства. Россия может и должна быть мировым лидером.

www.lapic.ru

ЭМУГЕ-ФРАНКЕН

Уважаемые дамы и господа,

Мы рады сообщить Вам, что с целью создания максимально удобных условий для приобретения российскими потребителями продукции **EMUGE-FRANKEN** и согласования коммерческих вопросов, а также получения необходимой технической поддержки, связанной с выбором, внедрением и использованием данной продукции, группа компаний **EMUGE-FRANKEN** основала в России свою дочернюю компанию (100%) - **ООО «ЭМУГЕ-ФРАНКЕН»**

Мы предлагаем Вам:

Всю гамму резьбообразующего инструмента:

- Метчики, плашки для всех существующих стандартов резьбы в диапазоне размеров, эквивалентных от **M1** до **M160**
- Раскатники (бесстружечные метчики)
- Резьбовые фрезы цельные и со сменными пластинами
- Всю необходимую оснастку для крепления резьбообразующего инструмента (в т.ч. стандартные резьбовые патроны до **M120**)
- Резьбонакатной и контрольный инструмент.

Широчайший ассортимент концевого фрезерного инструмента:

- Концевые фрезы цельные твердосплавные и из быстрореза (диапазон диаметров от **0,2** мм до **80** мм)
- Концевые фрезы со сменными пластинами, в т.ч. широкий выбор для обработки штампов и пресс-форм
- Концевые фрезы специальных профилей, используемых в автомобильной, авиастроительной промышленности и энергетическом машиностроении.

Также, мы предлагаем широкую гамму цельных твердосплавных свёрл EF-Drill для высокоэффективной подготовки отверстий высокого качества под любой стандарт и размер резьбы

Оправки различного типа для всех видов осевого инструмента

- Компенсационные патроны для метчиков
- Термозажимные патроны
- Высокоточные механические силовые патроны powRgrip® как для черновой, так и чистовой обработки

Специальный инструмент

- Специальные метчики
- Фрезы специальных профилей и назначения
- Специальные оправки

Специализированную инструментальную оснастку для крепления обрабатываемых деталей на Вашем оборудовании

При изготовлении как стандартного, так и специального инструмента наша компания использует:

- Богатейший опыт и знания, приобретённые ей за более чем 80 лет работы в области разработки и производства резьбообразующего и фрезерного инструмента
- Новейшее производственное оборудование и самые современные технологии
- Жёсткую многоуровневую систему контроля качества на всех стадиях изготовления инструмента

Все это обеспечивает нам стабильность в выпуске продукции высочайшего качества EMUGE-FRANKEN

Мы поддерживаем один из самых больших складов продукции среди компаний, поставляющих подобный инструмент, по номенклатуре и количеству. Это помогает нам осуществлять поставку инструмента в наикратчайшие сроки, причём, не только стандартного, но и того инструмента, который у многих компаний изготавливается «под заказ».

На нашем складе всегда есть в наличии инструмент для изготовления резьбы наиболее часто используемых размеров в диапазоне от M1 до M120

Если Вы заинтересованы в создании надёжного высокоэффективного производства, компания ЭМУГЕ-ФРАНКЕН и её сотрудники могут стать верными партнёрами для Вас в поиске оптимальных решений, касающихся резьбообразующего и концевого фрезерного инструмента, его крепления и использования. Команда наших специалистов будет рада, совместно с Вами, найти наиболее эффективное и экономически выгодное для Вас решение.

Адрес местонахождения компании ООО «ЭМУГЕ-ФРАНКЕН»:

192012 Россия г. Санкт-Петербург, пр. Обуховской обороны, д. 271, литера «А»

Бизнес-Центр «Обухов-Центр», Офис 711, 713, 715

Тел./Факс: 8 (812) 319-30-19/18 Web: www.emuge-franken.ru E-mail: info@emuge-franken.ru

По этому адресу также расположен организованный и уже действующий склад !

ВЫБОР РЕЖИМОВ ЗАТОЧКИ И ДОВОДКИ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ

Productivity of sharpening and quality of sharpened surfaces of the tools depend on a complex of factors: a workability of a ground material, the form and the sizes of sharpened surfaces, an stock allowance for sharpening, ruggedness and chatter stability the machine tool, etc. All these factors are to some extent considered at a choice of a sharpening conditions.

Производительность заточки и качество заточенных поверхностей инструмента зависят от комплекса факторов: обрабатываемости шлифуемого материала, формы и размеров затачиваемых поверхностей, припуска на заточку, жесткости и виброустойчивости станка и др. Все эти факторы в той или иной степени учитываются при выборе режима заточки.

В большинстве случаев припуск, оставленный на заточные операции, удаляют в три этапа: черновой, чистовой и окончательный проход. Распределение общего припуска ***t*** при трехэтапном шлифовании производится следующим образом: при черновом шлифовании (0,5-0,6)***t***, а при чистовом (0,3-0,35)***t*** и при окончательном (0,05-0,15)***t***.

Общий припуск, удаляемый в результате заточных операций, должен учитывать точность затачиваемой поверхности, полученную в результате предшествующей операции, а также толщину дефектного слоя, который должен быть удален в процессе заточки.

В операциях абразивной обработки вращение шлифовального круга является главным движением, которое будет определять скорость шлифования V. Все прочие относительные движения при заточке будут вспомогательными движениями подачи и обозначаются следующим образом:

$S_{пр}$ – продольная подача (м/мин),

$S_{кр}$ – круговая подача (м/мин),

S_t – подача в направлении съема припуска (мм/дв.ход).

Частота вращения шлифовального круга ограничивается его прочностью и техническими параметрами станка. Наиболее широко используемая скорость заточки 10-35 м/с.

В первом приближении скорость заточки ***V*** определяется следующим образом:

- по паспортным данным станка устанавливается частота вращения шлифовального круга **n** и максимальный диаметр шлифовального круга (диаметр неизношенного круга);
- рассчитывается скорость резания ***V***;

$$V=\frac{\pi \bullet D_К \bullet n}{60000}\ \frac{м}{сек};$$

- расчетная скорость заточки ***V*** проверяется на соответствие ограничениям, приведенным в таблицах;
- если расчетная скорость по величине не соответствует рекомендуемым пределам, принимается решение об использовании другой частоты вращения шпинделя станка или используется шлифовальный круг другого диаметра.

Заточка инструмента из быстрорежущей стали

Таблица 1

Вид операции	V, м/с	$S_{пр}$, м/мин	S_t, мм/ дв.ход
Заточка резцов абразивными кругами: - черновая - чистовая	20÷25 20÷25	3÷5 1÷3	0,05÷0,1 0,02÷0,04
Заточка многолезвийного инструмента абразивными кругами	20÷25	2÷3	0,03÷0,05
Заточка винтовых передних поверхностей абразивными кругами	20÷25	2÷3	0,02÷0,04
Заточка многолезвийного инструмента кругами из кубического нитрида бора	20÷30	1÷2	0,01÷0,02

Вышлифовка стружечных канавок на инструменте

Таблица 2

Вид шлифования	V, м/с	$S_{пр}$, м/мин
Вышлифовка стружечных канавок на быстрорежущем инструменте кругами - из электрокорунда - из кубического нитрида бора	50 35	0,5÷1,5 0,3
Вышлифовка стружечных канавок на твердосплавном инструменте алмазными кругами	22÷25	0,05÷0,2

Шлифование и заточка инструментов, оснащенных твердым сплавом, кругами из карбида кремния зеленого

Таблица 3

Вид операции	Марка сплава	V, м/с	$S_{кр}$, м/мин	$S_{пр}$, м/мин	S_t, мм/ дв.ход
Круглое наружное шлифование рабочей части	Т30К4	12	25	3÷5	0,02
	Т15К6 Т14К8	15			0,03
	ВК6; ВК8; Т5К10	20			0,05
Заточка резцов и открытых задних поверхностей многолезвийных инструментов	Т30К4	8÷10	–	4÷6	0,03÷0,05
	ВК3М Т15К6 Т14К8	10÷12			0,05÷0,08
	ВК6; ВК8; Т5К10	15÷18			0,08÷0,10
Заточка передних поверхностей многолезвийных инструментов	Т30К4	10÷12	–	3÷5	0,02
	ВК3М Т15К6	12÷15			0,03
	Т14К8	15÷18			0,05
	ВК6; ВК8; Т5К10	18			

Заточка инструментов, оснащенных твердым сплавом, алмазными кругами

Таблица 4

Вид операции	Марка сплава	V, м/с	$S_{пр}$, м/мин	S_t, мм/ дв.ход
Заточка резцов и многолезвийных инструментов кругами на металлической связке	Т30К4	17÷25	1÷3	0,01÷0,02
	Т15К6			0,02÷0,03
	ВК6; ВК8			0,05÷0,07
	Т5К10			0,08÷0,10

Примечание. При заточке твердосплавного инструмента алмазными кругами на бакелитовой связке скорость шлифования может быть повышена на 15÷20%, а подача в направлении съема S_t – уменьшена на 25%.

Доводка твердосплавного режущего инструмента

Таблица 5

Инструмент для доводки	V, м/с	$S_{пр}$, $S_{кр}$ м/мин	S_t, мм/ дв.ход
Чугунный диск с абразивными пастами	1,5÷2,5	до 0,5	-
Чугунный диск с алмазными пастами	1,2÷2,5	1,0÷2,0	-
Абразивный круг - при использовании СОЖ - без СОЖ	30÷35 25÷30	1,0÷1,5 0,5÷1,0	0,02÷0,03 до 0,01
Алмазный круг - обычная доводка - тонкая доводка	16÷30 30÷35	0,5÷1,0 0,5÷0,7	0,005÷0,015 до 0,01
Алмазный круг при доводке цилиндрической фаски	20÷30	0,5÷1,5	0,005÷0,02

Доводка фасок и ленточек на инструменте из быстрорежущей стали

Таблица 6

Инструмент для доводки	V, м/с	$S_{пр}$, м/мин	S_t, мм/ дв.ход
Доводка плоских фасок абразивным кругом	23÷25	1÷2	0,01÷0,02
Доводка цилиндрических ленточек кругом из кубического нитрида бора	20÷25	0,5÷1,0	0,01÷0,02

Даниленко Б.Д.
Кафедра «Инструментальная техника и технологии»
МГТУ им.Н.Э.Баумана

Литература:

1. Б.Д. Даниленко, В.С. Булошников. Выбор режимов резания для шлифовальных операций инструментального производства. Учебное пособие. – МЖ Изд. МГТУ им. Баумана. 2005. – 30 с.

Новые экономичные решения для Вашего оборудования

СИСТЕМЫ ЧПУ

MITSUBISHI CNC

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

Как сэкономить на комплектующих к станку ЧПУ?

Шаговые двигатели – выгодная по цене замена серводвигателей.

В чем заключаются преимущества и отличия шаговых двигателей ?

- Шаговый двигатель надежен. (Его долговечность определяется ресурсом подшипников)
- Шаговые двигатели компактны. (Они характеризуются большой мощностью при малых габаритах)
- Диапазон крутящего момента обширен (от 0.18 до 507 кг*см). Это позволит Вам найти двигатель, который подходит Вам.

Ваши выгоды от использования шаговых двигателей:

- Вы получаете высокоточный шаговый двигатель при малых габаритах и низкой стоимости.
- Вы получаете гарантию работы двигателя на год и паспорт на русском языке.
- Вы получаете шаговый двигатель, который прослужит Вам долго, и Вам не придется тратить свое время и деньги на замену быстро сломавшегося двигателя.
- Вы экономите деньги, получая полный аналог европейских двигателей. На сэкономленные деньги Вы решите другие свои задачи.

Используйте преимущества и выгоды шаговых двигателей.

Обратитесь в компанию Stepmotor прямо сейчас.

Телефон +7(812) 953-0732
E-mail: sales@magicsys.spb.ru
Сайт: WWW.STEPMOTOR.RU

STEPMOTOR

www.algsplav.ru

новое поколение

АЛГ

MEMBER OF PRAMET GROUP

Высокое качество отечественного производства

АЛГ

ООО Фирма «АЛГ»

105 094, г. Москва, ул. Б. Семеновская, д. 42

Тел: (495) 739-57-23, (495) 795-33-80, Факс: (495) 739-57-22, E-mail: alg.info@pramet.com

PRAMET

3 КЛЮЧА К УСПЕХУ

SBMR

SNMR

TBMR

ФРЕЗЫ

ДЛЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ЧЕРНОВОЙ ОБРАБОТКИ

CZECH TOP 100

PRAMET

ООО «Прамет», Москва

Тел.: +7 495 739 57 23, 739 57 22, e-mail: pramet.info.ru@pramet.com

www.pramet.com

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕНТИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Рис. 1. Структура вентильного двигателя: 1 – задняя крышка, **2** – печатная плата датчиков, **3** – датчики Холла, **4** – втулка подшипника, **5** – подшипник, **6** – вал, **7** – магниты ротора, **8** – изолирующее кольцо, **9** – обмотка, **10** – тарельчатая пружина, **11** – промежуточная втулка, **12** – изоляция, **13** – корпус, **14** – провода.

The principle of operation and main components of modern AC brushless motor are considered. Main commutation methods based on rotor position sensor are described. Key features of integrated version are reviewed.

Для решения задач контролируемого движения в современных прецизионных системах все чаще применяются вентильные (бесколлекторные) двигатели. Такая тенденция обусловлена преимуществами вентильных двигателей и бурным развитием вычислительных возможностей микроэлектроники. Как известно, вентильные (синхронные) двигатели обеспечивают наиболее высокие плотность длительного момента (момент в единице объема) и энергетическую эффективность по сравнению с любым другим типом двигателя.

Современный вентильный привод объединяет электрическую, механическую и электронную подсистемы в единое цельное мехатронное устройство. В рамках такого подхода удается значительно сократить габариты, избавиться от лишних преобразователей и промежуточных элементов, а значит, повысить надежность всего привода в целом.

В рамках данной статьи рассматривается принцип работы и устройство современных вентильных машин, описываются принципы управления вентильным преобразователем для коммутации с применением датчиков положения ротора, а также перечисляются особенности интегрированного исполнения вентильных двигателей.

1. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕНТИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Под **вентильным двигателем** понимают синхронный двигатель, содержащий многофазную обмотку статора, ротор с постоянными магнитами и встроенным датчиком положения. Коммутация такого двигателя осуществляется при помощи **вентильного преобразователя**. Поэтому его принято называть «**вентильным**».

По сути, вентильный двигатель с точки зрения метода коммутации представляет собой «инвертированный» вариант коллекторной машины постоянного тока. В вентильном двигателе индуктор находится на роторе, якорная обмотка - на статоре. Коммутация осуществляется путем подачи управляющего согласованного воздействия на обмотки статора в зависимости от положения ротора, определяемого с помощью интегрированных в двигатель датчиков обратной связи.

Рассмотрим структуру вентильного двигателя на примере семейства двигателей Faulhaber (**рис. 1**). В данном случае в основе ротора лежит двухполюсный магнит, статора - трехфазная обмотка, положение ротора определяется с помощью интегрированных в двигатель датчиков Холла. В общем случае ротор может содержать другое количество пар полюсов, а статор иметь более традиционную конструкцию, внешне сходную со статором асинхронной машины.

Наиболее распространен статор с тремя обмотками, соединенными «звездой» (реже в «треугольник») без вывода средней точки. Как известно, именно трехфазная структура является наиболее эффективной при минимуме числа обмоток.

При **соединении обмоток** «звездой» вентильный двигатель имеет большие постоянные момента и меньшие постоянные противо-ЭДС (при соотношении $\sqrt{3}$) по сравнению с соединением «треугольником». Поэтому соединение «звездой» используется для управления осями, требующими больших моментов, а соединение «треугольником» – для больших скоростей.

В большинстве случаев обмотки статора выполняются без насыщения, т.е. противо-ЭДС обмоток имеет синусоидальную форму. Такие двигатели зачастую называют AC brushless motor в отличие от DC brushless motor, обмотки статора которого выполняются с насыщением. Такое насыщение в DC brushless motor предназначено для снижения пульсаций тока (и соответственно момента) при применении трапецеидальной коммутации.

Но иногда термин DC brushless motor используют для двигателей с питанием через инвертор от сети постоянного тока, что не совсем корректно.

Обычно количество пар полюсов, определяемое количеством пар магнитов ротора и определяющее соотношение механического и электрического оборотов, равно 4...8.

Статор может быть выполнен с **железным** (iron core) или **безжелезным** (ironless) сердечником. Конструкция статора с безжелезным сердечником обеспечивает отсутствие силы притяжения магнитов ротора и железа статорной обмотки (magnetic attraction) и зубцового эффекта (cogging), но снижает незначительно (на 10...20%) эффективность двигателя из-за меньших значений постоянной момента.

Одно из самых очевидных преимуществ ротора с постоянными магнитами состоит в уменьшении диаметра ротора и, как следствие, в **уменьшении момента инерции ротора**. Технологически магниты могут быть встроены в ротор или расположены на его поверхности. Но пониженный момент инерции зачастую приводит к малым значениям соотношения момента инерции двигателя и приведенного к его валу момента инерции нагрузки (mismatch ratio), усложняющему настройку привода. Поэтому ряд производителей предлагает наряду со стандартным и повышенный – в 2...4 раза – момент инерции ротора.

2. ДАТЧИКИ ПОЛОЖЕНИЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

В качестве датчика положения, необходимого для коммутации вентильного двигателя, могут быть использованы датчики Холла (цифровые или аналоговые), энкодер (цифровой, аналоговый или абсолютный) или резольвер.

Цифровые датчики Холла используются для наиболее распространенной – трапецеидальной коммутации вентильного двигателя. Цифровые датчики Холла могут быть выполнены также и на оптической шкале энкодера.

Аналоговые датчики Холла используются для синусоидальной коммутации вентильного двигателя.

Энкодер имеет три дифференциальных канала – два канала A, B прямоугольных импульсов, сдвинутых на 90 электрических градусов, и нулевой импульс I (индекс).

Резольвер представляет собой вращающийся трансформатор с обмоткой возбуждения и двумя выходными обмотками со сдвигом 90 электрических градусов.

Аналоговый энкодер имеет аналоговые sin/cos (1В между пиками peak-to-peak) дифференциальные выходы. Внешний интерполятор позволяет повысить исходное разрешение с коэффициентом умножения до 4096 .

Абсолютный энкодер передает информацию по положению по синхронному последовательному интерфейсу (SSI или BiSS), протокол которого задается производителем энкодера. Одними из наиболее популярных протоколов являются Heidenhain EnDat, Tamagawa Smart Abs и Stegman Hiperface протоколы.

Кроме датчика положения дополнительно могут быть встроены: тахогенератор, термодатчик, тормоз или редуктор.

Тахогенератор применяется в случае использования вентильного двигателя в режиме регулирования/стабилизации скорости с высокой точностью.

Термодатчик для защиты обмоток от перегрева представляет собой несколько последовательно соединенных позисторов, т.е. терморезисторов с положительным температурным коэффициентом (positive temperature coefficient PTC).

3. СПОСОБЫ КОММУТАЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДАТЧИКА ПОЛОЖЕНИЯ РОТОРА

Способы коммутации вентильного двигателя различаются по типу датчика положения ротора и особенностям регулирования тока в фазах обмоток статора.

3.1. Трапецеидальная или шестишаговая (six-step) коммутация вентильного двигателя осуществляется по цифровым датчикам Холла. Для 3-х датчиков Холла, являющихся «грубым» датчиком положения ротора, возможных состояний на полный электрический оборот будет шесть, каждое из которых соответствует 60 электрическим градусам. При каждом постоянном состоянии датчиков Холла подключаются только две обмотки двигателя, а третья отключена от источника напряжения. Постоянство вектора тока в пределах ±30 электрических градусов от оптимального (создающего максимальный момент) приводит к 17% пульсациям тока.

Преимущества: готовность к работе при включении питания; дешевый усилитель тока; управление током (моментом) аналоговым сигналом ±10В.

Недостатки: пульсации тока; средние показатели быстродействия при позиционировании и равномерности при сканировании.

Область применения: регулирование скорости при невысоких требованиях к эффективности и равномерности перемещения на низких скоростях.

3.2. Синусоидальная коммутация лишена недостатков трапецеидальной коммутации за счет непрерывной и плавной коммутации вектора тока. Это достигается благодаря более высокому разрешению датчика положения ротора (обычно инкрементального энкодера) по сравнению с цифровыми датчиками Холла, имеющими разрешение только 60 электрических градусов. Для стандартного двигателя с соединением фаз в «звезду» достаточно контролировать ток в двух обмотках с помощью двух регуляторов на базе ПИ-регуляторов. Такой способ коммутации очень эффективен на малых и средних скоростях, но имеет ошибки на высоких скоростях. В этом случае из-за ограниченного усиления ПИ-регулятора при заданном напряжении постоянного напряжения (DC bus) мах скорость ограничена. Несколько повысить скорость позволяет метод сдвиг фазы (phase advance).

Преимущества: минимальные пульсации тока; высокие показатели быстродействия при позиционировании и равномерности при сканировании.

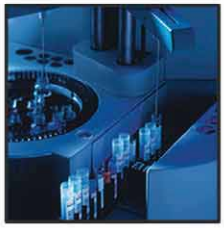
Микропривод

- Коллекторные микродвигатели
- Бесколлекторные микродвигатели
- Шаговые микродвигатели
- Линейные микродвигатели
- Управляющая электроника
- Энкодеры
- Сервокомпоненты
- Прецизионные редукторы

- Линейные серводвигатели
- Модули линейного движения
- Управляющая электроника
- Специальные контроллеры
- Аналоговые сервоусилители
- CAN-платы и устройства

- Коллекторные двигатели
- Бесколлекторные двигатели
- Специальные двигатели
- Интегрированный сервопривод
- Прецизионные редукторы
- Сервокомпоненты
- Управляющая электроника

- Коллекторные двигатели
- Червячные мотор-редукторы



FAULHABER Copley Motion Systems dunkermotoren DOGA

ООО "Микропривод"
111123, г. Москва, Шоссе Энтузиастов, д. 56, стр. 32
e-mail: info@microprivod.ru
Тел: +7 (495) 221-40-52
www.microprivod.ru

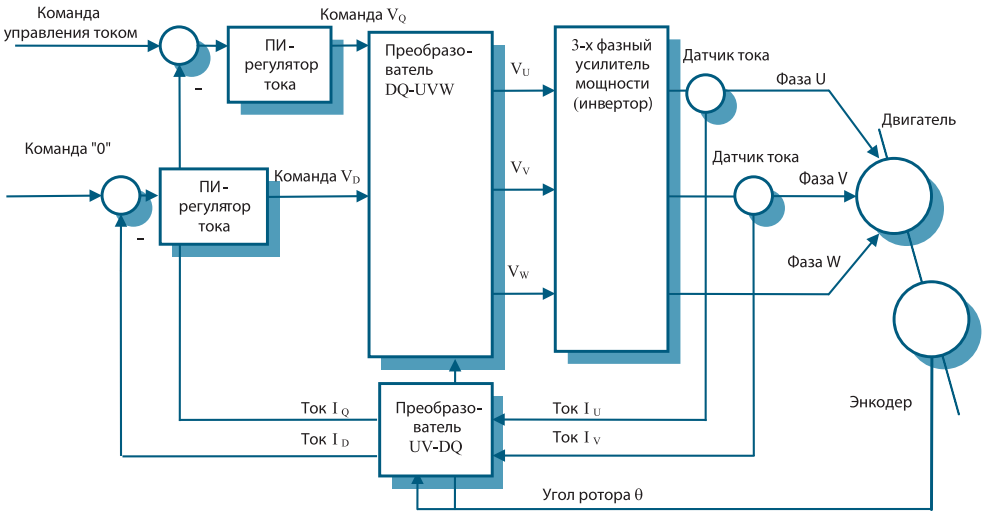


Рис. 2 Векторный контроль тока вентильного двигателя

Рис. 3 Двигатели Dunkermotoren серии BG

Недостатки: ограничение мах скорости при заданном напряжении постоянного напряжения; управление током (моментом/силой) при помощи двух аналоговых сигналов ±10В.

Область применения: прецизионные механизмы.

3.3. Непосредственно **векторный** контроль тока в координатах D-Q использует преобразования между статическими DQ и вращающими UVW координатами вектора тока, известными как преобразования Парка-Кларка. В отличие от синусоидальной такой способ коммутации предполагает работу ПИ-регулятора с напряжениями постоянного тока, а не синусоидальными напряжениями. Это и обеспечивает качество управления током, независимое от скорости вращения двигателя.

Векторный контроль предполагает регулирование квадратичной (D) и прямой (Q) составляющих тока. Т.к. только прямая (Q) составляющая тока, перпендикулярная к полю ротора, создает момент двигателя, то задание тока подается на вход прямой (Q) составляющей тока. На вход квадратичной (D) составляющей тока подается «0» сигнал.

Преобразования между статическими DQ и вращающими UVW координатами вектора тока производятся с учетом токов фаз и положения ротора.

Векторный контроль при наличии преимуществ синусоидальной коммутации позволяет расширить диапазон скоростей вентильного двигателя за счет более полного использования напряжения постоянного тока.

Следует отметить, что для синусоидальной или векторной коммутации тока при использовании инкрементального (относительного) датчика положения ротора необходимо первоначально (т.е. при каждом включении питания) сфазировать положение ротора относительно фаз статора. Алгоритм такой начальной фазировки обычно является «встроенным».

Трапецеидальная коммутация вентильного двигателя не требует начальной фазировки благодаря использованию датчиков Холла, являющихся абсолютными датчиками положения ротора. Поэтому их иногда применяют вместе с инкрементальным датчиком положения для реализации синусоидальной или векторной коммутации тока без необходимости производить начальную фазировку. Такая конфигурация рекомендуется для механизмов, где реализация процедуры начальной фазировки затруднена, например, механизмов вертикального перемещения.

4. ИНТЕГРИРОВАННОЕ ИСПОЛНЕНИЕ ВЕНТИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Одной из основных перспективных тенденций в развитии современных вентильных двигателей является тяготение производителя к интеграции в единый корпус с двигателем управляющей электроники. Такое решение позволяет предлагать не разрозненный набор комплектующих приводной системы, а законченный привод в сборе. Таким образом решаются возможные проблемы совместимости различных компонент привода, а также проблема различных интерфейсов компонент приводной системы.

Примером интегрированного привода является серия двигателей BG, предлагаемая компанией Dunkermotoren (**рис. 3**).

В рамках данной серии двигателей производитель предоставляет возможность заказать одну и ту же модель в различных исполнениях:

- без интегрированной управляющей электроники,
- с интегрированной коммутирующей электроникой (2-wire),
- с интегрированным контроллером скорости,
- с интегрированным контроллером движения,
- с интегрированным контроллером движения с сетевыми интерфейсами (CAN, PROFINET).

5. ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕНТИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

При разработке нового изделия разработчик часто сталкивается с проблемой выбора двигателя для решения конкретной задачи движения. Когда речь идет о построении привода средней либо малой мощности, как правило, выбор сводится к сборкам на базе коллекторных, вентильных, а также шаговых двигателей.

К несомненным достоинствам вентильных двигателей следует отнести:

Высокий запасаемый момент:

- Идеальное решение при высоких пиковых нагрузках
- Хорошее ускорение при изменяющихся нагрузках

Высокий диапазон скоростей

Высокую равномерность движения

Высокую точность позиционирования благодаря возможности использования энкодеров и других датчиков обратной связи по скорости/положению.

Двигатели для специальных применений:

- в среде высокого вакуума,
- автоклавируемые,
- погружные с высоким классом IP защиты.

М. Сонных, Л. Ганнель
ООО «Микропривод»
sonnykh@microprivod.ru

МЕГАТУЛС
МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ

Safety

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

SIMTEK®

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

TANOI

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

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

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

NDT®
www.ndt-russia.ru
ВСЁ ПОД КОНТРОЛЕМ! 10 ЛЕТ
Техногенная диагностика • Экологическая диагностика
Лабораторный контроль • Антитеррористическая диагностика
10-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ
'11 НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ
22-24 МАРТА
МОСКВА
СК ОЛИМПИЙСКИЙ
ufi Approved Event
Организаторы: primexpo
При содействии:
+7 (812) 380 6002/00, ndt@primexpo.ru, www.ndt-russia.ru

15-17 марта 2011
VI ЕВРО-АЗИАТСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ ГОРНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ
место проведения:
ЦМТЕ
г. Екатеринбург,
ул. Куйбышева, 44
Металлообработка.
Инструмент.
Компрессорная техника.
Приводы.
Подшипники.
Подъемно-транспортное оборудование
МеталлИндустрия.
Трубы.
УРАЛЬСКИЕ ВЫСТАВКИ
EUROPE-ASIA
URAL EXHIBITIONS
(343) 310-03-30
www.uv66.ru

www.metobr-expo.ru

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

МЕТАЛЛООБРАБОТКА 2011

Центральный
выставочный комплекс
«Экспоцентр»
Москва, Россия

23–27 мая

Организаторы:

ЭКСПОЦЕНТР
МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНГРЕССЫ
МОСКВА

ЦВК «Экспоцентр»:
123100, Россия, Москва, Краснопресненская наб., 14
Дирекция машиностроительных выставок
Тел.: (499) 795-28-21, 795-26-60
Факс: (495) 609-41-68
E-mail: metobr@expocentr.ru
Интернет: www.metobr-expo.ru, www.expocentr.ru

Российская Ассоциация
производителей
станкоинструментальной продукции
«Станкоинструмент»

Российская Ассоциация
производителей станкоинструментальной продукции
«Станкоинструмент»:
125009, Россия, Москва, ул. Тверская, 22а, стр. 2, а/я 3
Тел.: (495) 650-59-21, 650-58-04
Факс: (495) 650-59-21, 650-38-11
E-mail: mail@stankoinstrument.ru, expo@stankoinstrument.ru
Интернет: www.stankoinstrument.ru

12-15 апреля 2011 г.
Санкт-Петербург

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

13-я Международная научно-практическая конференция

«ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТА, ВОССТАНОВЛЕНИЯ И УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН, МЕХАНИЗМОВ, ОБОРУДОВАНИЯ, ИНСТРУМЕНТА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ ОТ НАНО- ДО МАКРОУРОВНЯ»

(ОБМЕН ОПЫТОМ)

В рамках конференции пройдут:

- Школа-семинар **«РЕМОНТ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ»**
- Школа-семинар **«НАПЛАВКА И НАПЫЛЕНИЕ – ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЯ И МАТЕРИАЛОВ»**
- Школа-семинар **«УПРОЧНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИН, МЕХАНИЗМОВ И ОБОРУДОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»**
- Школа-семинар **«ВОССТАНОВЛЕНИЕ И УПРОЧНЕНИЕ ЛИТЕЙНОЙ ОСНАСТКИ, КУЗНЕЧНО-ПРЕССОВОГО ИНСТРУМЕНТАИ ШТАМПОВ»**
- Школа-семинар **«ТЕХНОЛОГИИ УВЕЛИЧЕНИЯ СТОЙКОСТИ ИНСТРУМЕНТА, ШТАМПОВ ХОЛОДНОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ И ПРЕСС-ФОРМ»**

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

РЕМОНТ • ТЕХНОЛОГИИ • МАТЕРИАЛЫ • ОБОРУДОВАНИЕ

Плазмацентр

Заявки на участие принимаются:
тел.: (812) 4449336, (901) 3043191
факс: (812) 4449337, (812) 5287484
e-mail: info@plasmacentre.ru

СТАНКИ ПРИБОРЫ ИНСТРУМЕНТ-2011

10-я межрегиональная выставка технологий, оборудования, материалов и средств защиты для машиностроения и металлообрабатывающей промышленности, сварочного производства

Пермь, 29 марта - 1 апреля 2011

Выставочный центр «ПЕРМСКАЯ ЯРМАРКА»
614077, г. Пермь, бульвар Гагарина, 65
Тел. / факс: (342) 262-58-58
www.expoperm.ru

ПЕРМСКАЯ ЯРМАРКА
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

IV ВОРОНЕЖСКИЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ

Межрегиональные специализированные выставки

«Инновации. Инвестиции»
«Энергоресурс. ЖКХ»
«Промэкспо»
«Экология в промышленности»

9-11 февраля 2011 г. Воронеж

Организаторы:

Тел./факс: (4732) 51-20-12 (многоканальный), 77-48-36
e-mail: mach@veta.ru; www.veta.ru

XI межрегиональная специализированная выставка металлургического и машиностроительного производства

www.zarexpo.ru

22-24 марта 2011

МАШИНОСТРОЕНИЕ
МЕТАЛЛООБРАБОТКА
СВАРКА

ВОЛГОГРАД
Дворец Спорта

Выставочный центр "ЦАРИЦЫНСКАЯ ЯРМАРКА"
Россия, 400005, Волгоград, пр. Ленина, 65
Тел./факс: (8442) 26-50-34
E-mail: zarexpo@avtlg.ru; marina@zarexpo.ru

16-18 февраля г.УФА

ОРГАНИЗАТОРЫ:
Башкирская выставочная компания
Выставочный комплекс "Башкортостан"
Торгово-промышленная палата Республики Башкортостан

ИННОВАЦИОННО - ПРОМЫШЛЕННЫЙ САЛОН

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ:

ПРОМЭКСПО-2011
СТАНКИ и ИНСТРУМЕНТ
НАСОСЫ и КОМПРЕССОРЫ

ОРГКОМИТЕТ:
Тел./факс: (347) 253 11 01, 253 38 00, 253 09 88, 241 74 18
E-mail: promexpo@bvkexpo.ru www.bvkexpo.ru

18 –21 Апреля / April 2011
Россия, Москва, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»
Expocentre Fairgrounds, Moscow, Russia
Москва – 2011
ТПП РФ
12 INTERNATIONAL FORUM AND EXHIBITION
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ И ВЫСТАВКА
ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ
HIGH TECHNOLOGY OF XXI ВЕКА
инновации
модернизация
устойчивое развитие
конкурентоспособность
биотехнологии
нанотехнологии
технологии машиностроения
технологии в здравоохранении
инфокоммуникационные технологии
авиационно-космические технологии
технологии энергетики и энергоэффективности
ПРИГЛАШАЕМ К УЧАСТИЮ / WELCOM TO www.vt21.ru
Устроитель: ООО «ЭКСПО-ЭКОС» Информация по телефонам: (495) 332-3595, 332-3681

www.photonics-expo.ru
ФОТОНИКА
18–21 апреля 2011
МИР ЛАЗЕРОВ И ОПТИКИ
6-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА ЛАЗЕРНОЙ, ОПТИЧЕСКОЙ И ОПТОЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ
ufi Approved Event
Россия, Москва, ЦВК «Экспоцентр», павильон № 3
При поддержке: Министерства промышленности и торговли РФ
При сотрудничестве: LASER World of PHOTONICS
Под патронатом:
Организаторы:
ЭКСПОЦЕНТР МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНГРЕССЫ МОСКВА
ЛАЗЕРНАЯ АССОЦИАЦИЯ
Messe München International
IMAG fairs around the world

Bystronic

Best choice.
Удобство использования.

Лазер | Гибка | Гидроабразив
bystronic.com

МАШИНЫ ТЕПЛОВОЙ РЕЗКИ

MESSER
Cutting & Welding
since 1898

OmniMat®

MultiTherm®

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

Part of the **Messer** World

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