



В.Н. Жаринов, генеральный директор, ОАО «ССЗ» и В.М. Чуйко, президент АССАД

## «СТЕРЛИТАМАК»: станки для всех потребителей

Станки с ЧПУ и универсальное оборудование ОАО «Стерлитамакский станкостроительный завод» можно встретить чуть ли не на каждом машиностроительном предприятии России. Сегодня башкирские станкостроители делают основную ставку на производство современного высокотехнологичного оборудования, не уступающего немецким и японским аналогам. При этом они стремятся занять лидирующие позиции на внутреннем рынке и значительно увеличить экспортные поставки. Главная установка — продажа не только станка, но и технологического решения для обработки деталей любой сложности.

### *We Produce High-Quality Machines Affordable to All Customers*

*JSC Sterlitamak Machine Tool Enterprise is one of the main Russian machinery manufacturers tending to gain a stable position on both domestic and external market. The management of the plant states that quality characteristics of produced machines are equal to famous foreign brands. It is sufficient to notice that total output volume of JSC Sterlitamak M.T.E. grows with every coming year and the company always introduces innovative solutions into organization of production.*

Объем выпускаемой продукции в 2007 году составил практически 40 % от всего выпуска оборудования станкостроителями РФ. Главные потребители продукции ОАО «ССЗ» — машиностроители: оборонно-промышленный комплекс, автопром, авиастроительные и вагоностроительные предприятия. Среди них крупнейшие: уфимское «УМПО», ФГУП «Уралвагонзавод», Челябинский тракторный завод и другие.

С момента реструктуризации в 1998 году ССЗ стабильно наращивает обороты: в прошедшем 2007 году доход предприятия вырос на 13 % и достиг 686 млн руб. Нельзя сказать, что ситуация, сложившаяся на станкострои-

тельном рынке России, способствует этому росту. Серьезную конкуренцию отечественным производителям составляет импортное из-за рубежа оборудование. При формировании цен предприятию приходится учитывать бросовые цены китайских производителей и цены заслуживших признание за безукоризненное качество немецких и японских поставщиков. Поэтому выбранная стратегия предприятия — станки высокого качества, доступные всем потребителям, — дает свои результаты: на конец первого квартала 2008 года у завода сформирован портфель заказов на два года вперед.

Таблица 1  
Структура выпуска станков ОАО «ССЗ» в 2006–2007 годах, ед., %

Наименование	2006		2007 год	
Станки металлорежущие. Всего	950	100 %	954	100 %
в том числе вертикально-сверлильные	857	90,2 %	872	91,4 %
специальные	93	9,8 %	82	8,6 %
из них с ЧПУ	90	9,4 %	81	8,5 %

Таблица 2

География продаж ОАО «СЗ» в 2007 г.

	млн. руб.	%
Всего	685,9	100%
Россия	636,2	92,8%
Страны ближнего зарубежья	7,2	1,0%
Страны дальнего зарубежья	42,4	6,2%

Хотя объемы продаж универсального оборудования ОАО «СЗ» растут (табл. 1), для предприятий станкостроительной отрасли более рентабельны продажи высокотехнологичного оборудования. Соответственно, для улучшения экономического положения предприятия ставятся планы увеличения мощностей по выпуску станков с ЧПУ и обрабатывающих центров до 300 штук в год.

В частности, на 2008–2009 годы предприятие подготовило проект общей стоимостью 150 млн. руб. по производству станков с ЧПУ сверлильно-фрезерно-расточной и токарной групп, которые имеют преимущества в модульной сборке, отвечают всем современным требованиям по качеству и предполагают серийные объемы производства.

Серьезное внимание предприятие стало уделять продвижению своей продукции. Маркетинговая служба завода в течение 2007 года активно совершенствовала ценовую политику, происходило расширение дилерской сети и разрабатывалась система скидок. В отделы маркетинга и сбыта пришли молодые специалисты. Активное участие в выставках помогает предприятию изучать рынок металлорежущего оборудования, искать новые регионы сбыта. Детально исследуются тенденции развития мирового и отечественного станкостроения.

Среди приоритетных направлений развития завода — повышение качества сервисного обслуживания станков. Все неисправности на территории РФ в среднем устраняются за трое, максимум — за пять суток.

Предприятие активно развивает экспортное направление — в 2007 году за рубеж было поставлено станков на сумму \$ 3,5 млн (табл. 2). Причем основными покупателями были не соседи из ближнего зарубежья, а Китай (компания Dalian Machine Tool Group Corp.), Индия (J. Perrot Enterprises Pvt. Ltd.), страны ЕС, Турция и Египет.

СЗ стремится расширить географию поставок. Среди приоритетных направлений развития — увеличение доли экспорта до 40 % от общего объема реализованной продукции. При этом ставится цель существенного увеличения объема поставок в страны СНГ: Беларусь, Казахстан, Украину, Узбекистан.

Ввиду роста экспортной составляющей в планах на ближайшее будущее открытие тор-

говых представительств завода и переход на прямые продажи в Беларуси, Индии, Украине, Казахстане.

**МОДУЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ**

В 2004 году «СЗ» завершил научно-исследовательскую работу по созданию металлорежущего оборудования на модульной основе. В 2008–2009 годах завод разворачивает масштабный проект по производству станков модульной сборки сверлильно-фрезерно-расточной и токарной групп.

Модульное проектирование дает возможность создавать станочные системы с повышенными технико-экономическими показателями и позволяет получать сравнительно невысокую стоимость производимого оборудования. Сборка станков на модульной основе (рис. 1) значительно сокращает сроки разработки и изготовления станков при сохранении высокой надежности и качества,



## ОАО «СТЕРЛИТАМАКСКИЙ СТАНКОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД»







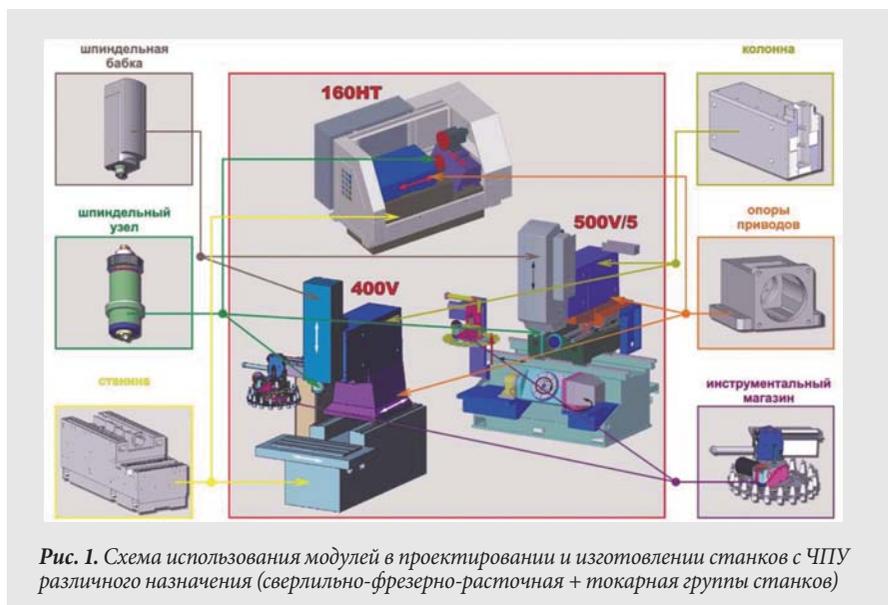


**ОАО «Стерлитамакский станкостроительный завод» («Стерлитамак-М.Т.Е.»)** - одно из крупнейших станкостроительных предприятий России, поставляющее на внутренний и внешний рынки металлорежущие станки для различных отраслей промышленности, в т.ч. для автомобильной промышленности, нефтегазовых предприятий, предприятий авиадвигателестроения, общего и специального машиностроения:

- универсальное оборудование представлено группой сверлильных, радиально-сверлильных и фрезерных станков мод. 2С132, 2С132П, 2С132К, 2С132ЛК, 2С50, СФ32, СФ16.02, СФ16.04, СФ16.05, СН16, СРБ50).
- требованиям современной промышленности отвечает модельный ряд обрабатывающих центров (ОЦ). Наряду с вертикальными фрезерными ОЦ с различными размерами рабочих столов (мод. 400V, 500V, 600V, 800V).
- Мы предлагаем ОЦ мод. 630VN (с поворотной шпиндельной головкой, позволяющей станку работать как вертикальному и горизонтальному ОЦ одновременно, т.е. проводить 5-ти стороннюю обработку деталей), 500V/2 (станок с 2 рабочими столами, что позволяет повысить производительность обработки деталей в 2 раза), 450VT, 500VT (двухшпиндельные вертикальные токарные ОЦ - для полной обработки деталей типа "шестерня" и "фланец"), токарно-фрезерные станки с ЧПУ мод. 600VT, 800VT, горизонтальные токарные станки с ЧПУ мод. 160NT и 200NT, мод. 800VF6 - шестиосевые фрезерные ОЦ для обработки сложных фасонных поверхностей,
- станки модели 800VHT для фрезерно-сверлильно-токарно-расточной обработки деталей с пяти сторон с одной установкой;
- группа высокотехнологичных станков представляют ОЦ для обработки лопаток газовых турбин и авиадвигателей, сложных инструментов мод. 500VB и 1000VBF, а также высокоскоростные платиновые станки с горизонтальным и вертикальным Шпинделями модели 500HS и 500VS;
- группа тяжелых станков представлена порталным станком модели 2000VHT с диаметром рабочего стола 1600мм и максимальным диаметром обрабатываемой детали 2000 мм. Это - уникальный токарно-карусельный вертикально-фрезерно-расточной станок для обработки сложных и крупных деталей в 5 осях с одной установкой;
- к группе специальных станков относятся хонинговальные станки ручные мод. СС701, СС700М и с ЧПУ мод. СС740.

**Инженерно-технологический центр** завода разрабатывает технологические проекты, управляющие программы, подбирает вспомогательный и режущий инструмент, приспособления, измерительную технику, проводит обучение операторов Заказчика, обеспечивает комплексное сервисное обслуживание, - все это дает возможность получить Заказчику сложные, высокотехнологичные и высокопроизводительные станки с проектами «под ключ».

**453103, Республика Башкортостан Российской Федерации, г.Стерлитамак, ул. Элеваторная, 37**  
**тел. (3473) 43 92 81, 43 04 02, 43 56 00**  
**Fax (3473) 43 92 81, 43 76 86**  
**E-mail: Export.dept@stanki.bashtel.ru**  
**Web-site: Wwww.stanok-mte.ru**



**Рис. 1.** Схема использования модулей в проектировании и изготовлении станков с ЧПУ различного назначения (сверлильно-фрезерно-расточная + токарная группы станков)

так как мехатронные модули аналогичных конструкций уже спроектированы, испытаны и проверены в работе. В частности, единая модульная система проектирования используется в соответствующих разработках зарубежных фирм Deckel Maho, Cincinnati/Inconel, Hermle, Enshu и др.

Сопряжение модулей станков производства ССЗ обеспечивается за счет применения направляющих качения и шариковых винтовых пар определенных типоразмеров. Для наиболее часто выполняемых работ (токарных, резьбонарезных, фрезерных и расточных) расчет характеристик станков произведен на основе предельных значений режимов резания.

Основные функции мехатронного модуля в составе станочной системы — это обеспечение требуемого качества деталей или необходимых параметров исполнительного движения для создания определенных технологических условий обработки заготовки, проведение диагностики и контроля. Модульная основа станка с ЧПУ обычно представляет собой следующий набор сборочных единиц:

- ♦ шпиндельная бабка с вариантами шпинделей, обладающими всеми современными техническими характеристиками, применяемыми в сверлильно-фрезерно-расточных, токарных, шлифовальных станках;
- ♦ станина со встроенными направляющими качения или скольжения, шариковыми винтовыми парами, линейными двигателями;
- ♦ стол горизонтальный или вертикальный в сборе с механизмами поворота и перемещения;
- ♦ ограждение зоны резания упрощенного типа или полностью герметичное (кабинетного типа) ограждение от проникновения графитной пыли и др.;
- ♦ механизм подачи СОЖ в зону обработки, устройство «сухого» охлаждения (с микродозами

смазки), устройство прямой подачи эмульсии или подачи через шпиндель;

- ♦ транспортное устройство подачи заготовок в зону обработки и устройство удаления заготовок;
- ♦ электрошкаф в комплекте с электрооборудованием, а также система ЧПУ с подвесками для пультов управления.

Разрабатываемые в рамках упомянутого проекта модели станков сверлильно-фрезерно-расточной группы (500Н, 650Н, 2000Н) могут быть изготовлены в любых заданных потребителем вариантах: с вертикальным или вертикально-горизонтальным шпинделем, с управляемым поворотом шпинделя. Для производства деталей сложных форм они могут быть оснащены различными типами поворотных столов — с одной или двумя осями вращения, имеющими токарную функцию. Эти станки позволяют использовать современные сверхбыстродействующие устройства ЧПУ, системы технического зрения и информационные системы.

## ОБРАБАТЫВАЮЩИЕ ЦЕНТРЫ

Современные модели станков с ЧПУ позволяют централизовать сверлильно-фрезерно-расточную механическую обработку с токарными операциями. Пятисторонняя обработка обеспечивается как в сверлильно-фрезерно-расточном, так и в токарном варианте. Работа с одного установка значительно сокращает вспомогательное время, повышая качество деталей и производительность станка в целом.

Например, получена возможность проводить окончательную обработку корпусных деталей с одного установка. То есть решен вопрос высокой производительности при соблюдении точности размера, измеряемого в микрометрах, и при высоком качестве обработки.

В соответствии с традиционной технологией, такие детали приходилось 3–4 раза переставлять со станка на станок: строгать, фрезеровать, сверлить, шлифовать и, в большинстве случаев, исправлять попутный брак. При использовании новой технологии все операции без переустановки детали с высоким качеством делаются на одном станке. Приобретенный опыт в модернизации позволил заводу при сравнительно невысокой стоимости комплектации изготовить станки, стоимость аналогов которых на рынке оборудования достигает \$ 1–1,5 млн.

В частности, многофункциональный обрабатывающий центр модели 800VHT (рис. 2) предназначен для комбинированной обработки по 5 осям деталей различной сложности за один установ. При этом может производиться как токарная обработка на вращающемся столе, так и фрезерная обработка на зафиксированном столе деталей, которые прошли токарную обработку. Угол наклона шпинделя до 210° позволяет осуществлять горизонтальные и вертикальные операции, а также растачивание и фрезерование сложных поверхностей.

С целью достижения высоких технических характеристик, чугунные и сварные корпусные изделия станка комбинировались с блоками из минерал-бетона. Эта комбинация позволила в 5–7 раз снизить частотные колебания металла корпусов. Снижение собственных колебаний, которые влияют на выходные параметры работы шпинделей, улучшило на 2–3 класса чистоту поверхности обрабатываемых деталей.

## СЛОЖНЫЕ ФОРМЫ

Гордость заводчан — это 4- и 5- координатные станки моделей 500V4, 500V5, 500VB, 800VF6 (рис. 3), позволяющие проводить черновую и чистовую обработку лопаток турбин и моноколес, разработанные для нужд предприятий аэрокосмической промышленности и энергетического машиностроения.



**Рис. 2.** Сверлильно-фрезерно-расточной токарный станок с ЧПУ (обрабатывающий центр) модели 800VHT



Рис. 3. Станок сверлильно-фрезерно-расточный с ЧПУ модели 800VF6

На отечественных предприятиях при производстве подобных деталей, как правило, используются пооперационные технологии обработки на универсальных и специальных станках. Кроме того, изготавливается большое количество оснастки, мерительного, режущего и вспомогательного инструмента. Трудоемкость производства лопаток в современных двигателях и турбинах может достигать 50 %.

При работе на станках от ССЗ лопатки обрабатываются на CNC-поворотных столах с горизонтальной осью вращения и диаметром гланшайбы 200 и 320 мм. Моноколеса до 500 мм обрабатываются в «глобусных» столах с диаметром гланшайбы 320 и 500 мм. Моноколеса до 800 мм обрабатываются на станке модели 800VF6 со встроенным вертикальным поворотным столом (1250 x 800 мм).

Эти станки, собранные из сварных и литых деталей, обладают высокой жесткостью и термостабильностью. Благодаря использованию скоростных высокоточных шарико-винтовых пар и LM-направляющих качения фирмы Rexroth Star достигаются высокие скорости перемещения рабочих узлов станка с точностью позиционирования до 2,5 мкм. Подвижные части размещены вне зоны обработки, что предохраняет их от попадания стружки и СОЖ. Реализованные на станках высокие обороты шпинделя от 8000 об/мин и выше и величины рабочих подач до 10000 мм/мин позволяют производить высокоскоростное фрезерование.

Система ЧПУ станка принимает информацию непосредственно из CAD/CAM-системы, что позволяет вести обработку детали, поверхность которой описана NURBS кривыми. Функция Look-Ahead Smooth препятствует появлению колебаний, сглаживает предварительно заданные профили, обеспечивает плавное движение по траектории. Функция «компрессор» обеспечивает сглаживание возможных отклонений в значениях траек-

тории, заданной из CAM-системы, что значительно улучшает качество поверхности детали.

Станок для обработки моноколес был разработан в течение года, от идеи до воплощения «в железе». Это достаточно короткий срок, и означает, что предприятие довольно быстро может выводить на рынок новые модели, для чего имеет соответствующую квалификацию и множество разработок.

### ТВЕРДОЕ ТОЧЕНИЕ

В целом ряде случаев при обработке закаленных деталей экономически целесообразно отказаться от шлифования и заменить его твердым точением. Ученые и технологи рекомендуют проводить токарную обработку закаленных стальных деталей в автоматическом режиме инструментом из СТМ, который обеспечивает высокую производительность и точность, позволяет отказаться от дополнительной финишной обработки. Такая технология широко используется многими зарубежными и отечественными предприятиями, например, при обработке подшипников качения.

Помимо экономического эффекта, замена шлифования твердым точением, как правило, позволяет повысить качество поверхности. Температурные условия, которые возникают в процессе токарной обработки закаленной стали инструментом из нитрида бора, обуславливают возникновение полезных сжимающих остаточных напряжений в поверхностном слое. При шлифовании, наоборот, возникают растягивающие напряжения, которые способствуют возникновению микротрещин и, таким образом, снижают прочность детали.

В ходе выполнения работ по соответствующему проекту специалистами ССЗ было предложено новое техническое решение конструк-



ции токарного станка модели 160НТ и подана заявка на патент «Станок горизонтальный токарный с числовым программным управлением». Станок 160НТ предназначен для высокопроизводительной токарной обработки деталей типа «фланец», «втулка», «ниппель», «штуцер» и др., из различных конструкционных материалов в условиях единичного и мелкосерийного производства. Жесткость станка обеспечивает высокую степень размерной точности. При наибольшем диаметре обработки в патронном



А. Шарипов, начальник службы сервиса у токарного станка модели 200НТ

варианте до 200 мм станок обеспечивает частоту вращения до 4 000 об/мин при дискретности перемещений по осям Z и X – 0,001 мм и повторяемости  $\pm 0,005$  мм.

### ТЕХНОЛОГИЯ ПОД КЛЮЧ

Комплектация и технические решения, реализованные в станках завода, не уступают европейским брендам. Качество определяется многолетним опытом работы и высокой культурой производства. Кроме того, на заводе создан замкнутый цикл, включающий собственное литейное производство, ведется тщательный отбор основных поставщиков. Электроника, которой комплектуются станки, может быть любой, в зависимости от пожеланий заказчика.

Основным конкурентным преимуществом завода является организационная структура и профессионализм станкостроителей, которые способствуют постоянному движению вперед. Идеолог творческого процесса создания нового станка — генеральный директор. Владимир Жаринов подает идею, направляет и организует деятельность конструкторов, механиков, наладчиков. На предприятии практически нет закрытой информации, а для конструкторов очень важно иметь полный доступ ко всем необходимым данным. Практика ССЗ показывает, что работа идет гораздо эффективнее, если можно свободно обращаться к источнику информации.

Несколько лет назад у завода появилось новое производственное направление — выпуск автоматических линий со встроенной робототехникой. Несмотря на то, что приобретается много простых моделей, будущее все же за сложными серьезными машинами, за наукоемкими проектами и за гибкими роботизированными ячейками, которые очень легко перенастраиваются и могут быть настроены на выпуск любой детали. Роботизированный комплекс, разработанный совместно с тольяттинским станкостроительным заводом при АвтоВАЗ, уже демонстрировался на одной из российских выставок в 2006 году.

Специалисты инженерно-технического центра помогают заказчикам оперативно решать производственные задачи. При работе с потенциальными заказчиками основной акцент делается не столько на продукции, сколько на умении предложить заказчику технологические решения для обработки деталей любой сложности.

Станок с отлаженной технологией под ключ продается значительно проще. На предприятии при первой приемке станка отрабатывается выпуск партии деталей. Предъявляется заказчику, и он, приобретая станок получает оптимальное качество, производительность и ресурс инструмента. Специалисты завода хорошо понимают, что будущее за комплексным подходом в металлообработке, когда одновременно решаются технологические и механические задачи, про-

блема выбора инструмента и реализуются все возможности ЧПУ.

### КАДРЫ РЕШАЮТ ВСЕ

О существовании кадровой проблемы не говорит только ленивый. С одной стороны, заводу самому необходимо привлекать молодых специалистов, с другой — повышать квалификацию заказчиков оборудования. Нередко приходится сталкиваться с некачественной подготовкой станочников на местах. В этом случае очень сложно обеспечить нормальный уровень производительности и качества обработки. Чтобы помочь покупателю станка использовать его с максимальной эффективностью, ССЗ совместно с Уфимским авиационным университетом обучает сотрудников предприятия-заказчика. В течение трех месяцев они проходят теоретическую часть в университете и практическую подготовку на производственной базе завода. В ходе обучения специалисты учатся создавать управляющие программы для станков с ЧПУ и работать на них, настраивать и обслуживать. По окончании курсов операторы получают удостоверение государственного образца.

На самом предприятии также используют наработанные связи с университетом. Будущие специалисты проходят всю академическую цепочку (обучение, практику и дипломное проектирование) в условиях, приближенных к реальности. Это помогает проводить отбор наиболее квалифицированных кадров.

Практика доказывает, что наиболее эффективный способ привлечения молодого специалиста — это привить ему интерес к работе. Материальная составляющая очень важна, но не менее важна моральная. Поэтому рабочее место конструктора оснащается по первому классу: Интернет, электронные библиотеки и самые последние пакеты программ, которыми пользуется весь мир. На это денег на Стерлитамакском станкостроительном заводе не жалеют. ☞

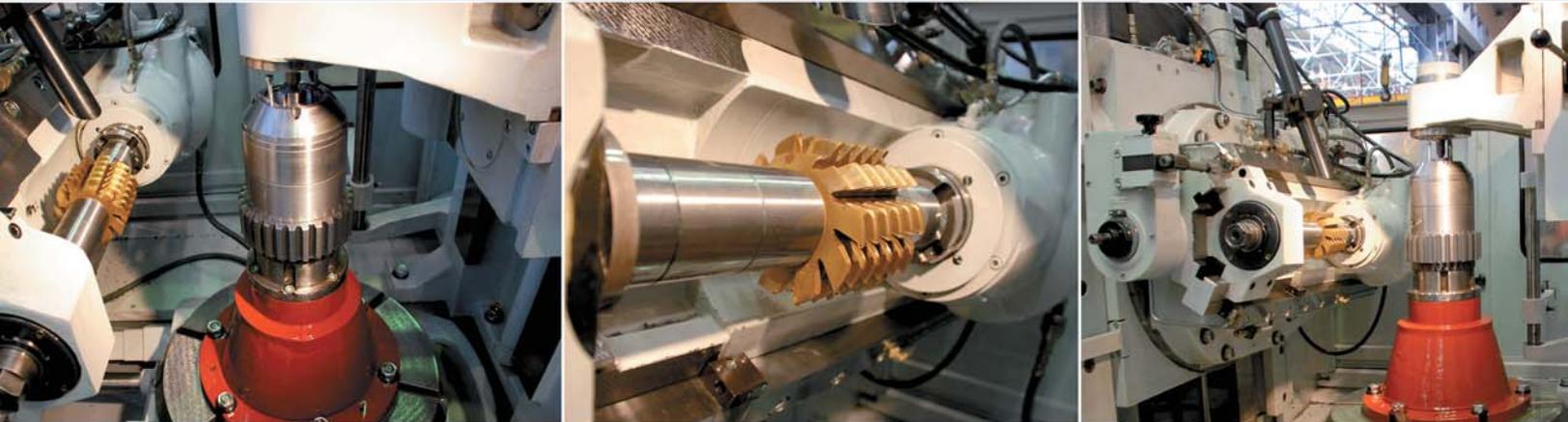


*А.И. Шкнеф, зам. главного конструктора  
С.Л. Михнюкевич, коммерческий директор*

Зубофрезерный полуавтомат  
с ЧПУ MODUL ZFWZ630F4



Для изготовления цилиндрических  
зубчатых колес с прямым и  
наклонным зубом.



Закалочный пресс СТ140



Зуборезный полуавтомат 5С280ПФ3



Зуборезный полуавтомат 528СФ3