

# ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРЕЦИЗИОННЫХ ДЕТАЛЕЙ НА ПРОИЗВОДСТВЕ С ВЫСОКОЙ СТЕПЕНЬЮ АВТОМАТИЗАЦИИ

**Универсальный технологический участок производства фирмы Hermle AG, состоящий из трех 5-осевых высокопроизводительных обрабатывающих центров С 42 U с ЧПУ и роботизированной системы RS2-L с двойным магазином на 180 палет для заготовок и 200 дополнительных инструментов, позволила компании Kappler GmbH & Co. KG, специализирующейся в изготовлении высокоточной техники, выйти на новый уровень производительности.**

Презентация линейки продукции компании Kappler GmbH & Co. KG, D-75217 Birkenfeld-Grafenhausen, специализирующейся в области высокоточной техники, начинается с краткого описания: "Мы являемся контрактным производителем изделий машиностроительной и инструментальной промышленности". На практике это лишь частично соответствует широкому ассортименту продукции данного типичного предприятия среднего бизнеса, так как тому, с чем знакомятся и, что главное, ощущают заинтересованные посетители и заказчики в современных цехах с производственной площадью 10 000 м<sup>2</sup>, трудно подобрать аналогии.

Краткая историческая справка. В 1934 г. Фридрих Капплер основал предприятие по изготовлению форм и инструментов для обувной промышленности, дополнительно занимаясь также контрактным производством. Впоследствии добавилось также производство металлических оправ для очков, и эти прецизионные детали предприятие выпускает до сих пор. Начиная с 80-х годов, одним из основных направлений деятельности предприятия стало контрактное производство компонентов и узлов для оборудования сборки и автоматизации, а с конца 90-х годов выпускаются высококачественные оптические узлы для полупроводниковой промышленности, а также детали для авиационно-космической отрасли. Из данного описания легко понять, как на предприятии шаг за шагом расширялись компетентность, знания и опыт в производстве различных деталей и узлов. В настоящее время уже в третьем поколении дипломированный инженер Райнер Готшлинг руководит компанией Kappler GmbH & Co. KG и утверждает, что предприятие с семью подразделениями, персоналом более 100 человек и современным станочным парком прекрасно оснащено, чтобы удовлетворять постоянно растущие требования заказчиков: "Мы предоставляем комплексные решения в производстве деталей и узлов из одних рук и оборудованы всеми соответствующими технологиями для переработки любых обрабатываемых резанием материалов. Ключевой технологией при этом является фрезеровка сложных заготовок, и мы выполняем 3-, 4- и 5-осевую фрезерную и комплексную обработку деталей любых размеров длиной по оси X от нескольких до 3000 мм. В целом на нашем предприятии работают свыше 70 инструментальных станков с ЧПУ. По заказу мы поставляем заготовки с полной документацией качества, для чего, в числе прочего, используются шесть координатных измерительных машин с ЧПУ, установленных в метрологической камере с кондиционированием воздуха".

## Круглосуточное прецизионное фрезерование с микронной точностью!

Как указывалось ранее, ведущая роль на предприятии принадлежит комплексному параллельному фрезерованию, и в данной технологии компания Kappler наряду со специальным оборудованием для высокоточной комплексной обработки средних по размеру и очень больших заготовок наилучшим образом оснащена для производства как отдельных деталей и прототипов, так и для изготовления разного объема партий по различным заказам. Из 25 работающих здесь 5-осевых высокопроизводительных обрабатывающих центров с ЧПУ для высокоточной обработки восемь произведены компанией Maschinenfabrik Berthold Hermle A, D-78559 Gosheim, из них четыре серии С 30 U, а другие четыре - С 42 U. Среди последних один станок работает в автономном режиме, а три других, оборудованные роботизированной системой RS2-L и двойным магазином для 180 палет заготовок и 200 дополнительных инструментов, объединены в универсальный технологический участок с полной интеграцией. Александр Рёт, заведующий производством в компании Kappler GmbH & Co. KG, среди критериев, обусловивших последовательные инвестиции в обрабатывающие центры Hermle и создание универсального технологического участка, отмечает следующее: "Являясь признанным контрактным производителем, в том числе высокоточных прецизионных деталей кубической формы, из соображений точности мы выполняем обработку отдельных деталей в помещениях с полным кондиционированием воздуха. В этих производственных помещениях, а также в других цехах мы достигаем на обрабатывающих центрах Hermle очень высокой точности в диапазоне 3...4 мкм. В прецизионном производстве полностью сказываются преимущества жесткой порталной конструкции станков и их кинематики с тремя осями в инструменте и двумя - в заготовке. Кроме того, мы оснастили обрабатывающие центры дополнительными устройствами для обеспечения точности, в том числе электроникой для компенсации теплового расширения, блокирующим воздухом для масштабных линеек и дополнительным охлаждением для распределительных шкафов. В результате мы достигаем указанной прецизионности на уровне 3...4 мкм практически при любых производственных условиях, причем с требуемым постоянством точности заготовок, что позволяет нам надежно соблюдать сроки поставок. Полная концентрация на удовлетворении требований заказчиков, очень высоких с точки зрения техники производства, сроков и рентабельности, не допускает никаких компро-



Универсальный технологический участок с тремя полностью интегрированными 5-осевыми высокопроизводительными обрабатывающими центрами С 42 U с ЧПУ, роботизированной системой RS2-L и двойным магазином для хранения и загрузки заготовок и инструментов (обе станции оснастки находятся посередине)



Вид сверху на универсальный технологический участок с магазином для палет заготовок слева и сзади, магазином на 200 инструментов справа, подсоединением для обрабатывающего центра С 42 U справа спереди и многофункциональным роботом посередине в качестве манипулятора для палет заготовок и инструментов

миссов. Поэтому применительно к конструкции и оборудованию станков с учетом проверенной точности, высокой скорости и динамики, быстрой смены инструментов, минимальной длительности вспомогательных операций и, не в последнюю очередь, удобной доступности, простоты управления и быстрой реакции в сервисном обслуживании мы делаем ставку на нашего проверенного партнера - компанию Hermle".

**Прагматичная автоматизация процессов на самом высоком уровне**

Данные аспекты, а также убедительный комплексный набор услуг Hermle, обосновали наше решение - доверить компании реализацию универсального технологического участка. Чтобы в долгосрочной перспективе удовлетворять растущий спрос на заготовки кубической формы размером до 450 x 450 x 450 мм от предприятий оптической, медицинской и авиационно-космической промышленности с обеспечением требуемого качества и сроков, Райнер Готшлинг и Александр Рёт вместе с коллегами в 2013 г. приняли решение создать универсальный технологический участок в составе трех полностью интегрированных обрабатывающих центров С 42 U, роботизированной системы RS2-L и двойного магазина для складирования 180 палет заготовок и 200 дополнительных инструментов. Вместе с обрабатывающими центрами, заранее оборудованными дополнительными магазинами инструментов, в данной системе имеются в наличии около 800 инструментов. Частично хранящиеся в двойном магазине инструменты отличаются большими размерами по диаметру или длине и при необходимости устанавливаются на соответствующий обрабатывающий центр с помощью робота. Содержащиеся в станках, дополнительных магазинах и в магазине робота стандартные и специальные инструменты практически полностью обеспечивают широкий ассортимент изготавливаемых по заказу деталей, главным образом для повторяющихся процессов комплексной обработки. Этим достигается непрерывный процесс производства, причем в значительной степени независимо от параметров заготовок, требований к обработке и размеров партий. В магазине с палетами заготовок находятся палеты размером 600 x 600 мм, 400 x 400 мм и 200 x 200 мм, на которых установлены зажимы для крепления одной или нескольких заготовок. В зависимости от длительности обработки отдельных заготовок (от 15 мин до 8 ч) универсальная производительная ячейка автоматически и, тем самым, автономно в течение одной или нескольких смен обрабатывает свой производственный запас. Так как загрузка заготовок и съем готовой продукции выполняются параллельно полезному времени, этот универсальный технологический участок с высокой степенью интеграции при необходимости может работать круглосуточно, обеспечивая высокую производительность.

**Резюме**

Убеденный в возможностях своего оборудования и росте производительности, Райнер Готшлинг говорит в заключение: "Нам зачастую приходится обрабатывать интегральные узлы со значительным объемом обработки резанием и максимальными требова-



Робот в качестве манипулятора палет многопозиционной зажимной системы для 20 одинаковых заготовок



Перед универсальным технологическим участком слева направо стоят сотрудники компании Kappler GmbH & Co. KG: д-р инж. Райнер Готшлинг - управляющий, Свен Фаас - руководитель отдела проектирования, программирования и технического обслуживания установок, Александр Рёт - заведующий производством

ниями к точности, соосности и качеству поверхности. 5-осевая технология и высокая степень автоматизации позволяют нам рентабельно изготавливать узлы за одно-два зажатия с нужной и, что главное, воспроизводимой точностью. Для достижения требуемой точности мы постоянно используем имеющуюся тестовую программу "Сферическая фрезеровка" компании Hermle для проверки и калибровки функций позиционирования. Загрузка роботами различных палет, которые мы, кстати говоря, как и зажимные устройства самостоятельно спроектировали и изготовили в соответствии с нашими потребностями, в заранее смонтированную на заводе Hermle стандартную зажимную систему с нулевой точкой позволяет нам гибко использовать станки, что, разумеется, относится также к инструментам, устанавливаемым роботами в зависимости от рабочей программы. Мы в данном случае полностью используем 5-осевую технологию и реализуемую степень автоматизации, тем самым предлагая заказчикам высокопроизводительную и современную производственную технику для производства их функциональных узлов".

За дополнительной информацией российские специалисты могут обратиться в представительство компании Maschinenfabrik Berthold Hermle AG в России по адресу:

127018, Москва, ул. Полковная, д. 1, стр. 4.

Тел.: +7 495 627 36 34.

Факс: +7 495 627 36 35.

Сайт представительства: [www.hermle-vostok.ru](http://www.hermle-vostok.ru)



Рабочая зона 5-осевого высокопроизводительного обрабатывающего центра С 42 U с ЧПУ, наклонно-поворотным столом диаметром 800 x 630 мм и закрепленным на палете зажимным устройством для 5-осевой обработки заготовки