

№
02

20
19

world^{of} tools



ГЛАВНАЯ ТЕМА: ПОКРЫТИЯ

ПОКРЫТИЯ

Новое покрытие увеличивает
производительность при
обработке канавок

ПРОДУКЦИЯ

Новинки 2019

МАТЕРИАЛ

Сплав кобальта и
хрома

ОБЗОР

Технологические дни
HORN 2019

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ,



Дифференцирование покрытий по цвету на золотистый, сиреневый, антрацитовый, медный – это не единственная определяющая характеристика. Качество покрытий является одной из трех неотъемлемых составляющих успеха режущего инструмента. Совершенный инструмент представляет собой идеальное комплексное решение по подбору покрытия, базового материала и геометрической формы. Непродуманное применение инновационного покрытия не может оправдать ожидания. Однако, если все эти три фактора соответствующим образом дополняют друг друга, вы не просто увидите незначительные улучшения в работе, но, возможно, получите инструмент со значительно более высокой стойкостью. Компания HORN занимается нанесением покрытий уже на протяжении многих лет. Разработанные нашей компанией покрытия доступны на рынке с 2016 года. Для дальнейшего расширения ассортимента покрытий компании HORN и охвата новых областей применения, в этом году список наших одиннадцати систем SemeCon пополнился оборудованием Hauzer.

Проводимые уже в седьмой раз Технологические дни компании HORN, включавшие восемь технических презентаций, собрали вместе 4700 посетителей из 35 стран, в том числе более 200 российских заказчиков и около 60 компаний-партнеров. В соответствии с лозунгом этого мероприятия: «Технологии. Точность», мы открыли двери наших производственных площадок и позволили подробно ознакомиться с процессом разработки нашего высокоточного инструмента. Мы провели 50-летний юбилей нашей компании совместно с мероприятием для заказчиков, которое мы проводим раз в два года. 50 лет компании HORN – это 50 лет разработок и производства высокоточного инструмента. Мы пригласили наших заказчиков, сотрудников, партнеров, представителей отраслевой прессы и высших политических деятелей на три вечерних мероприятия, на которых мы заглянули в прошлое и поделились своими планами на будущее.

2019 год также является годом проведения Международной выставки металлообработки ЕМО. Для нас данное событие несет особую важность. Обзор различных типов инструмента и станков, обработка деталей в реальном времени, переговоры с заказчиками, новые перспективы и многое другое – все это на повестке дня выставки, и, конечно же, презентация инновационных и усовершенствованных видов продукции.

Маркус Хорн, Лотар Хорн и Маттиас Роммель

04 ПОКРЫТИЯ

Новое покрытие увеличивает производительность при обработке канавок
От нуля до сотни

14 О НАС

Экспресс-интервью: три вопроса для Маттиаса Роммеля
Маркус Хорн – новый президент ЕСТА

16 ПРОДУКЦИЯ

Обработка зубчатых колес с крупным модулем
Эффективная обработка канавок с использованием высоких режимов резания
Концевая сферическая фреза со вставками из монокристаллических алмазов (MCD)
Новое покрытие IG35
Инновационные решения системы Supermini HP и новые модификации державок
Система 117 для расточки отверстий
Система M610 с тангенциальным расположением пластин
Новая геометрия инструмента для резания титана под контролем датчиков

26 ОБЗОР

Выставка ЕМО в Ганновере 2019

28 ОБЗОР

Технологические дни HORN 2019

30 МАТЕРИАЛ

Винты для эндопротезирования
Сплав кобальта и хрома: в перспективе универсальный материал

Печать:

world of tools®, журнал для заказчиков компании HORN, издается два раза в год и рассылается заказчикам и партнерам.

Дата издания:

Ноябрь 2019 года. Напечатан в России.

Издательство:

Хартметалл-Веркцойгфабрик Пауль Хорн ГмбХ • Хорн-Штрассе 1 • 72072 Тюбинген, Германия • Тел.: +49 (0) 7071 7004-0 • Факс: +49 (0) 7071 72893 •
Электронная почта: info@phorn.de • В сети Интернет: www.phorn.de/en

Права:

Перепечатка, полностью или частично, только с письменного разрешения издателя и со ссылкой на авторские права "Paul Horn Magazine world of tools®". Дополнительные ссылки на авторские права: Нико Зауэрман, Пауль Хорн ГмбХ, Гетти, Адобе, Гилиссен ГмбХ Гёппинген

Тираж издания:

24,550 на немецком, 6,050 на английском, 4,480 на французском и 500 на русском языках

Редакция/оригинал текста:

Нико Зауэрман, Кристиан Тиле, Вольфганг Шенк, Зимпра ГмбХ (GPRA)

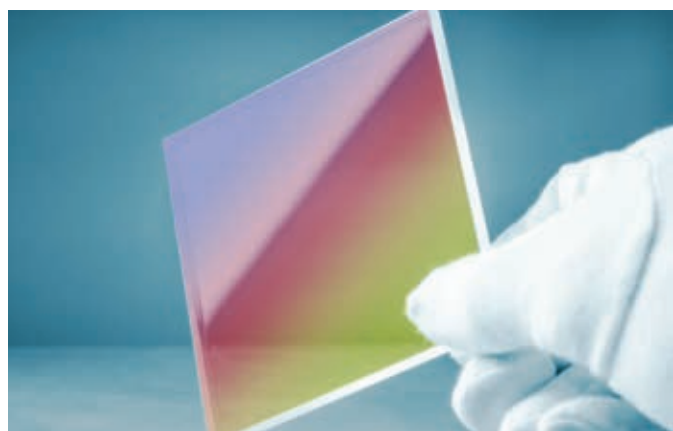
Технологическое производство:

Вербеагентур Бек ГмбХ энд Ко. KG • Альте Штайге 17 • 73732 Эсслинген, Германия

ПОКРЫТИЯ

ПОКРЫТИЯ

Безупречность покрытия мы можем опеределить через тактильное восприятие. Существуют различные типы процессов покрытия: нанесение лака, гальванизация и многие другие технические покрытия. Их совершенство рождает страсть и формируют уважение, например, к автомобильным брендам; в промышленности качество покрытия влияет на увеличение производительности и долговечности.



ПОКРЫТИЕ МЕНЯЕТ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОВЕРХНОСТИ БАЗОВОГО МАТЕРИАЛА

Независимо от того, где они используются, все покрытия имеют одну общую черту: покрытие меняет поверхностные свойства компонента. Уже давно люди поняли преимущества использования лакокрасочных материалов для защиты от коррозии. А покрытия типа шеллака использовались для защиты изделий из дерева.

Защита от внешних воздействий

Одной из важнейших целей покрытия является защита материала от внешних воздействий. Сюда входят оксидные и антикоррозийные покрытия, износостойкие покрытия, теплоизоляционные и декоративные покрытия. Покрытия наносятся методом лакирования, гальванизации, погружения в рас-

плав, оплавления, методом физического / химического осаждения или термическим напылением. При выборе правильного процесса необходимо учитывать как технические, так и экономические факторы.

Согласно стандарту DIN 8580 процесс

нанесения покрытия относится к одной из основных групп производственных процессов в технологии изготовления. Этот процесс заключается в нанесении вещества на поверхность заготовки. Покрытия могут быть тонкими или толстыми, а также состоять из нескольких когезионных слоев.

Однако методы нанесения покрытий существенно различаются в зави-

симости от способа их нанесения. Исходное состояние материала для покрытия позволяет выделить различные процессы, включая газовидные, нанесение жидких покрытий, методом растворения и применение твердофазных технологий.

Газовые процессы

Газовые процессы используются для нанесения покрытия на высокоточный инструмент. В этом случае различают физическое и химическое осаждение из газовой фазы. Для покрытия своих инструментов компания HORN использует технику физического осаждения из газовой фазы. Это процесс, при котором материал покрытия испаряется с помощью электронов,



лазерного луча или дугового разряда. Испаряемый материал покрывает заготовки, на которые необходимо нанести покрытие, образуя необходимый слой. На состав покрытия может влиять подача химически активных технологических газов. Это приводит к тому, что в процессе нанесения покрытия осаждаются нитриды или карбиды, или их смеси. Покрытия, полученные физическим осаждением из газовой фазы, значительно увеличивают стойкость режущего инструмента.

Алмазные покрытия

Химическое осаждение из газовой фазы (CVD) также применяется при покрытии инструмента.

Этот метод, например, позволяет наносить алмазные покрытия на твердосплавный инструмент, и с его помощью можно даже производить монокристаллические алмазы. В качестве источника углерода используются такие газы, как метан (99,99 процентов углерода).

ПОКРЫТИЯ, ПОЛУЧЕННЫЕ ФИЗИЧЕСКИМ ОСАЖДЕНИЕМ ИЗ ГАЗОВОЙ ФАЗЫ, ЗНАЧИТЕЛЬНО УВЕЛИЧИВАЮТ СТОЙКОСТЬ ИНСТРУМЕНТА.

НОВОЕ ПОКРЫТИЕ УВЕЛИЧИВАЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПРИ ОБРАБОТКЕ КАНАВОК

Для поддержания конкурентоспособности предприятий-подрядчиков необходима постоянная модернизация их производственных процессов. Такая оптимизация может привести к впечатляющим результатам, если производители режущего инструмента применяют свой опыт и внедряют передовые стратегии обработки.

Успешно развивающиеся поставщики деталей, прошедших обработку на токарном станке, используют новейшее производственное оборудование и технологии и впечатляют заказчиков своей максимальной производительностью с точки зрения методов производства и рентабельности. Благодаря последовательной реализации этой стратегии, всего за несколько лет компания TecVo Zerspanungstechnik превратилась в востребованного поставщика цилиндрических деталей диаметром до 380 мм. Эта компания, базирующаяся в Бюле на краю Шварцвальда, ориентирована на поставки компонентов для гидравлики, арматуростроительной промышленности, а также для рельсовых транспортных средств и машиностроения. Сервис, основанный на главном направлении деятельности, а именно на изготовлении деталей вращения, варьируется от консультирования заказчиков при разработке продукта до дополнительных задач обработки, таких как фрезерование, финишная обработка, точная и термическая обработка, иногда в сотрудничестве с местными компаниями.

Значения шероховатости R_z для внутренних канавок требуют определения новых стратегий обработки

Среди общего количества большую долю занимает обработка деталей вращения с различными видами внутренних канавок, что постоянно ставит перед руководителем производства Свеном Воллмером и его командой новые задачи. Примером этого является появление при обработке различных канавок со средней шероховатостью $R_z \leq 6,3$ мкм в трех геометрически похожих деталях вращения. Чтобы реализовать заказы с партиями от 50 до 200 штук, требовалось перспективное решение для надежной и экономичной обработки заготовок в заданные сроки.

Первые испытания с твердосплавными пластинами от HORN и других поставщиков инструмента не показали надежных результатов по значениям R_z , что привело к необходимости полировки некоторых заготовок вручную. Впоследствии использовались шлифованные многогранные режущие пластины из твердого сплава, которые продемонстрировали значительно более высокие результаты, но они все еще были неудовлетворительными с точки зрения стойкости инструмента и качества поверхности. Тем не менее, инструмент, рекомендованный Томасом Шнурром, техническим консультантом HORN, воодушевил специалистов

УСПЕХ СТАЛ ГАРАНТИРОВАН ЗАСЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ТВЕРДОГО СПЛАВА



3D модель державки 213.



Державка 213 и режущая пластина S229.

по обработке продолжить исследования, и, в ходе следующего теста, они испытали твердосплавные пластины типа 229 с новым покрытием EG3.

Проверенные на практике покрытия для применения в различных сферах

Покрытие толщиной в несколько тысячных долей миллиметра несомненно оказывает влияние на износ инструмента, что косвенным образом отражается и на эффективности работы станка, затратах электроэнергии, СОЖ и других расходных материалах. Чтобы адаптировать покрытия к ассортименту продукции HORN в соответствии с эксплуатационными требованиями, компания постоянно инвестирует в разработку таких технологий нанесения покрытий, как физическое напыление и осаждение из газовой фазы, а также в новый метод нанесения покрытий магнетронным распылением с помощью импульсов высокой мощности (HiPIMS). HiPIMS обеспечивает еще более однородное и значительно более долговечное покрытие с высокой твердостью и ударной вязкостью, которые демон-

стрируют его сильные стороны, особенно когда речь идет об обработке стали и мелкоразмерных деталей. Эта технология позволила нанести новые покрытия из титано-алюминиевого нитрида (TiAlN) EG3 и EG5, разработанные компанией HORN, на различные типы инструмента для обработки канавок и фрезерования. EG3 в основном используется для расточного инструмента серии Supermini (диаметр обрабатываемых отверстий от 0,2 мм) и шлифованных многогранных пластин. Оба типа инструмента особенно хорошо подходят для покрытия EG3 благодаря своей гладкой, высококлеякой поверхности. Покрытие EG5 преимущественно используется для многогранных фрезерных пластин с радиусом кромки 0,01 мм – 0,03 мм для фрезерования по круговой интерполяции.

При условии нанесения разной толщиной оба покрытия имеют очень плотную структуру с особенно гладким верхним слоем и улучшенными адгезионными свойствами. Это уравнивает

связь между сцеплением покрытия и остаточным напряжением и обеспечивает исключительную твердость режущей кромки. Финишный слой золотистого цвета облегчает обнаружение износа.

Сложные заготовки требуют специального инструмента

Теперь новое покрытие EG3 должно было продемонстрировать свои сильные стороны TecVo на трех различных заготовках. Державку типа 213, разработанную для обработки канавок и продольного точения, можно использовать для всех трех заготовок, поэтому она является идеальным решением. Короткая сторона державки (длина 150 мм, диаметр хвостовика 32 мм) подходит для обработки отверстий диаметром 38 мм. В зависимости от режущей пластины глубина канавки может достигать 15 мм при расстоянии отвода до 110 мм. Система инструмента превосходит это отклонение при несовпадении осей в 0,05 мм. 0,02 мм – гарантированный параметр для глубины отвода до 90 мм.

Державка зажимает двустороннюю режущую твердосплавную пластину с покрытием EG3 серии S229. Благодаря ширине резания 3 мм глубина канавки достигает 7,5 мм. Ее геометрия, обладающая высокой режущей способностью, с небольшим радиусом режущей кромки 0,01 мм без стружколома имеет большой передний угол. Результаты прерывистого резания высокопрочной стали крайне впечатляют.

В ходе испытаний использовались пластины с геометрией стружколома .10. и .20. без стружколома. Геометрия .10. имеет закругленную режущую поверхность относительно задней поверхности, а геометрия .20. – прямую.

Одинаковые параметры резания уменьшают задачи по программированию

Руководители производства Свен Воллмер и Томас Шнурр шаг за шагом оценивали производительность режущих пластин, начиная с заготовки №1, изготовленной из Стали 45. На этом этапе должны были быть обработаны три внутренних канавки шириной 15,1 мм, начиная с начального диаметра 81,3 мм до конечного диаметра 85H8 мм.

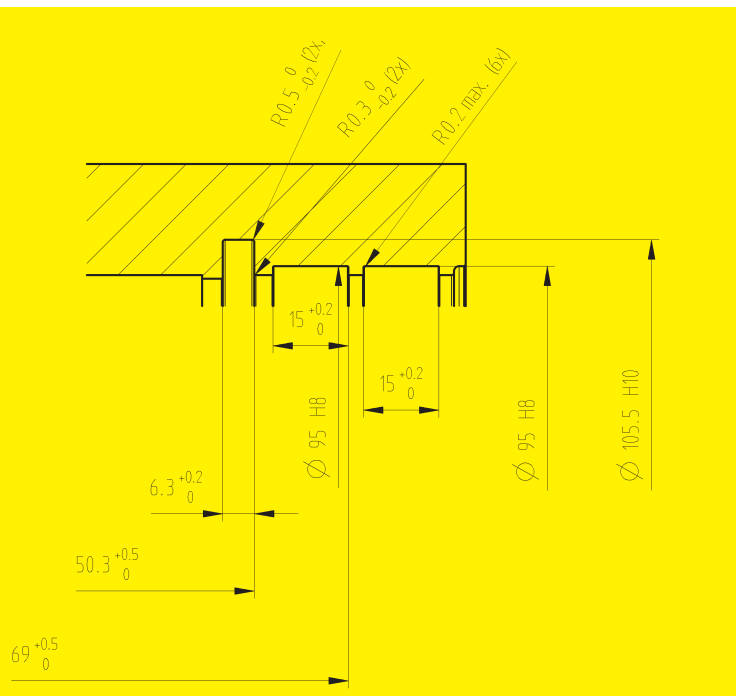
Скорость резания $v_c = 250$ м/мин, скорость подачи $f = 0,08$ мм и глубина резания $a_p = 0,2$ мм, а также шестипроцентная

эмульсионная охлаждающая жидкость оказались подходящими параметрами для обработки без вибрации или прерываний, несмотря на размеры вылета в 70 мм – 80 мм. Заданная шероховатость $R_z \leq 6,3$ мкм была сохранена, а стойкость инструмента достигла 50 заготовок при времени обработки в 57 минут на режущую кромку. Как только при текущем применении на радиусе закругления стали очевидны первые признаки износа, Свен Воллмер решил заменить пластину, чтобы обеспечить надежность производственного процесса. Он был очень доволен результатом, так как твердосплавной пластиной без покрытия обрабатывали только 15 заготовок.

Новое покрытие увеличивает стойкость инструмента в три раза

Обнадеживающие результаты были также получены после испытаний на заготовке № 2, изготовленной из Стали 45, при обработке трех внутренних канавок шириной 8,2 мм с начальным диаметром 72,0 мм и конечным диаметром 82,2 мм. С геометрией .20. и теми же режимами резания, как в испытаниях при обработке заготовки № 1, можно наверняка было обработать 70 деталей с желаемой точностью – этот же показатель для пластины без покрытия составлял максимум 25 деталей. Время обработки на заготовку составляло 1,2 минуты. Опять же, причина смены пластины при обработке канавки данной заготовки была очевидна – износ по радиусу закругления и по режущей кромке.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕЖУЩЕЙ ПЛАСТИНЫ ОЧЕВИДНА ПРИ ПРЕРЫВИСТОМ РЕЗАНИИ ВЫСОКОПРОЧНОЙ СТАЛИ.



Упрощенный заводской чертеж с соответствующими данными для обработки заготовки № 3.



Твердосплавные режущие пластины с новым покрытием EG3 оправдали ожидания Свена Воллмера, руководителя производства TecVo, и Тины Воллмер, управляющего директора TecVo, которые проанализировали стратегию обработки, разработанную Томасом Шнурром, техническим консультантом компании HORN (слева).

Окончательное подтверждение выбранной стратегии было получено на примере заготовки № 3, выполненной из материала 17Г1С с тремя врезными проходами. С режимами реза, которые уже доказали свою эффективность на предыдущих деталях, и геометрией .10., с желаемой точностью были надежно обработаны 44 заготовки (25 заготовок с режущей пластиной без покрытия). Время работы режущей кромки составило 40 минут. После этого, режущая пластина была заменена, чтобы предотвратить отклонение от допусков в обработке поверхности.

Достигнутая цель: надежные, ультрапрецизионные значения R_z для увеличения стойкости инструмента

Результаты испытания с покрытием EG3 также произвели впечатление на управляющего директора

испытаний TecVo теперь использует геометрию .20. с покрытием EG3 для всех деталей в рамках своего заказа: восемь деталей с шестью врезными проходами в каждой. Значительно более высокая стойкость инструмента по сравнению с ранее использовавшимися режущими пластинами, а также соблюдение указанных значений шероховатости стали решающими факторами в принятии данного решения. Режущие пластины S229 обеспечили ультрагладкие поверхности практически для всех заготовок вплоть до полного износа инструмента, при этом, значения R_z были значительно ниже указанных в спецификациях. Универсальная геометрия .20. также продемонстрировала свою эффективность и в других заказах. Эти функциональные характеристики изделия чрезвычайно важны для обеспечения будущего успеха компании, которой постоянно

требуется соответствовать индивидуальным требованиям своих заказчиков. Это стало возможным, во-первых, потому, что ответственный технический консультант HORN является высококвалифицированным экспертом в области обработки и оптимизации процессов, а во-вторых, потому, что компания HORN поставляет стандартный и специальный инструмент в очень короткие сроки благодаря собственному производству – от порошков

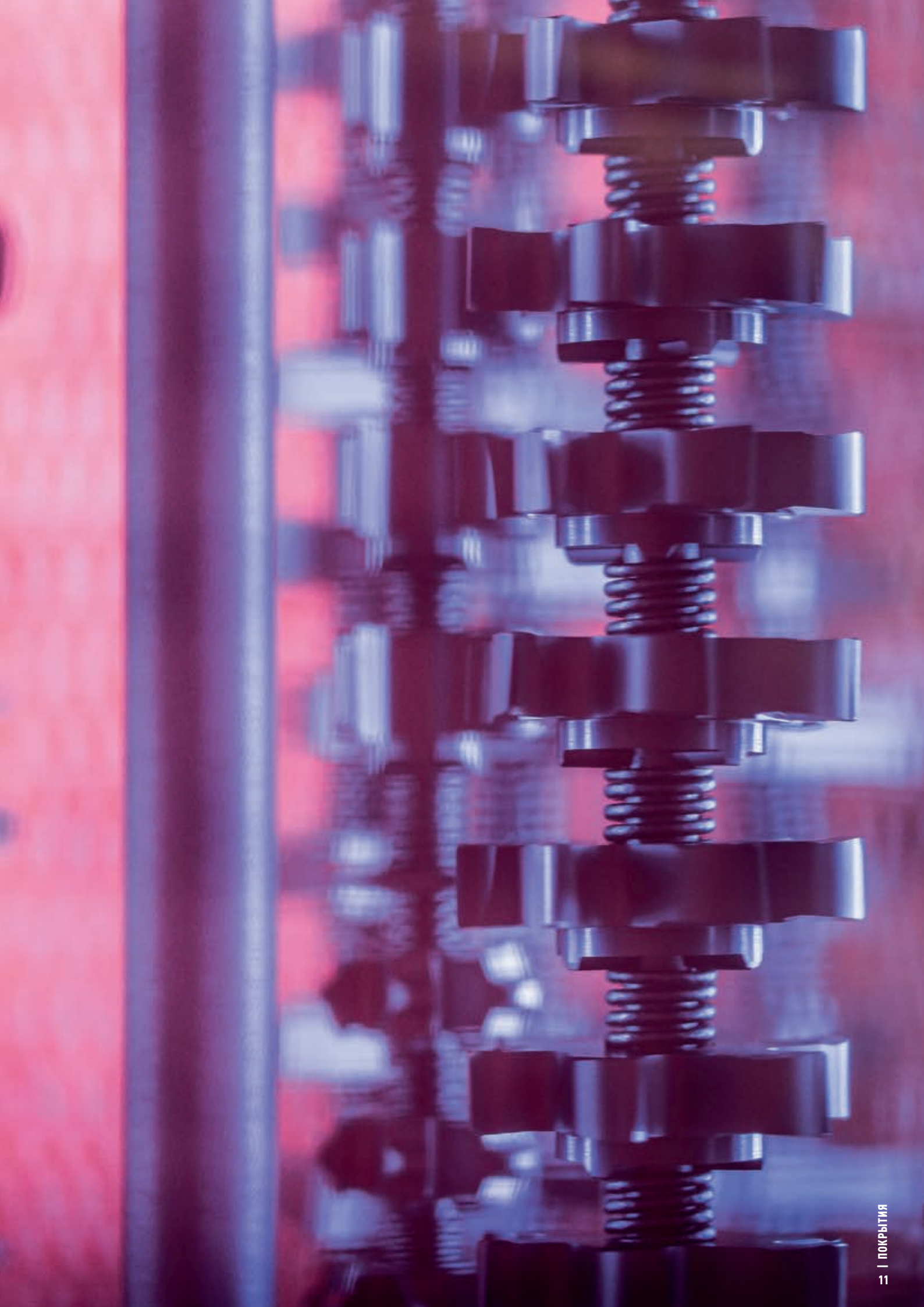
твердого сплава до готовых к использованию режущих пластин – которые в конечном итоге могут стать убедительным конкурентным преимуществом для нее как для надежного поставщика.

УВЕЛИЧЕНА СТОЙКОСТЬ ИНСТРУМЕНТА, УЛУЧШЕНО КАЧЕСТВО ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ И НАДЕЖНОСТЬ ПРОЦЕССА.

Тину Воллмер. Как и руководитель производства Свен Воллмер, она видит большой потенциал в применении данного инструмента для обработки канавок. Вот почему после завершения

ПОКРЫТИЯ

За последние 15 лет компания HORN приобрела богатый опыт в области нанесения покрытий на высокоточный инструмент: количество сотрудников соответствующего направления увеличилось с пяти до пятидесяти – в ходе своей работы в общем они апробировали двенадцать высокоэффективных технологий с применением периферийного оборудования в своем отделе. Инженеры также постоянно изучают и разрабатывают новые и совершенствуют существующие покрытия – всегда с целью создания еще более эффективных покрытий для ряда инструмента. В итоге толщина покрытия всего в несколько микрон может увеличить стойкость твердосплавных пластин до 1000 процентов и более.



ПОКРЫТИЯ

ОТ НУЛЯ ДО СОТНИ

ВСЕ НА ОДНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Собственное производство разных видов покрытий компанией HORN началось в 2004 году. Компания осуществила значительные инвестиции в этот проект. Ранее компания HORN наносила покрытия на свой инструмент с помощью сторонних поставщиков

систем струйной очистки, две полностью автоматические системы очистки и ручные рабочие станции для погрузки и разгрузки были установлены на площади, составляющей 1200 квадратных метров. Кроме того, в течение последних 15 лет проис-

ходила постоянная оптимизация производственных процессов и процедур. Например, сейчас несколько мониторов отображают текущие и запланированные системные процессы

в режиме реального времени. Каждые два часа в отдел поступают внутренние заказы, которые затем обрабатываются сотрудниками в три смены. Компания HORN всегда креативна, когда речь

ПОСТОЯННЫЕ ИНВЕСТИЦИИ В ИННОВАЦИОННЫЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ.

услуг. «Мы хотели, чтобы все технологические операции в производстве инструмента осуществлялись внутри компании. Покрытие было последним недостающим элементом», – говорит управляющий директор Лотар Хорн. Компания HORN установила две системы покрытий в конце 2004 года, а в 2005 году были выполнены первые заказы на покрытие с использованием собственных мощностей компании. Третья система появилась в следующем году, а это значит, что в 2006 году компания HORN смогла обеспечить нанесение покрытия почти на половину своего инструмента. Сегодня покрытия более чем на 80 процентов выпускаемого инструмента наносятся собственными силами компании.

В 2016 году отдел переехал в недавно построенный Завод №2. Двенадцать систем нанесения покрытий, несколько

Работа в лаборатории дает подробное представление о новых разработках.





идет об использовании доступного пространства. Например, был построен второй подуровень в отделе для новой системы покрытий Hauzer. На этом уровне размещено специальное оборудование для новой системы а также имеется место для второй системы.

Постоянные инвестиции

HORN постоянно инвестирует в новые, современные технологии. В 2015 году компания CemeCon поставила компании HORN первую из трех систем HiPIMS (магнетронное распыление импульсами высокой мощности), которая оказалась первой в мире. Технология мощного импульсного магнетронного распыления имеет ряд преимуществ и открывает новые возможности для нанесения покрытий на высокоточный инструмент. Это позволяет наносить очень плотные и тонкие покрытия, которые являются одновременно очень твердыми и прочными. Покрытия имеют однородную структуру и одинаковую толщину даже при сложной геометрии инструмента. «Новые подходы к нанесению покрытий, новые подходы к резанию материалов, новые подходы к геометрии. Технологии нанесения покрытий, такие как HiPIMS (магнетронное распыление импульсами высокой мощности), демонстрируют огромный потенциал в плане увеличения стойкости инструмента», – говорит Лотар Хорн.

Исследования и разработки внутри компании

Исследования и разработки новых и существующих покрытий и технологий являются центральными элементами достижения успеха. В HORN работает команда инженеров, которые работают исключительно в этой области. «Когда было запущено собственное производство, мы выполнили несколько научно-исследовательских проектов в сотрудничестве с производителями систем. С момента начала разработки покрытий в 2014 году мы занимаемся разработкой решений для покрытий и изучаем результаты фундаментальных исследований независимо от партнеров», – говорит руководитель отдела исследований и разработок компании HORN Матиас Луик. Проекты разработок возникают из запросов наших заказчиков. Исследовательские проекты внутри компании и, конечно, за ее пределами в сотрудничестве с исследовательскими центрами, такими как университеты и другие институты, обеспечивают теоретическую и практическую основу, необходимую для развития данных проектов.

HAZ – Аналитический центр HORN

В начале 2019 года разработчики покрытий переехали в новую лабораторию рядом с отделом покрытий. «Мы должны иметь возможность испытывать структуры наших покрытий

с помощью рентгенодифракционного метода, чтобы получить полное представление об эффективности наших разработок», – объясняет Гёдик. Как только в августе 2018 года начался проект, был заказан рентгеновский дифрактометр и другое оборудование, и началась работа по постепенному преобразованию складского помещения в современную лабораторию. Проект HAZ закончился в мае 2019 года. Помимо рентгеновского дифрактометра, команда разработчиков имеет в своем распоряжении сканирующий электронный микроскоп и другое современное измерительное оборудование, а также установки для исследований и разработок.

Исследования и разработка современных покрытий и структур покрытий будут играть важную роль в высокопроизводительных инструментальных системах будущего. «Новые материалы из авиационно-космической промышленности и медицинской техники будут определять покрытия будущего. Пока что это титановые сплавы и суперсплавы. Спектр чрезвычайно сложных материалов, которые очень трудно обрабатывать, станет еще более разнообразным. Мы должны оставаться на высоте и продолжать разрабатывать высокопроизводительные покрытия», – говорит Гёдик.

ЭКСПРЕСС-ИНТЕРВЬЮ: ТРИ ВОПРОСА ДЛЯ МАТТИАСА РОММЕЛЯ



Господин Роммель, почему компания HORN выполняет нанесение покрытий на собственной производственной базе?

Производительность режущей кромки инструмента во многом определяется его основным материалом, геометрией, подготовкой кромки и покрытием. Эти факторы всегда должны работать в полной гармонии друг с другом. Обязанностью таких производителей инструмента, как HORN, является контроль за этими факторами. Мы поставляем специальный инструмент в очень короткие сроки. Для нас это значит, что сторонние поставки отнимают слишком много времени.

МЫ ПОСТАВЛЯЕМ СПЕЦИАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ В КРАТЧАЙШИЕ СРОКИ.

Много разновидностей нашего инструмента предназначены для обработки контуров с точностью до микрона. Влияние толщины покрытия в диапазоне микронов имеет решающее значение для режущих кромок нашего инструмента, поэтому мы должны убедиться, что они остаются строго в пределах допусков. Мы должны это освоить

и реализовать. В условиях свободного рынка для нас просто не существует возможности использовать услуги внешних поставщиков.

Что нужно учитывать при разработке новых покрытий?

Как я уже упоминал, покрытия должны находиться в гармонии со всей системой в целом. Например, существуют физические ограничения для подготовки кромок и толщины покрытия. Подобные ограничения должны быть снова и снова преодолены с помощью совершенствования технологии. Новые разработки становятся все более конкретными. Мы четко определяем наши задачи развития, включая целевой диапазон, и прилагаем все возможные усилия для их достижения. Классический конфликт между износостойкостью и ударной вязкостью режущей кромки должен быть снова и снова разрешен с помощью покрытий.

Какой будущий потенциал Вы видите в области покрытий?

На данный момент мы наносим покрытия практически на все наши пластины, за некоторыми исключениями. Будущий потенциал заключается в дальнейших исследованиях новых систем покрытий и комбинирования новых элементов. Мы выбрали этот подход, инвестируя в новую систему Hauzer. Дополнительная система нанесения покрытий с технологией открытого производства дает нам возможность опробовать и использовать совершенно новые методы. В дополнение к системе Hauzer, также используются еще одиннадцать систем SemeCon. Три из них оснащены технологией HiPIMS (магнетронное распыление импульсами высокой мощности), которую мы использовали для разработки и запуска наших первых покрытий, разработанных внутри компании.



О НАС

МАРКУС ХОРН – НОВЫЙ ПРЕЗИДЕНТ ЕСТА

Европейские производители режущего инструмента и державок, а также их национальные союзы объединены в Европейскую ассоциацию ЕСТА – Европейская Ассоциация Режущего Инструмента. Знакомство друг с другом, обмен опытом, сотрудничество – существует много тем, которые европейские компании в данной отрасли хотят обсудить друг с другом, а также со своими заказчиками, поставщиками и партнерами. ЕСТА является оптимальной платформой для решения этих задач.

Основная цель ЕСТА – выступать в качестве основной организации для продвижения интересов всей европейской индустрии режущего инструмента и инициировать меры, которые считаются необходимыми в интересах отрасли и ее участников. Каждые три года ЕСТА организует всемирные конференции на разных площадках.



«Нам нужно работать вместе, чтобы формировать наше общее будущее», – говорит Маркус Хорн, новый президент Европейской ассоциации режущего инструмента (ЕСТА). Г-н Хорн является управляющим директором компании Paul Horn GmbH, расположенной в Тюбингене, и был избран президентом ЕСТА на Всемирной конференции по режущему инструменту 2019 года в Тегернзее. В своей инаугурационной речи он поблагодарил членов ЕСТА за оказанное ему доверие, а своего предшественника – Марка Шулера из швейцарской компании Dixi Polytool SA, за его приверженность ассоциации.

Г-н Хорн: «ЕСТА предлагает нашей отрасли множество возможностей для формирования будущего и продвижения ее в Европе и по всему миру. И это именно то, чем я буду заниматься в течение своего срока на этом посту»

**«НАМ НУЖНО РАБОТАТЬ
ВМЕСТЕ, ЧТОБЫ ФОРМИРОВАТЬ
НАШЕ БУДУЩЕЕ»**

ЕСТА

ЛИДИРУЮЩИЕ ИННОВАЦИИ



Компания HORN расширяет ассортимент своего инструмента для зубообработки, предлагая инструмент для скайвинга с пластинами для производства крупномодульных зубчатых колёс. Эту инструментальную оснастку можно применять для механической обработки колес с модулем от 3, когда монолитный твердосплавный инструмент для нарезания становятся экономически невыгодными. Данный инструмент позволяет использовать токарно-фрезерные обрабатывающие центры для механической обработки зубчатых колес больших размеров, для изготовления которых ранее требовались специальные зуборезные станки. Заказчик может обработать полностью всю заготовку, не меняя её положения, что сокращает время цикла и повышает точность обработки.





ПРОДУКЦИЯ

ОБРАБОТКА ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС С КРУПНЫМ МОДУЛЕМ



Этот способ изготовления крупномодульных зубчатых колес обеспечивает преимущество за счёт сокращения времени механической обработки, особенно при нарезке зубьев шестерён внутреннего зацепления. Обработка крупномодульных зубчатых колёс требует использования больших и надёжных многоцелевых токарных и фрезерных станков, которые позволяют точно синхронизировать вращение заготовки и перемещение режущего инструмента. Опыт разработки и изготовления цельного твердосплавного инструмента для нарезания зубчатых колес небольшого диаметра позволяет компании HORN реализовать эти знания в сфере производства крупных модулей.

В этой инструментальной оснастке используется режущая пластина S117. Запатентованное гнездо под режущую пластину этого инструмента с одной режущей кромкой гарантирует точность позиционирования и надёжность зажима, обеспечивая высокую жёсткость всей системы в целом и высокую воспроизводимость положения. Форма стружколома режущей пластины значительно повышают эффективность удаления стружки из зоны обработки. Все режущие кромки имеют охлаждение за счёт подачи СОЖ через внутренних канал.

Компания HORN индивидуально разрабатывает и изготавливает специализированный инструмент для обработки

зубчатых колёс для решения каждой специфической задачи. До начала разработки инженеры компании HORN проверяют возможность технической реализации для каждого конкретного случая, а конструкция инструмента и рекомендации по его применению согласуются с заказчиком.

Продукция HORN включает широкий ассортимент инструмента для изготовления зубчатых колёс с различными геометрическими параметрами с модулем от 0,5 до 30. Вне зависимости от того, идёт ли речь о прямозубых цилиндрических или конических зубчатых передачах, соединении вала со ступицей, валах червячной передачи, ведущих шестернях или конструкциях, изготавливаемых по индивидуальному заказу – все эти профили зубчатых передач могут быть изготовлены с минимальными затратами благодаря использованию фрез или долбяков. Ассортимент инструмента для обработки зубчатых колёс является ещё одним воплощением знаний и опыта, накопленных компанией HORN в области механической обработки зубчатых колёс. Скайвинг используется уже более века, однако, он стал применяться для решения более широкого круга задач только после того, как токарно-фрезерные станки с полной

синхронизацией шпинделей смогли освоить эту чрезвычайно сложную технологию благодаря специальному программному обеспечению, оптимизированному под данный процесс.

ОБРАБОТКА ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС С МОДУЛЕМ ВЫШЕ ТРЕХ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВА- НИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЗУ- БОРЕЗНЫХ СТАНКОВ

ЭФФЕКТИВНАЯ ОБРАБОТКА КАНАВОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫСОКИХ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ



Отрезка по оси Y

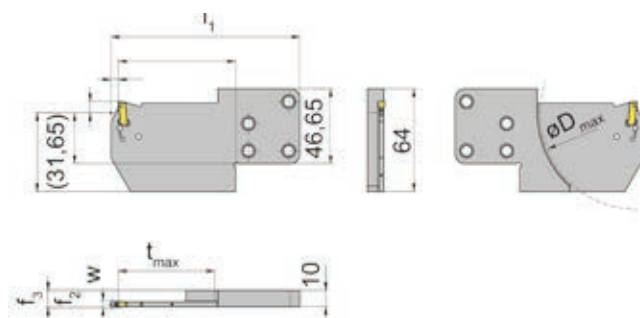
Компания Paul Horn GmbH предлагает новые варианты державок для системы S100 для выполнения отрезки с подачей инструмента по оси Y на токарных и фрезерных многоцелевых станках. Этот метод обеспечивает крайне высокую эффективность обработки канавок с использованием высоких режимов резания, что сокращает время механической обработки. Кроме того, благодаря компактной конструкции державки канавочного резца появляется возможность отрезки заготовок большого диаметра, а также сокращения ширины канавки при отрезке.

ВЫСОКИЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ И СОКРАЩЕНИЕ ВРЕМЕНИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ.

При отрезке заготовок, особенно большого диаметра, возникают значительные моменты силы резания. Свободное пространство в обрабатываемых центрах зачастую не позволяет использовать крупногабаритного инструмента. Благодаря инновационному расположению режущих кромок в державке, сила резания распределяется по вдоль канавочного резца. Это приводит к увеличению жесткости всей системы при том же сечении державки, что позволяет использовать более высокие подачи. Перераспределение усилий в продольной оси инструмента обеспечивает

жесткость всей системы при меньшей толщине державки. В современных токарно-фрезерных обрабатывающих центрах применение новых отрезных и канавочных резцов позволяет перераспределить нагрузку на режущий инструмент в направлении шпинделя станка, что обеспечивает ещё более высокую структурную жесткость всей системы в целом.

Компания HORN выпускает державку для выполнения отрезных операций в двух вариантах исполнения. Для модульных систем 842 и 845 предлагается кассета с шириной резания в 3 мм и 4 мм. Также для обработки канавок доступны усиленные лезвия шириной в 3 мм и 4 мм. Оба варианта исполнения предусматривают подачу СОЖ через внутренний канал в державке. Кроме того, система S100 обеспечивает возможность охлаждения непосредственно через режущую пластину. Максимальная глубина отрезки (T_{max}) составляет 60 мм. В системе используется проверенная на практике режущая пластина системы S100, доступная в различных геометриях и сплавах.



ПРОДУКЦИЯ

КОНЦЕВАЯ СФЕРИЧЕСКАЯ ФРЕЗА СО ВСТАВКАМИ ИЗ МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ АЛМАЗОВ (MCD)



Фрезерование вместо полирования

Компания HORN расширяет ассортимент своего инструмента для глянцевого финишного фрезерования. Армированные монокристаллическими алмазами (MCD) концевые сферические фрезы предназначены для механической обработки деталей из цветных металлов. Эти фрезы можно применять для обработки форм для отливки. Фрезерование инструментом, оснащенным монокристаллическими алмазами, позволяет обой-

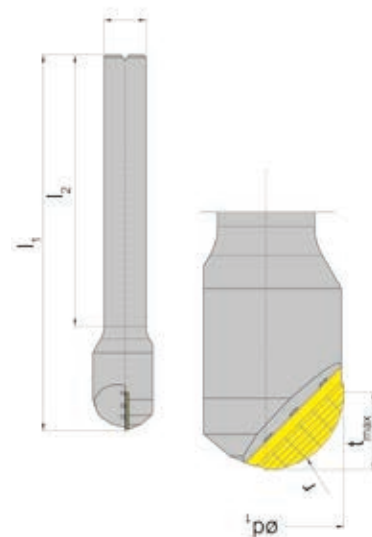
тись без процесса полирования при обработке поверхностей произвольной формы. Новый инструмент с увеличенным диаметром ускоряет

Глянцевое финишное фрезерование может использоваться для решения широкого спектра различных задач. Например, этот метод позволяет отказаться от полировки при изготовлении форм для отливки, одновременно повышая точность, прецизионность геометрии и чистоту обработки поверхности. Поэтому он используется в тех случаях, когда качество обработки поверхности формы для отливки определяет чистоту обработки выпускаемого конечного продукта. Такие сферы применения включают, например, изготовление выдувных пресс-форм для изделий из полиэтилентерефталата, форм для шоколада, а также медицинских изделий. В дополнение к инструменту для глянцевого финишного фрезерования, компания HORN также предлагает решения по глянцевого финишной токарной обработке с использованием инструмента, армированного монокристаллическими алмазами.

КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТИ В НАНОМЕТРОВОМ ДИАПАЗОНЕ.

процесс механической обработки, гарантирует соответствие самым жестким допускам и обеспечивает качество поверхности в нанометровом диапазоне.

Компания HORN расширила ассортимент армированных монокристаллическими алмазами (MCD) концевых сферических фрез, и эти фрезы доступны на складе. Доступный выбор диаметров в 6, 8, 10, 12 и 16 мм расширяет область применения инструмента и круг решаемых задач. Все варианты исполнения имеют одностороннюю заточку и предусматривают подачу СОЖ через внутренний канал. Твердосплавные хвостовики инструмента препятствуют образованию вибраций и колебаний при выполнении механической обработки.



НОВОЕ ПОКРЫТИЕ IG35



Высокая термостойкость

Новое покрытие IG35 для режущих пластин повышает эффективность и продлевает стойкость инструмента для механической обработки нержавеющей стали, титановых сплавов и суперсплавов. Сочетание геометрических характе-

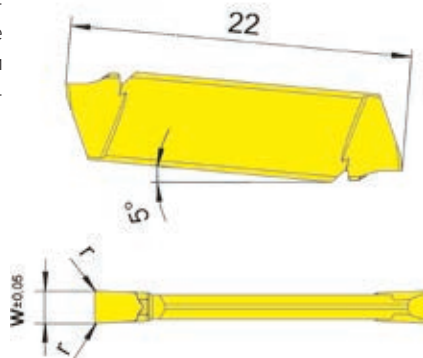
ристических пластин со стружколомами 3V и FY с покрытием из нитрида алюминия, титана и кремния (AlTiSiN) предотвращает образование нароста на режущей кромке за счёт низкого коэффициента

трения. Благодаря магнетронному распылению с помощью импульсов высокой мощности (HiPIMS), это покрытие обладает чрезвычайно гладкой поверхностью и высокой термостойкостью. Кроме того, исключаются такие дефекты покрытия, как включения и неравномерность покрытия на режущей кромке.

Компания HORN адаптировала системы покрытия, геометрические характеристики стружколома и микрогеометрию для обработки внутренних и наружных канавок, точении цилиндрических поверхностей, фрезеровании с круговой интерполяцией и фрезеровании твердосплавных заготовок. Заказчики получают такие преимущества, как более высокие режимы резания и сокращение времени рабочего цикла, что окажет положительный эффект на себестоимости выпускаемой продукции. Использование нового покрытия также повышает качество обработанной поверхности.

Покрытие IG35 доступно для пластин серий S100, S101, S224, S229 и S274, а также для инструментальных систем, используемых для фрезерования с круговой интерполяцией.

ВЫСОКАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПРИ ОБРАБОТКЕ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ И СУПЕРСПЛАВОВ.



ПРОДУКЦИЯ

ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ СИСТЕМЫ SUPERMINI HP И НОВЫЕ МОДИФИКАЦИИ ДЕРЖАВОК



Универсальное применение

В рамках международной выставки EMO 2019 компания HORN представила новый вариант популярной системы Supermini с геометрией HP. Новая геометрия выступает в качестве многофункционального инструмента для широкого спектра задач. Это решение подходит для сверления и расточки отверстий, а также, благодаря особой заточке режущей кромки, позволяет получить торцы отверстий строго под углом в 90 градусов. Наличие вспомогательной режущей кромки (геометрии Wiper) обеспечивает высокое качество обработки поверхностей даже при высоких скоростях подачи. Кроме токарной обработки, система может использоваться для сверления отверстий диаметром от 3 до 7 мм. Производительность данной операции не может сравниться с производительностью стандартных сверл, но, зачастую, в токарных автоматах продольного точения отсутствует свободное гнездо для дополнительного инструмента. Новая геометрия HP даёт возможность, не меняя инструмента, выполнить расточку внутреннего профиля сразу после завершения сверления. Однолезвийная геометрия пластины позволяет выполнять расточку диапазона диаметров от 3 мм до 7 мм используя один и тот же инструмент.

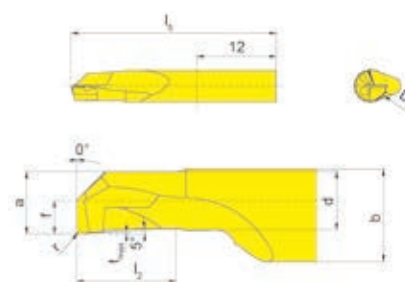
Для оптимального отвода стружки компания HORN предлагает инструмент как со стружколомом, так и без него.

При расточке отверстия рекомендуется выбирать конструкцию со стружколомом, а при сверлении отверстий без стружколома. Слегка изогнутый желобок обеспечивает удаление стружки из зоны обработки. Покрытие EG35 позволяет производить обработку как углеродистых, так и нержавеющей сталей.

В дополнение к новым геометрическим характеристикам инструмента, компания HORN также разработала новые державки для системы Supermini Тип 105. В новой конструкции крепление твердосплавной режущей пластины осуществляется при помощи натяжного клинового зажима по поверхности инструмента, а не по его окружности, как это было раньше. Это позволяет увеличить усилие прижима пластины, повышая жесткость всей системы. Помимо этого, новая конструкция зажима обеспечивает более высокую повторяемость позиционирования при смене режущих пластин и облегчает сам процесс замены пластин благодаря концепции прижима с торцевой части державки.

Это является значительным преимуществом при использовании данного решения в автоматах продольного точения, так как позволяет производить замену пластины без снятия державки.

ФАСОННЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ



ПРОДУКЦИЯ

СИСТЕМА 117 ДЛЯ РАСТОЧКИ ОТВЕРСТИЙ



Преимущества при серийном производстве

Расточка отверстий с помощью фасонного инструмента дает экономические преимущества при серийном производстве. Компания HORN предлагает пластины для фасонного инструмента, изготавливаемые по индивидуальному заказу, базирующихся в инструментальную систему 117, для использования на токарных и фрезерных станках начиная от диаметра в 16 мм.

жения простоев оборудования. Подача СОЖ к обеим режущим кромкам через хвостовик круглого сечения и внутренний канал обеспечивает эффективное охлаждение зоны резания.

Компания HORN предлагает инструмент с шириной профиля (w) в 16 мм, 20 мм и 26 мм. Специальные профили прецизионно шлифованы для оптимального

соответствия решаемым задачам. Максимальная глубина профиля ($t_{\max}$) равна 17 мм,

а максимальная ширина (w) – 26 мм. Покрытие режущей пластины специально подбирается для каждой сферы применения и доступно для групп материалов Р, М, К и Н. Хвостовики круглого сечения диаметром 16 мм, 20 мм и 25 мм поставляются в стандартной комплектации вариантов исполнения А и Е. Все варианты исполнения предусматривают подачу смазочно-охлаждающей жидкости через внутренний канал.

ЭКОНОМИЧЕСКИ ВЫГОДНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИ СЕРИЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ.

Запатентованное прецизионное гнездо под режущую пластину системы 117 гарантирует отличную concentricity и минимальное торцовое биение, а также высокую повторяемость при смене режущих пластин с точностью до нескольких микронов. Прецизионная шлифовка режущих кромок обеспечивает высокую точность и качество обработки поверхности. Экономия средств достигается за счёт возможности смены пластины, более низкой стоимости инструмента и сни-

ПРОДУКЦИЯ

СИСТЕМА M610 С ТАНГЕН- ЦИАЛЬНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ПЛАСТИН



Высокая точность и качество обработки поверхности

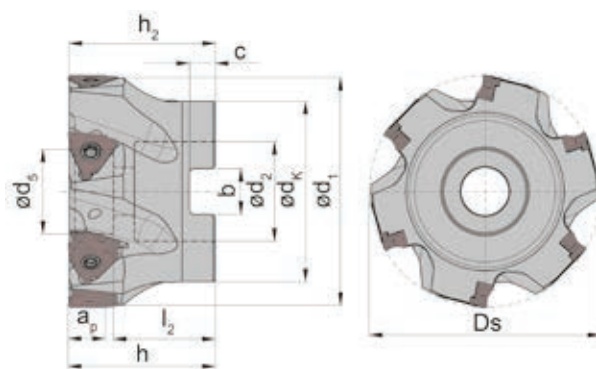
Компания HORN продолжает развивать свою систему инструмента с тангенциальным расположением пластин M610. В дополнение к трёхсторонней дисковой фрезе ассортимент инструмента пополнился фрезой, позволяющей получить уступы под

углом в 90°. Также ассортимент пластин пополнился новыми марками твердых сплавов. Запатентованная инструментальная система обеспечивает плавность обработки благодаря позитивным поперечным и осевым передним углам пластины. Прецизионно шлифованные пластины имеют 6 рабочих режущих кромок, что гарантирует высо-

кую точность и качество обработки поверхности. Дополнительная боковая фаска обеспечивает стабильный угол врезания и мягкое фрезерование. Специальная обработка корпуса фрезы защищает его от абразивного износа.

Шесть режущих кромок каждой из пластин обеспечивают экономию по стоимости на одну режущую кромку. Компания HORN представляет режущие пластины с покрытиями AS46, IG35 и NE2B в право- и левостороннем исполнении и радиусом закругления вершины в 0,4 или 0,8 мм для фрезерования различных материалов. Максимальная глубина резания $a_p = 9,9$ мм. Корпуса режущего инструмента доступны в следующих диаметрах: 50 мм ($z = 5$), 63 мм ($z = 6$), 80 мм ($z = 8$), 100 мм ($z = 10$) и 125 мм ($z = 12$).

**ШЕСТЬ РЕЖУЩИХ
КРОМОК ЭКОНОМИ-
ЧЕСКИ ВЫГОДНЫ
В ПЕРЕСЧЕТЕ СТОИ-
МОСТИ НА ОДНУ РЕ-
ЖУЩУЮ КРОМКУ.**



НОВАЯ ГЕОМЕТРИЯ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ РЕЗАНИЯ ТИТАНА ПОД КОНТРОЛЕМ ДАТЧИКОВ



Компании HORN и Kistler объединяют свои знания и опыт для повышения эффективности токарной обработки

Компания HORN представляет недавно разработанную новую геометрию инструмента для резания титана. Используемые геометрические характеристики инструмента WT для обработки титановых изделий были определены на основе анализа большого количества имитационных моделей. Практическое значение такого инструмента было немедленно подтверждено применительно к отрезке костных винтов, сделанных из этого сложного в обработке материала. В дополнение к надёжному стружколоманию, предлагаемая геометрия резца обеспечивает плавность обработки. Это означает, что можно использовать более высокую скорость подачи, что ускоряет процесс механической обработки. Кроме того, увеличивается стойкость инструмента: испытания подтвердили возможность её увеличения до 60 процентов. Режущие пластины Серии 224 с новой геометрией WT и покрытием IG35 выпускаются с шагом 2, 2,5 и 3 мм для державок H224.

Компания Kistler является лидером на международном рынке технологий динамических измерений и регистрации давления, усилий крутящего момента и ускорения. В тесном сотрудничестве с HORN, Группа компаний Kistler разработала уникальное в своём роде решение для контроля микротокарного инструмента в реальном времени. Инструментальная оснастка PTS с пьезоэлектрическим датчиком снабжена измерительным преобразователем усилия, который интегрирован в токарный инструмент и позволяет получать информацию о его состоянии в процессе механической обработки. Миниатюрный пьезоэлектрический датчик способен с высокой точностью регистрировать даже самые незначительные нагрузки на инструмент. Благодаря этому, оператор может моментально выявлять дефекты

в обрабатываемом материале или поломку инструмента, что позволяет свести отходы к минимуму и добиться максимального качества.

Новая система может использоваться при токарной обработке, особенно в микродиапазонах, и может использоваться при механической обработке любого материала. При решении таких задач практически невозможно применять альтернативные методы измерений, например контроль мощности привода вращения шпинделя, так как они не способны отслеживать незначительные изменения. При механической обработке мелкоразмерных деталей даже регулярное измерение акустической эмиссии не даст удовлетворительных результатов. Визуальный контроль также исключается из-за применения смазочно-охлаждающей жидкости и высоких скоростей вращения, используемых при механической обработке. Новое решение отлично совмещается с выбранными типовыми токарными державками, предлагаемыми

БОЛЕЕ ВЫСОКИЕ СКОРОСТИ ПОДАЧИ И БОЛЬШЕ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ

компанией HORN. Оно не требует внесения каких-либо изменений при использовании их на токарных станках с ЧПУ и может использоваться на любом оборудовании. Замена датчика выполняется быстро и легко, а использование инструмента PTS приводит к снижению производственных затрат и увеличению производительности.

ВЫСТАВКА ЕМО В ГАННОВЕРЕ 2019



Международные разработчики производственных решений представили интеллектуальные технологии на выставке ЕМО в Ганновере с 16 по 21 сентября 2019 года.

Ведущая в мире выставка металлообработки под лозунгом «Умные технологии – движущая сила завтрашнего производства» представила широкий спектр современных технологий металлообработки, которые формируют основу всего промышленного производства. На выставке

«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – ДВИЖУЩАЯ СИЛА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ»

были представлены самые современные станки и эффективные технические решения, услуги, связанные с продукцией, решения для устойчивого производства, инструмент и многое другое. В центре внимания ЕМО в Ганновере были металлообрабатывающие станки, а также производственные системы, высокоточный инструмент, устройства автоматизированной загрузки-разгрузки, компьютерные технологии, промышленная электроника и комплектующие. ЕМО привлекает специалистов из всех ключевых секторов промышленности, включая машиностроение, автомобильную промышленность, авиацию и аэрокосмическую промышленность, точное

машиностроение и оптику, судостроение, медицинские технологии, изготовление инструментов, а также строительство зданий из стали и с применением лёгких конструкций. Она представляет собой самое важное в мире место обмена опытом в области технологий производства. В 2017 году на выставке ЕМО в Ганновере приняли участие почти 2230 экспонентов из 44 стран, а также около 130 000 посетителей-специалистов из 160 стран.

HORN в Ганновере

Компания HORN представила множество новых оптимизированных продуктов и разработок на стенде A54 в павильоне 5. Лотар Хорн, управляющий директор Paul Horn GmbH: «ЕМО является наиболее важной международной платформой для того, чтобы представить специалистам инновации, усовершенствования и решения, касающиеся нашей продукции. В 2019 году мы сосредоточились на таких темах, как механическая обработка зубчатых колес. Например, мы расширяем наши возможности по обработке технологией skiving, предлагая нашим заказчикам инструмент со сменными режущими пластинами. Также были рассмотрены вопросы обработки канавок в заготовках из нержавеющей стали и переход



Эскизный проект стенда компании HORN на выставке EMO 2019.



на цифровые технологии. Мы были рады видеть всех наших заказчиков на выставке в Ганновере и обсудить поставленные задачи и запросы! Я уверен, что наши переговоры стали началом пути к новым решениям и внесению конструктивных улучшений».

Выставочные площадки на EMO в Ганновере:

- **Металлорежущие станки**
- **Аддитивные технологии**
- **Высокоточные инструменты**
- **Компоненты, узлы, комплектующие**
- **Программное обеспечение, автоматизация производства и процессов**
- **Измерительные технологии и обеспечение качества**

Программа стажировки в EMO

Обучение сотрудников и подбор персонала для работы на высокоорганизованном предприятии является еще одной из основных задач выставки EMO в Ганновере. Специальная молодежная выставка является отличительной особенностью выставок, организуемых Отраслевым объединением немецких станкостроителей (EMO VDW). На протяжении всей выставки в павильоне 25 была предоставлена информация о профессиях в сфере металлообработки, требованиях, обучении и возможностях карьерного роста в обрабатывающей промышленности. Было приглашено около 7000 молодых людей вместе с инструкторами и преподавателями из технических и профессиональных школ. Представители Учебного отдела HORN также присутствовали в павильоне 25 на стенде № A01, и вместе со стажерами компании рассказали о различных профилях карьеры и образовательных проектах.

ОБЗОР ТЕХНОЛО- ГИЧЕСКИЕ ДНИ HORN 2019



ТЕХНОЛОГИИ. ТОЧНОСТЬ.

Технологические дни компании HORN в 2019 г. прошли под девизом «Технологии. Точность». «Мы дали нашим посетителям возможность увидеть воочию наше предприятие и напрямую пообщаться с нами», – говорит управляющий директор Маркус Хорн. С этой целью компания Paul Horn GmbH уже в седьмой раз открыла двери для своих заказчиков и деловых партнеров с 5 по 7 июня, и в этом году у нас был особый повод для празднования. Компании HORN исполнилось 50 лет. «Было удивительно праздновать эту годовщину вместе с нашими заказчиками, партнерами и сотрудниками на Технологических днях и в рамках трех вечерних мероприятий», – говорит Лотар Хорн. Свои поздравления также выразили политики. Министр экономики Хоффмайстер-Краут: «Предприятия среднего бизнеса, такие как Paul Horn GmbH, являются основой нашей экономики. Компания глубоко укоренилась в регионе, но она также создала себе имя и на всех континентах. Вот уже 50 лет Paul Horn является уникальным сочетанием ведущего мирового производителя, градообразующего предприятия, новаторского духа и социальной ответственности». Мэр города Тюбинген Борис Палмер в свою очередь отметил следующие заслуги компании: «В свои 50 лет Paul Horn GmbH – все еще относительно молодая компания, но можно оглянуться и увидеть историю уже очень успешной компании. На мой взгляд, швабская энергия с творческой жилкой является одним из ключей к их успеху. И когда

город, компании и общество работают вместе, они могут достичь того, что в ином случае казалось бы невозможным».

Программа Технологических дней включала восемь актуальных лекций, сопровождавшихся практическими презентациями, в которых приняли участие 4700 посетителей.

Обзор отдельных технических презентаций:

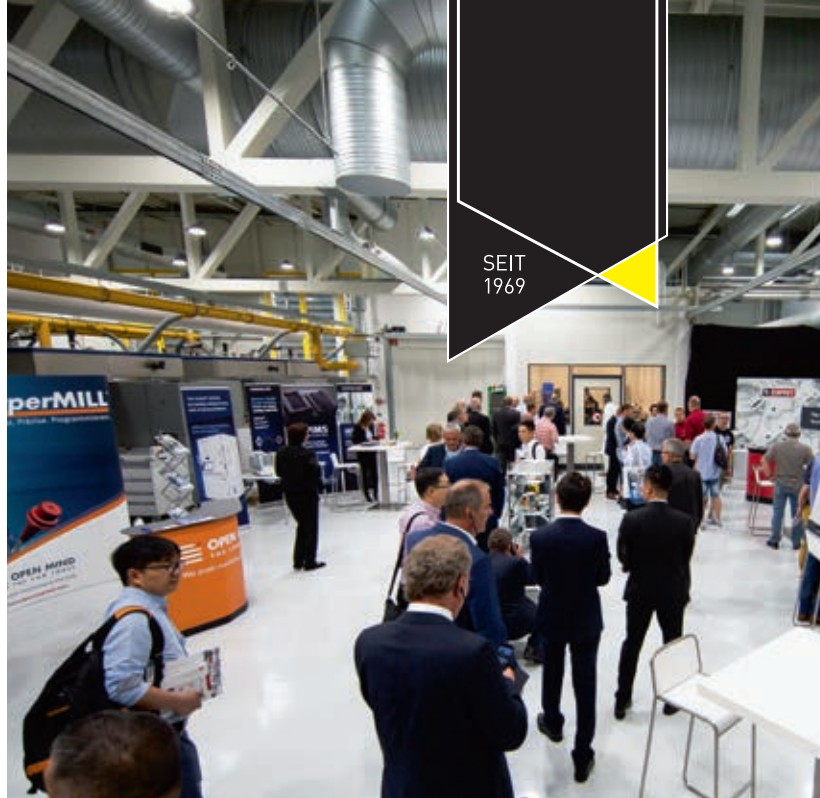
- От порошка дверного сплава до готового изделия
- Покрытия пластин
- Тенденции и перспективы развития отрасли высокоточного инструмента
- Механическая обработка твёрдых сплавов на основе карбида вольфрама
- Нарезание зубчатых колёс на качественно новом уровне
- Нестандартные решения
- Инновации в области фрезерования
- Успешность операций обработки канавок

СЛЕДУЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДНИ HORN ПРОЙДУТ В 2021 Г.

Технологические дни HORN 2019 завершились различными выставками, проведёнными исключительно широким кругом заказчиков и более 50 компаниями-партнерами.



Были представлены различные объекты технологических достижений из различных отраслей.



SEIT
1969

50 компаний-партнеров выступили с докладами в рамках Технологических дней HORN.



В течение трех дней 4700 посетителей имели возможность осмотреть три фабрики HORN в Тюбингене.



Управляющие директора Лотар и Маркус Хорн рассказали о 50-лети компании HORN. За три вечера было принято около 750 гостей.



Различные эстрадные артисты стали изюминкой вечерних мероприятий, посвященных юбилею.

ВИНТЫ ДЛЯ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ

«Для механической обработки кобальтохромовых сплавов требуется очень высокая эффективность инструмента из-за высокой стоимости материалов, идущих на его изготовление», – объясняет Тибор Верес. Управляющий директор компании Hymec Fertigungstechnik GmbH из Нордерштедта под Гамбургом полагается на инструмент для обработки суперсплавов от Paul Horn GmbH. Высокоточные инструменты от компании, расположенной в Тюбингене, также используются для обработки внутреннего шестигранника винта импланта из кобальт-хрома. Вместе с техническим консультантом HORN Томасом Вассерслебеном они превратили эту сложную задачу обработки в надежный процесс.



Медицинский винт из кобальт-хромового сплава.

«Мы рассматриваем себя в качестве производителя, способного выполнять высокоточную обработку с высочайшим качеством», – говорит Г-н Верес.

Компания специализируется на производстве продукции медицинского назначения, нестандартных решениях и мелкосерийном производстве, пользующимся высоким спросом. Обработка высокотехнологичных материалов, таких как высокопрочные алюминиевые и титановые сплавы, стали для имплантов и суперсплавы, такие как кобальт-хром (CoCr), являются частью повседневных задач компании Hymec. Спектр деятельности включает в себя производство высокоточных компонентов и комплектных узлов, а также предоставление технических консультаций от концепции и дизайна до аудита качества.

Тесное сотрудничество

Компания Hymec тесно сотрудничает с HORN в течение уже 30 лет. «Мы с уверенностью можем сказать: наше сотрудничество — это явный успех, потому что HORN всегда может предложить экономичное решение для наших задач», – объясняет

Г-н Верес. Управляющий директор придает большое значение выбору ряда предлагаемого инструмента и всегда ищет наилучшее инструментальное решение для своих операций

по механической обработке. Он обратился к Г-ну Вассерслебену за техни-

ческой поддержкой в производстве внутреннего шестигранника в винте из кобальт-хромового сплава.

Винт является имплантом и частью искусственного коленного сустава. Hymec Fertigungstechnik GmbH производит винты различной ширины с шестигранным шлицем 2,5 мм, 3,5 мм и 5 мм. Внутреннее гнездо под шестигранник обработано с настолько жесткими допусками, что винт плотно сидит на торцевом ключе при установке. Обработка поверхности должна быть настолько высокого качества, чтобы исключить малейшие канавки и выступы, которые могут стать питательной средой для микробов. Компания производит около 5000 таких винтов каждый год.

Технологию долбления пазов практически невозможно применить при серийном производстве

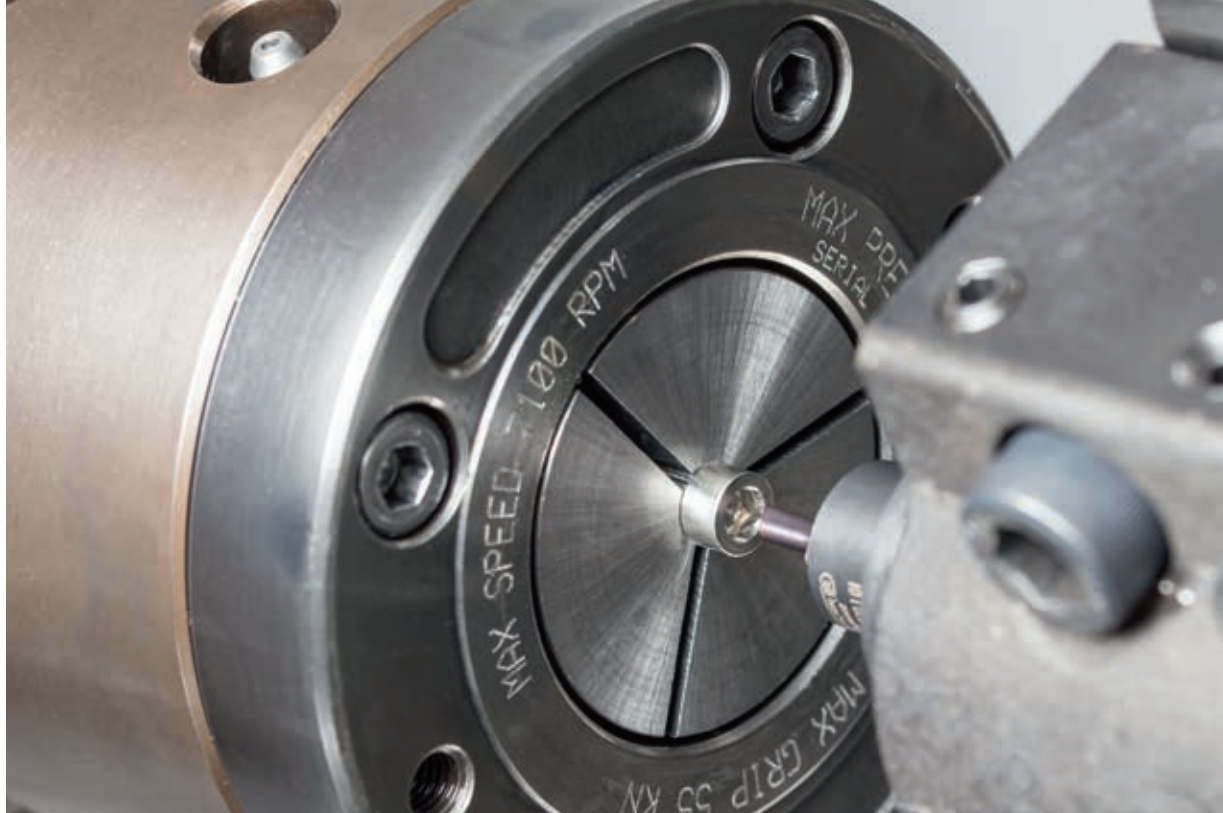
«Обработка шестигранника из титана относительно проста благодаря долблению профильных пазов. Долбление пазов при серийном производстве продукции из кобальт-хрома практически невозможно из-за его высокой прочности и низкой стойкости инструмента», – говорит Г-н Верес. Поэтому Г-н Вассерслебен предложил изготовить внутренний шестигранник с использованием процесса профилирования. Этот метод обеспечивает высокую точность и надежность процесса, поскольку геометрию резания и твердосплавную пластину можно легко адаптировать к обрабатываемому материалу. Первые испытания привели к быстрому нахождению требуемого решения. «Профильный

ОБРАБОТКА СУПЕРСПЛАВОВ ЯВЛЯЕТСЯ ЧАСТЬЮ ПОВСЕДНЕВНОЙ РАБОТЫ НА ЗАВОДЕ НУМЕС.



ТИБОР ВЕРЕС ПРЕДСТАВЛЯЕТ УЖЕ ВТОРОЕ ПОКОЛЕНИЕ В УПРАВЛЕНИИ КОМПАНИИ НУМЕС

После основания его отцом в 1972 году компания быстро приобрела отличную репутацию в качестве производителя, способного выполнять высокоточные задачи. В настоящее время компания Нумес является главным поставщиком ортопедических имплантатов, а также инструмента, связанного с их изготовлением. Глобальная клиентская база компании существует не только благодаря высококачественным токарным, фрезерным и эрозионным работам, которые она выполняет, но и благодаря многочисленным услугам, которые помогают заказчикам в разработке продукта, оптимально отвечающего их потребностям: от технических консультаций до содействия в производственных процессах, а также помощь в получении сертификата качества.



Обработка внутреннего шестигранника с помощью системы «Supermini N105».

инструмент обеспечивает точную посадку, а качество поверхности имеет превосходные характеристики», – говорит Г-н Верес.

Процесс обработки выглядит следующим образом: твердосплавный инструмент из системы HORN DD просверливает в головке винта отверстие диаметром 4,9 мм. Сверло с внутренней подачей СОЖ соответствует стандартному диапазону с геометрией, разработанной для нержавеющей сталей. Конус из-под сверла используется в качестве

зазора для профильного инструмента во время обработки. Из-за малой высоты головки винта было невозможно обработать канавку для выхода долбняка. Инструмент движется по запрограммированной

траектории, чтобы удалять стружку в конце шлица. Инструмент «Supermini N105» выполняет обработку внутреннего шестигранника с шириной шлица 5 мм. Подача отдельных ходов составляет 0,02 мм. После завершения обработки одной грани, патрон поворачивает заготовку на нужный угол для обработки следующей грани. Время процесса обработки составляет около двух минут. Для этого используется токарный станок с ЧПУ от Mori Seiki. Процесс обработки осуществляется с помощью движения револьверной головки.

100 винтов на режущую кромку

Г-н Верес удовлетворен производительностью: «Режущие кромки очень точные, и после смены инструмента не требуется никакой коррекции. Мы также очень довольны стойкостью инструмента – 100 винтов на одну режущую кромку». Качество поверхности внутреннего шестигранника настолько высоко, что дальнейшая обработка поверхности не требуется.

Твердость и ударная прочность кобальт-хрома потребовали изменения геометрии режущей кромки, твердого сплава, покрытия, условий обработки и СОЖ. Твердые частицы в сплаве вызывают износ от трения и износ в виде лунки, а также деформационное упрочнение поверхности, что представляет проблему при механической обработке. Режущая кромка инструмента острая и не закругленная, как для обработки титана, но, в отличие от инструмента для обработки титана, угол заострения имеет более стабильную конструкцию. В качестве твердосплавного основного материала используется мелкозернистый сплав с высокой ударной прочностью. Покрытие инструмента должно быть твердым и теплоустойчивым. Правильная подача охлаждающей жидкости в зону резания является еще одной предпосылкой для успешной обработки суперсплава. Высокая цена материала также предъявляет жесткие требования к надежности используемого инструмента.

ОБРАБОТКА ШЕСТИГРАННИКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ SUPERMINI



Материал для медицинской техники

В зависимости от производителя, выпускаемые кобальт-хромовые сплавы обычно состоят на 50–90 процентов из кобальта, на 10–30 процентов из хрома и дополнительных компонентов, таких как молибден, вольфрам, ниобий, марганец или кремний. Сплав кобальт-хром является одним из самых эффективных материалов для эндопротезирования. Материал особенно хорошо подходит для изготовления искусственных коленных суставов и замены тазобедренного сустава. Кобальт-хромовые сплавы также широко используются при протезировании зубов. Благодаря высокой биосовместимости с тканями человека и общей коррозионной стойкости, кобальт-хром преимущественно используется в медицинской технике, несмотря на затратность при производстве.

Компания HORN в очередной раз подтвердила свой высочайший профессионализм в сфере высокоточной механической обработки суперсплавов с использованием процессов долбления. Благодаря собственным исследованиям и проектам, мы, как

МАТЕРИАЛ ЗАГОТОВКИ ПОТРЕБОВАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОМЕТРИИ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ ЗАКАЗЧИКА

компания-производитель инструмента, постоянно разрабатываем новые пластины, геометрии и покрытия для экономичной обработки труднообрабатываемых материалов. Обширная вертикальная интеграция означает, что компания HORN полностью контролирует все этапы процесса производства инструмента, от изготовления твердосплавного порошка до нанесения специальных покрытий.



Сверление головки винта с помощью системы HORN DD.

Успешное партнерство в течение 30 лет: управляющий директор компании Нумес Г-н Тибор Верес (в центре) беседует с сотрудником и техническим консультантом HORN Томасом Вассерслебеном (справа).

СПЛАВ КОБАЛЬТА И ХРОМА: В ПЕРСПЕКТИВЕ УНИВЕРСАЛЬ- НЫЙ МАТЕРИАЛ

Сплав кобальт-хром считается суперсплавом на должном основании: он твердый, прочный и обладает низкой теплопроводностью. Это делает его одним из материалов, обладающих оптимальными эксплуатационными качествами, особенно в области медицинской техники. Однако его механическая обработка подвергает инструмент самым суровым испытаниям, как с точки зрения результата, так и ресурса самого инструмента.

В области протезирования: от зубного импланта до искусственного коленного сустава – современные медицинские технологии основаны на применении эндопротезов, изго-

ния при их механической обработке для достижения эффективного результата. При обработке материала (твердость от 35 до 45 HRC) в зоне резания могут возникать высокие темпера-

туры. В сочетании со скоростью подачи материала и скоростью резания на поверхности может образоваться деформационное упрочнение. Инструмент затупляется быстрее и увеличивается процент его износа. В то

же время качество поверхности имеет решающее значение для абразивных и фрикционных свойств импланта. Это предъявляет крайне высокие требования к надежности режущего инструмента, его производительности, точности и, что не менее важно, ресурсу.

Инструмент: острый, низкотемпературный и долговечный

Используемый инструмент должен быть действительно универсальным, как и сам материал. Во-первых, важно

ЭНДОПРОТЕЗЫ ИЗ КОБАЛЬТ-ХРОМОВЫХ СПЛАВОВ ШИРОКО ИСПОЛЬЗУЮТСЯ В МЕДЕЦИНЕ

товленных из кобальт-хромовых сплавов. Эти сплавы недорогих металлов содержат около 50–90 процентов кобальта и 10–30 процентов хрома. Другие вариации включают молибден, вольфрам или кремний. Материал, не подверженный коррозии, обладает превосходным сопротивлением при нагрузке и биосовместимостью. Он имеет более низкую теплопроводность по сравнению со сплавами из благородных металлов. Высоко-точная механическая обработка компонентов является еще одним важным фактором, необходимым для достижения максимальных эксплуатационных характеристик конечного продукта. Именно поэтому оптимальное взаимодействие материала, стратегии фрезерования или токарной обработки и инструмента позволяет использовать этот материал для создания сложных, прочных и тонких деталей.

«Крепкий орешек»

Абсолютные свойства кобальт-хромовых сплавов могут создать затрудне-





максимально снизить тепловыделение во время механической обработки. Это может быть достигнуто за счет эффективного внутреннего охлаждения наиболее часто используемого инструмента или путем уменьшения сил резания с оптимальным сочетанием твердого сплава, геометрии и покрытия. Это связано с тем, что особенно острые режущие кромки, которые могут использоваться для оптимальной обработки при низкой скорости подачи материала, рискуют сломаться из-за его твердости. И даже самые маленькие неровности режущей кромки могут иметь катастрофические последствия для качества обработки. Этому должно противодействовать соответствующее покрытие, достаточно тонкое, чтобы режущая кромка оставалась острой и одновременно достаточно толстой, чтобы исключить появление мелких трещин и поломки инструмента даже во время сложных операций фрезерования. Отрицательные передние углы также повышают прочность инструмента.

Решения для достижения оптимального результата

Компания HORN предлагает особенно широкий ассортимент продукции для механической обработки кобальт-хромовых сплавов с помощью твердосплавных фрез в линейке систем DS. Хвостовики и режущая часть с диаметром режущей кромки от 1,5 мм отличаются исключительными характеристиками из-за их термостойкости и низкой теплопроводности твердого сплава. Специальная геометрия с различными углами наклона и переменным шагом винтовой канавки обеспечивает плавность резания и низкие вибрации. Это обеспечивает точную обработку заготовки и защищает инструмент и станок. Для обеспечения высокой стойкости инструмента важную роль играет покрытие. Компания HORN отдает предпочтение тонкой, точной, чистой обработке режущей кромки. Абсолютная точность твердосплавных фрез HORN сводит к минимуму дополнительную обработку готового импланта или сустава, что было подтверждено особенно высоким качеством поверхности, полученном при недавних испытаниях: чистота обработки поверхности изделия из кобальт-хромового сплава составила от 0,2 до 0,3 Ra. И поэтому требуется минимальная финишная полировка.



ООО "ХОРН РУС"

—
Брянская ул., д. 5,
Москва, 121059

Тел.: +7-495-968-21-68
Факс: +7-495-960-21-68

office@hornrus.com
www.hornrus.com