

№
01

20
22

world^{of} tools



СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕМА:

ПРОЦЕССЫ

ПРОЦЕССЫ

CBN

АЛЮМИНИЙ

EUROSKILLS

ОТ РЕДАКЦИИ ДОРОГИЕ ЧИТАТЕЛИ!



Инструмент, оснастка, станок и система управления – слагаемые единого процесса. При всей кажущейся простоте не стоит обманываться: прежде чем какой-то процесс заработает, в большинстве случаев требуется приложить очень много усилий. В особенности это относится к программным решениям и циклам обработки, характеристикам и возможностям станков (достаточно вспомнить о синхронизированных шпинделях), а также ко многим другим аспектам. Для выстраивания процесса, эффективного и способствующего реализации задач заказчика, нужен целостный подход и целостное видение. Нарезание зубьев, полигональное точение, высокоскоростная вихревая обработка – примеры процессов, привлекающих сегодня большое внимание. Понимание процессов – это ключ для упрочнения наших позиций в высшей лиге механической обработки.

Важной составляющей деятельности компании HORN было и остается содействие профессиональному развитию молодежи. Только тот, кто сегодня задумывается (и заботится) о завтрашних кадрах, тем самым закладывает фундамент для успеха своего бизнеса на долгие годы. Именно поэтому мы решили выступить в качестве спонсора чемпионата Европы по профессиональному мастерству EuroSkills 2021. Помимо нашего собственного отдела профессионального обучения и Академии HORN, в стенах нашей компании также осуществляет свою деятельность «Фонд содействия развитию молодых специалистов» в области машиностроения. И в этом мы тоже видим возможность держать руку на пульсе времени и «заглядывать» в будущее.

Будем рады, если информация в этом издании журнала World of Tools поможет Вам в реализации Ваших задач.

Маркус Хорн, Лотар Хорн и Маттиас Роммель

04 ПРОЦЕССЫ

Управлять процессами

06 СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕМА

Процесс суперфинишной обработки

Высококласные алмазы – блестящий результат

Процесс вихревого нарезания резьбы

Метод вихревого нарезания резьбы для безупречного звучания

18 БЕСЕДА О ПРОЦЕССАХ

Интервью со Стивом Смитом

20 ПРОДУКЦИЯ

Сверла со вставками из поликристаллического алмаза (PCD)

Расширение программы инструмента из CBN

Фрезерование узких пазов

24 СПЕЦИАЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ

Алюминий: разносторонний, легкий и... такой коварный

28 О НАС

HORN НА EUROSILLS и WORLDSKILLS GERMANY

Интервью с победителем Euroskills в дисциплине «Фрезерная обработка на станках с ЧПУ»

Ученики на предприятии HORN в Тюбингене пожертвовали средства местному

«Союзу помощи онкобольным детям»

Маркус Хорн переизбран на посту президента ECTA

Печатная версия:

world of tools®, журнал для клиентов компании HORN, издается два раза в год и рассылается заказчикам и партнерам. Дата выхода: февраль 2022 г. Напечатан в Германии.

Издательство:

Hartmetall-Werkzeugfabrik Paul Horn GmbH • Хорн-Штрассе 1 • 72072 Тюбинген, Германия • Тел.: +49 (0) 7071 7004-0 • Факс: +49 (0) 7071 72893 • Эл. почта: info@PHorn.de • сайт: www.PHorn.de

Права:

Полная или частичная перепечатка материалов возможна только с письменного разрешения издателя и с указанием авторских прав: "Paul Horn Magazine world of tools®". Дополнительные сведения об авторских правах на тексты и фотографии: Christian Thiele, Nico Sauermann, Paul Horn, EuroSkills, Adobe Stock

Тираж:

22 050 экз. на немецком, 5 850 экз. на английском, 4 280 экз. на французском языке

Редакция/оригинал текста:

Нико Зауэрманн, Кристиан Тиле, EuroSkills, WorldSkills Germany, ECTA/VDMA

Технологическое производство:

Werbeagentur Beck GmbH & Co. KG • Альте Штайге 17 • 73732 Эссlingen, Германия

ПРОЦЕССЫ

УПРАВЛЯТЬ ПРОЦЕССАМИ

«Ни один автомобиль не сможет ездить, самолет – летать, а хирург – заменять суставы, если не будет высокоточного инструмента, который находит применение задолго до этого», – отметил главный исполнительный директор HORN Лотар Хорн. Такая мысль справедлива и для механической обработки: только по-настоящему овладев самим процессом, можно добиться максимальной производительности используемого инструмента. Разумеется, без понимания инструмента, даже самое глубокое знакомство с процессами не обеспечит экономически значимого эффекта. Инженеры компании HORN сочетают свой опыт в производстве прецизионных инструментов с производительными процессами механической обработки.



Деталь пресс-формы заказчика.

Любая операция, будь то точение канавки или отрезка, фрезерование пазов или торцевое фрезерование, – представляет собой определенный процесс. Специалисты по механической обработке имеют дело с такими процессами каждый день, а соответствующие циклы имеются в памяти любой системы управления оборудованием. И здесь компании HORN с ее обширным ассортиментом инструментальной продукции есть что предложить. Кроме того, более специфические процессы, такие как точение зубьев, фрезерование конических зубчатых колес, вихревое нарезание резьбы, суперфинишная обработка на фрезерных и токарных станках, а также скоростная обработка узких и глубоких пазов (Speed Forming), требуют наличия весьма солидного ноу-хау в производстве инструментальной продукции и вместе с тем глубокого знания процессов. Сюда относится, в частности, конструирование режущих пластин

для процесса вихревого нарезания многозаходной резьбы при производстве винтов для остеосинтеза или профилей зубьев червячной фрезы.

Компания HORN разработала инструмент, позволяющий достичь максимальной производительности при обработке узких и глубоких пазов в заготовках кубической формы. Для получения таких пазов (шириной от 2 до 3 мм) при производстве инструментов и форм, как правило, используются фрезы с большим соотношением длины к диаметру. С учетом рисков поломки выбор скорости и подачи обычно возможен в очень узком диапазоне. Инструмент от компании HORN позволяет быстро и с минимальными затратами формировать продольные канавки глубиной до 20 мм посредством технологии Speed Forming. Инструмент создан на базе системы Supermini 105 и, аналогично процессу обработки канавок, движется по заданной траектории при фиксированном положении инструментального шпинделя. Максимальная глубина подачи составляет 0,3 мм; при этом возможна большая скорость обработки (до 60 м/мин).

КОМПАНИЯ HORN РАЗРАБОТАЛА ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОБРАБОТКИ НЕКРУГЛЫХ КОНТУРОВ МЕТОДОМ ПОЛИГОНАЛЬНОГО ТОЧЕНИЯ.

В сочетании с правильно подобранным циклом возможно формирование дугообразных и волнообразных канавок. В частности, это дает возможность создания ребер охлаждения и ребер жесткости на корпусах. При использовании на соответствующем оборудовании такой инструмент позволяет сокращать время на механическую обработку: каплеобразная форма системы Supermini способна



Компания HORN разработала инструмент для обработки канавок в кубических заготовках методом Speed Forming с максимальной производительностью.



Компания HORN разработала инструмент для обработки некруглых контуров методом полигонального точения.

выдерживать большие изгибающие нагрузки при увеличении скорости подачи вдоль траектории формирования.

Для создания некруглых контуров компания HORN разработала специальный инструмент для полигонального точения. Посредством синхронизации осей вращения он позволяет формировать на токарных станках правильные некруглые контуры. В частности, данный метод облегчает создание полигональных форм. Во время работы оси заготовки и инструмента синхронизированы относительно друг друга в определенном соотношении. Такой инструмент позволяет обрабатывать как наружные, так и внутренние поверхности. Геометрия контура определяется сочетанием количества режущих кромок, соотношения частоты вращения заготовки и инструмента и траектории движения. Каждая инструментальная система для полигонального точения индивидуально подстраивается под контуры, для формирования которых она создавалась. Данный метод превосходно подходит для процессов в рамках серийного производства, поскольку исключает риск резкого изменения скорости или направления перемещения инструмента. Система для полигонального точения стала ответом компании HORN на запросы заказчиков, желающих изготавливать шлицевые зубчатые соединения, изделия с полигональными и иными контурами при минимизации затрат.

Два приведенных примера показывают, что компания HORN стремится приносить пользу своим клиентам не только как производитель прецизионного инструмента. Обладая солидным ноу-хау в сфере изготовления инструмента и глубоким пониманием производственных процессов, компания HORN считает своей миссией решение конкретных проблем – в том числе и разрабатывая специальные решения для механической обработки.

ПРОЦЕСС СУПЕРФИНИШНОЙ ОБРАБОТКИ

Необходимо зеркальное качество поверхности с шероховатостью в нанометровом диапазоне? Такая цель достижима только в рамках процесса ультрапрецизионной или суперфинишной обработки. Идеальные результаты обеспечит применение прецизионного инструмента с режущей пластиной из подходящего материала. Ведь характеристики обрабатываемой поверхности – это всегда своего рода отражение характеристик режущей кромки. Только вставки из монокристаллических алмазов (MCD), благодаря внутренней структуре и твердости материала, могут быть обработаны так, чтобы при последующем применении получить действительно безупречную поверхность на детали. Сложность в том, что станков с ЧПУ, способных обеспечить идеальную геометрию режущей кромки, не существует. Только тончайшее чутье и ноу-хау сотрудников, прошедших специальное обучение, на выходе гарантируют блистательный результат. Финишная обработка высококлассного инструмента производится исключительно вручную.

Глянцевая финишная обработка поверхностей с применением монокристаллических алмазов (MCD) входит в высшую лигу «дисциплин» в области механической обработки с заданными геометрическими параметрами режущих кромок. Допуск в две сотые миллиметра отделяет очень качественную ровную поверхность от идеально глянцевой. Сфера применения технологии многообразна и включает целый ряд отраслей. Так, в индустрии украшений инструмент применяется в частности, для облагораживания видимых поверхностей дорогих наручных часов/браслетов и бижутерии обручальных колец. А при изготовлении зеркал космических телескопов только практически идеальная точность формы зеркальной поверхности, получаемой глянцевым финишным фрезерованием, гарантирует отсутствие искажений при попытках заглянуть в глубины Вселенной. Инструмент со вставками из монокристаллических алмазов используется для создания практически любой оптики, будь то очки или контактные линзы. Еще одна сфера применения – изготовление инструмента, штампов и пресс-форм. Данный метод позволит отказаться от полировки поверхностей, сопряженной с большими затратами времени и средств. «Послужной список» можно было бы зачитывать долго, мы лишь отметим, что соответствующие инструментальные

системы давно и успешно используются, не в последнюю очередь, при производстве медицинского оборудования.

На службе у науки

Ученые верят, что зеркала с безупречной глянцевой поверхностью помогут им разгадать тайны Вселенной. Так группа астрофизиков из Кассельского университета в вакуумной камере создают материю, присутствующую только в космосе, чтобы изучить процессы эволюции и гибели звезд. Сложнейшие прецизионные системы лазеров и зеркал помогают исследователям воплощать свои идеи и «оживлять» теории. В рамках экспериментов лучи лазера направляются зеркалами на специально созданное облако газа. Чем меньше интервалы времени, через которые луч отражается от одного зеркала к другому и пронзает облако, тем более однозначно можно интерпретировать зарегистрированные сигналы. До перехода на метод глянцевой финишной обработки ученые производили полировку зеркал, однако геометрические характеристики зеркальных поверхностей в силу многочисленности соответствующих операций оказывались недостаточно точными. Режущие пластины со вставками из монокристаллических алмазов позволили решить эту проблему.

Получать глянцевые поверхности можно даже на неспециализированных, универсальных обрабатывающих центрах. Решающую роль в этом играют подшипники приводов и шпинделя. При этом возможности глянцевой финишной обработки ограничиваются применением с цветными и драгоценными металлами, а также пластмассами без волокнистого наполнителя. Увы, для стальных поверхностей метод экономически нецелесообразен: в процессе обработки будет происходить диффузия углерода, из которого состоят алмазы, и его растворение в железе.

Искусная работа

Решающую роль для получения идеально ровных поверхностей с зеркальным блеском играет качество режущих кромок. Их характеристики непосредственно отражаются на точности обработки. Финальное шлифование (или полирование) режущей пластины со вставками из монокристаллических алмазов требует особого мастерства.

Подобно шлифованию драгоценных бриллиантов, финишная обработка режущей кромки пластины для суперфинишной обработки производится вручную. Для достижения оптимальных условий шлифования режущих кромок используют массивные гранитные столы на воздушной подушке. Для визуального контроля используется микроскоп с 200-кратным увеличением. При этом на режущей кромке не должно оставаться видимых заусенцев. Радиус кромки – не более 0,0002 мм. Компания HORN разработала специальную шлифовальную машину для обработки сферических фрез со вставками из монокристаллического алмаза (MCD), обеспечивающую надежную обработку даже самых малых радиусов.

При изготовлении инструмента для суперфинишной обработки применяются в основном синтетические алмазы, которые получаются в результате применения одного из двух методов. Первый называется HPHT (High Pressure, High Temperature) и предполагает создание высокого давления и температуры; алмазы формируются почти как в природе, но не за миллионы лет, а за считанные часы или дни, в зависимости от требуемых размеров. Чистый графитный порошок подвергается воздействию давления в 60 000 бар и температуры в 1500° С. Для алмазов, получаемых данным методом, характерен легкий желтый окрас, который ему придают примеси азота, преломляющие свет. Максимальные размеры таких синтетических алмазов по ребру октаэдра не превышают 10 мм. Создание более крупных камней теоретически возможно, но экономически нецелесообразно.

При изготовлении вставок из монокристаллического алмаза HORN отдает предпочтение алмазам сорта MCC, которые отличаются еще большей чистотой. Их получают методом CVD (Chemical Vapor Deposition): в качестве исходного материала служат различные газы, прежде всего метан. Атомы углерода из плазмы оседают на поверхность подложки и слой за слоем выращивают монокристаллический алмаз.

Для таких алмазов, в зависимости от толщины, характерны прозрачный или коричневатый окрас. Существенное преимущество данного метода заключается в возможных размерах камней, которые позволяют изготавливать, например, вставки с 30-миллиметровой режущей кромкой. Раньше для этого приходилось использовать натуральные алмазы, что всегда проблематично с учетом высокой стоимости, ограниченности предложения и наличия природных включений.



Шлифование режущих кромок инструмента со вставками из монокристаллического алмаза (MCD) требует особого подхода и мастерства.

ПРАВИЛЬНО ПОДОБРАННЫЙ ПРЕЦИЗИОННЫЙ ИНСТРУМЕНТ С РЕЖУЩИМИ КРОМКАМИ ИЗ НАДЛЕЖАЩЕГО МАТЕРИАЛА ОБЕСПЕЧИВАЕТ ИДЕАЛЬНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕМА

ВЫСОКОКЛАССНЫЕ АЛМАЗЫ – БЛЕСТЯЩИЙ РЕЗУЛЬТАТ

«Мы не побоялись пойти в те отрасли, от которых другие предпочитали держаться подальше», – рассказывает учредитель компании Вальтер Шумахер. Вместе с сыном Штефаном он руководит фирмой Walter Schumacher Impuls Technik GmbH (SIT). Компания специализируется на разработке и производстве специальных клапанов и автономных клапанных решений, которые находят применение в целом ряде отраслей. Ассортимент продукции включает клапаны для всех типов сред, начиная от высоковакуумных клапанов и заканчивая клапанами высокого давления, рассчитанными на давление до 800 бар. Одно из этих специальных решений, изготовленных из алюминия, состоит из нескольких гелиевых клапанов, различных датчиков, клапанов сброса и дросселей, которые контролируют и регулируют различные давления. Большой интерес представляет качество рабочей поверхности соединительных фланцев, которая обеспечивает надлежащее функционирование аналитического оборудования в ходе его эксплуатации. Благодаря алмазному инструменту Paul Horn GmbH и инвестициям в новый токарно-фрезерный обрабатывающий центр Mazak, компании SIT удалось добиться шероховатости Ra 0,012 мкм.

«В начале работы над проектом наши требования к чистоте поверхностей составляли Ra 0,02 мкм», – вспоминает Штефан Шумахер. Шероховатость поверхностей блока клапанов имеют решающее значение для его работы: к ним прилегают фланцевые соединения узлов. «Герметичность соединений с гидравлическими клапанами в системах с рабочим давлением около 450 бар технически не представляет большой проблемы. Но для клапанов, регулирующих расход гелия или других газов под давлением до 800 бар, такая техническая задача становится уже очень серьезной, и за ее решение берутся немногие», – объясняет Вальтер Шумахер. Даже при идеальной технической реализации обеспечить стопроцентную герметичность не удастся: утечка будет

измеряться цифрами порядка 1×10^{-7} . Поэтому практически идеальная глянцевая поверхность блока клапанов критически важна.

Полная обработка блока цилиндров

До перехода на новое решение специалисты SIT при изготовлении блоков цилиндров достигали нужного результата, используя специально разработанную технологию тонкой полировки после механической обработки. Однако большие затраты времени и сил на дополнительную операцию заставили их искать пути к оптимизации. На тот

Инструмент для фрезерования системы DTM от компании HORN со вставками из монокристаллического алмаза (MCD): шероховатость в пределах Ra 0,012 мкм





Массивное устройство для фиксации обрабатываемых деталей, разработанное компанией Mazak.

ТОЧНОСТЬ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ ИГРАЕТ РЕШАЮЩУЮ РОЛЬ ДЛЯ РАБОТЫ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ.

момент у SIT подходящего оборудования еще не было, но инвестиции в новый токарно-фрезерный обрабатывающий центр уже были заложены в бюджет. Оставалось определиться с выбором производителя. «Мы рассказали нескольким производителям о том, что нам нужно. Компания Mazak проявила живой интерес и предложила решение для полной обработки блока цилиндров», - говорит Штефан Шумахер. Выбор пал на токарно-фрезерный обрабатывающий центр INTEGREX i-200ST. Линия INTEGREX отличается большой жесткостью и стабильностью конструкции, шпиндель обеспечивает плавный ход без вибраций. Помимо самого станка, компания Mazak совместно с одним из своих партнеров также сконструировала специальное приспособление для надежной фиксации блока клапанов длиной 300 мм, шириной 110 мм и высотой 30 мм. Крепление фиксирующего устройства осуществляется непосредственно на фланце шпинделя, где обычно устанавливается патрон. Количество зажимов удалось сократить с первоначально девяти до всего двух.

Компания HORN приходит к финишу первой

Когда с концепцией оборудования определились, настала очередь инструмента. «После первого общения и описания задачи я сразу понял, что финишную обработку нужно реализовывать на базе нашей системы инструмента для торцевого фрезерования DTM», – рассказывает менеджер по продукту HORN Юрген Шмид. Чистовая режущая пластина имеет вставку из монокристаллического алмаза (MCD). Вторая режущая пластина – вставку из поликристаллического алмаза (PCD) и служит для черновой обработки с допуском в 0,02 мм для последующей чистовой обработки MCD-пластиной. «Наряду с HORN мы рассматривали другого, альтернативного поставщика инструмента. Но специалисты HORN решили задачу с первой попытки, тогда как другой компании понадобились три захода. Поэтому выбор для нас был очевидным – не только потому, что нас сразу удовлетворил результат, но и потому, что мы прониклись доверием к ноу-хау компании. К тому же у нас уже использовались другие инструментальные системы их производства, и мы ими очень довольны», – говорит Вальтер Шумахер.

Ra 0,012 мкм – такая шероховатость достигается с помощью системы инструмента DTM компании HORN. В корпус диаметром 125 мм вставлены две режущие пластины, одна из которых имеет вставку из монокристаллического алмаза (MCD). Вторая, предназначенная для черновой обработки, вставку из поликристаллического алмаза (PCD) и расположена на противоположной стороне. В ше-

сти свободных посадочных гнездах установлены балансировочные пластины из твердых сплавов. Для исключения вибраций HORN обеспечивает точную балансировку инструмента. Посадочные гнезда инструмента для фрезерования системы DTM могут регулироваться вдоль оси, причем поворот регулировочного винта на 10° приводит к изменению позиции посадочного гнезда на 0,01 мм. Таким образом осевое перемещение режущих пластин регулируется с точностью в микрометрическом диапазоне. Внутренняя подача СОЖ обеспечивает целенаправленное охлаждение зоны резания и эффективный отвод стружки. Корпус фрезы выполнен из алюминия, благода-

ОДНИМ ИЗ ВЫЗОВОВ СТАЛО НАЛИЧИЕ МНОГОЧИСЛЕННЫХ ОТВЕРСТИЙ.

ря его небольшой массе, снижаются нагрузки на шпиндель и затраты энергии по сравнению с использованием стальных корпусов.

Непростые поверхности

«Одним из вызовов стало наличие многочисленных отверстий на обрабатываемых поверхностях. Глянцевое фрезерование должно осуществляться последней операцией, иначе мельчайшая стружка, образующаяся при сверлении, разворачивании и формировании резьбы, повредит зеркальную поверхность», – объясняет Шмид. «Даже отпечатки пальцев могут сделать уплотнительную

Блестящие результаты коллаборации SIT, HORN и Mazak.





20 лет успешного сотрудничества: Штефан Шумахер (SIT) общается с Паулем Хаузером и менеджером по продукту Юргеном Шмидом (HORN).

поверхность непригодной к выполнению свои функции при последующей эксплуатации», – дополняет Штефан Шумахер. Инструмент компании HORN без проблем справился с прерывистым резанием в зонах отверстий. В процессе обработки фреза проходит вдоль заготовки один раз при скорости вращения $n = 5000$ об/мин и скорости подачи $v_f = 500$ мм/мин. Скорость резания при этом составляет $v_c = 1960$ м/мин. Чтобы ограничить

повторный контакт режущей кромки с обработанной поверхностью, ось шпинделя повернули на угол $0,008^\circ$. Для охлаждения используется стандартная СОЖ, широко представленная на рынке. «Мы очень довольны полученным результатом. При серийном производстве мы получаем шероховатость в диапазоне от $Ra\ 0,012$ до $Ra\ 0,014$ мкм», – заключает Штефан Шумахер.



SIT: о компании

Стабильно высокое качество продукции на протяжении почти 40 лет принесло Вальтеру Шумахеру постоянных клиентов практически во всех секторах промышленности. Основная специализация компании – специальные клапаны и решения на базе автономных клапанных решений под задачи клиента. Разработка решений, их реализация и продажа остаются в одних руках. SIT предлагает своим заказчикам кратчайшие сроки изготовления от первого контакта и до поставки, а также низкую стоимость и непосредственный доступ ко всем, кто участвует в принятии решений. Современное оборудование и специально обученный персонал позволяют компании как при крупносерийном, так и при единичном производстве обеспечивать неизменно высокое качество и соответствие индивидуальным требованиям заказчика. Перед отгрузкой каждый клапан проходит процедуру контроля качества, в ходе которой досконально проверяется точность обработки, функционирование и герметичность; в частности, по требованию клиента, возможен.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕМА

ПРОЦЕСС ВИХРЕВОГО НАРЕЗАНИЯ РЕЗЬБЫ

Метод вихревого нарезания резьбы был изобретен немцем Карлом Бургсмюллером в 1942 году. По прошествии 80 лет обрабатывающая отрасль промышленности продолжает его активно использовать, отдавая должное важным преимуществам по сравнению с «традиционным» способом нарезания резьбы. Все это время применяемый инструмент продолжал совершенствоваться. Так, в 2018 году, компания HORN предложила метод JET-Whirling – вихревое нарезание резьбы с внутренней подачей СОЖ, ставший новой вехой в развитии технологии. Эта разработка подтверждает высокую компетентность HORN в данной области обработки.

Возможность работать на больших скоростях резания при нарезании длинных и многозаходных резьб с жесткими параметрами качества поверхности и большой глубиной профиля резьбы и низкие нагрузки на инструмент – таковы важнейшие преимущества процесса вихревого нарезания резьбы. В то же время он сопряжен и с определенными техническими вызовами. К числу важных факторов относятся обрабатываемые материалы – в частности, при производстве винтов для остеосинтеза. При обработке титана, нержавеющей стали и других суперсплавов режущие пластины подвергаются очень большим нагрузкам. Чтобы предотвратить их преждевременный износ при больших объемах снимаемого материала и максимальной производительности, приходится постоянно оптимизировать и дорабатывать применяемый инструмент и процессы.

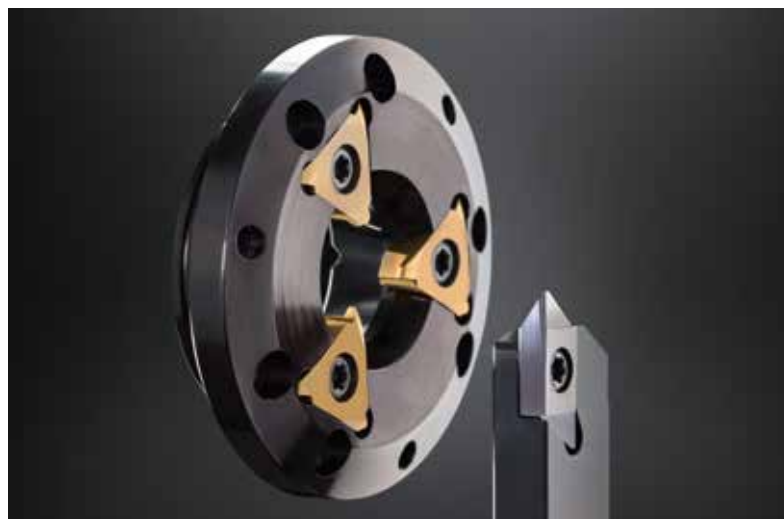
Появление метода JET-Whirling – вихревого нарезания резьбы с внутренней подачей СОЖ – подчеркивает ноу-хау компании HORN в сфере формирования резьбы. Соответствующая система, разработанная в сотрудничестве с компанией W&F Werkzeugtechnik из Гросбетлингена, продлевает стойкость инструмента за счет прямого охлаждения режу-

щих пластин. Кроме того, в сочетании с высокой жесткостью приводного блока, она обеспечивает более высокую точность обработки поверхностей резьбы и уменьшает скопление стружки между режущими пластинами. Характеристики поверхности крайне важны при производстве винтов для остеосинтеза: любой бугорок или канавка могут поспособствовать появлению очага воспаления.

Дефицит пространства

Для производства прецизионных винтов в основном используются токарные автоматы продольного точения. Такое оборудование отличается очень большой производительностью и компактными размерами. Обратная сторона медали – дефицит незанятого пространства внутри автоматов. Поэтому приводные блоки для вихревого нарезания резьбы должны обеспечивать максимальное удобство обслуживания и переналадки. Благодаря методу базирования по конусу и торцу обеспечивается высокая точность позиционирования вихревых головок HORN и легкость замены (всего три винта). Время замены вихревой головки в приводном блоке не превы-

Высокоскоростная вихревая обработка (High-Speed Whirling) позволяет ощутимо повысить производительность за счет параллельного осуществления операций по предварительной обработке и вихревому нарезанию резьбы.





Метод вихревого нарезания резьбы с внутренней подачей СОЖ подтверждает компетенции компаний HORN и W&F Werkzeugtechnik в данной области.

шает минуты. Система фиксации обеспечивает радиальное и торцевое биение в диапазоне 0,003 мм. При этом максимальная скорость вращения составляет 8000 об/мин.

Компания HORN также разработала метод высокоскоростного вихревого нарезания резьбы (High-Speed Whirling), который появился благодаря тесному сотрудничеству с производителем оборудования Index-Traub. Данный вид обработки позволяет ощутимо повысить производительность за счет параллельного осуществления операций по предварительной токарной обработке и вихревого нарезания резьбы. Такую возможность обеспечивает высокая скорость вращения. Инструмент для токарной обработки, выставленный перед инструментом для вихревой обработки, минимизирует объем материала, который пришлось бы снимать в ходе формирования резьбы. В результате повышается как стойкость инструмента, так и качество обработки поверхностей. Используемые вихревые головки в целом аналогичны «традиционным», единственное отличие в геометрии режущих пластин. Формирование одно- и многозаходных резьб возможно только с применением одной режущей пластины.

Помимо JET-Whirling и High-Speed Whirling, в арсенале у компании HORN имеются и другие методы вихревого нарезания резьбы. Наиболее универсальным из них остается классический метод. Соответствующие вихревые головки могут устанавливаться на любые приводные блоки для вихревой обработки, а для ускорения ее снятия/установки и замены режущих пластин вне пределов станка компания HORN разработала модульную систему. Благодаря прецизионному фиксатору не требуется производить перепривязку вихревой головки после каждого снятия. А переходные кольца позволяют устанавливать инструмент с использо-

JET-WHIRLING – ВИХРЕВОЕ НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ С ВНУТРЕННЕЙ ПОДАЧЕЙ СОЖ – ПОДЧЕРКИВАЕТ НОУ-ХАУ HORN В СФЕРЕ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗЬБЫ.

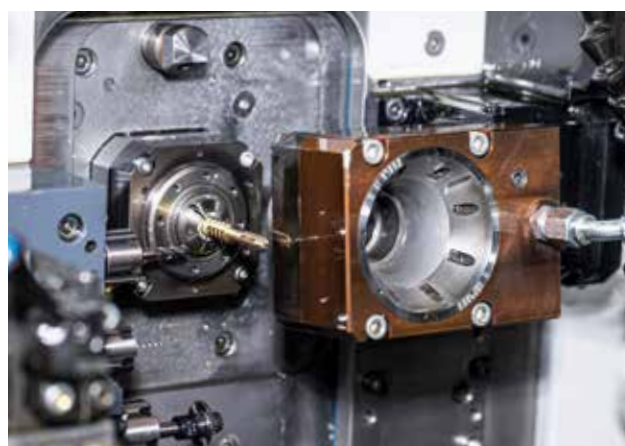
ванием различных фиксаторов. Наконец, метод турбовихревой обработки компании HORN обеспечивает высокую производительность. Благодаря разделению обработки на черновую, получистовую и финишную сокращается нагрузка на режущие пластины. Соответственно, такая система уменьшает время на обработку и затраты на инструмент.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕМА

МЕТОД ВИХРЕВОГО НАРЕЗАНИЯ РЕЗЬБЫ ДЛЯ БЕЗУПРЕЧНОГО ЗВУЧАНИЯ

Музыка дарит нам счастье, а уже в следующую минуту заставляет рыдать. Она может помочь спортсменам выложиться по максимуму, а может вселить тревогу и страх. Единственное, чего она не может – это оставлять безразличным. Пожалуй, ни один другой инструмент не затрагивает струны души так, как гитара. И у костра на привале, и во время рок-концерта на стадионе звучание гитары обеспечивается одними и теми же технологиями. Более 75 лет их разрабатывает и совершенствует фирма Schaller GmbH, расположенная близ Нюрнберга. За это время компания успела стать мировым лидером на рынке комплектующих для гитар. Современный парк оборудования позволяет команде руководителя производства Доминика Вайнингера производить на фрезерных и токарных станках прецизионные детали для хорошего гитарного звука. Для этого Вайнингер использует, среди прочего, системы вихревой обработки резьб с интегрированным охлаждением от компании Paul Horn GmbH из Тюбингена.

Schaller GmbH зарекомендовала себя как поставщик качественных колков, порожков, рычагов тремоло и стрэплов. Предприниматель Гельмут Шаллер учредил компанию в конце 1945 года и занялся ремонтом радиоприемников и другой бытовой электроники. В начале 1950 годов он начал конструировать усилители и колонки для музыкальных инструментов. Благодаря коммерческому партнерству с производителем музыкальных инструментов Шаллер взялся за разработку и производство комплектующих для гитар. В 1960-х годах его фирма уже стала одним из крупнейших поставщиков комплектующих для гитар в Европе. Особенно ценились колки Schaller – так, M6 была первой в мире полностью закрытой и самоблокирующейся прецизионной системой колков. С тех пор ведущие мировые гитарные бренды, такие как Gibson, Ovation или Fender полагаются на комплектующие из этой «кузницы музыки».



Метод вихревого нарезания резьбы с внутренней подачей СОЖ (JET-Whirling) позволил наполовину сократить время на обработку деталей, повысить качество поверхности и увеличить стойкость инструмента.



Система для вихревого нарезания резьбы с внутренней подачей СОЖ (JET-Whirling) была представлена компанией HORN на выставке AMB 2018 и стала первой в мире системой такого типа.

Прецизионная червячная передача

У струнных щипковых инструментов колки служат для натяжения и настройки отдельных струн. Они располагаются в верхней части грифа. Колки обеспечивают передаточное число, позволяющее производить высокоточную настройку инструмента. К числу важных характеристик также относится легкость хода и стабильность благодаря самоблокировке. Чем точнее исполнение деталей, тем выше качество самих колков. Передаточное число в колках определяется червячной передачей. Именно она обеспечивает как точность регулировки, так и надежную самоблокировку.

Одна из важнейших составляющих колков – это червячная передача. В какой-то момент руководитель отдела токарно-фрезерной обработки на станках с ЧПУ Николь Гавач поняла, что процесс ее производства можно усовершенствовать. «Раньше мы изготавливали червячную резьбу с помощью дисковой фрезы. Нас не устраивало, что эта операция требовала так много времени. К тому же нам слишком часто приходилось брать деталь в руки и перезакреплять ее», – рассказывает Николь Гавач. «На выставке AMB 2018 наше внимание привлек инструмент для вихревого нарезания резьбы с внутренней подачей СОЖ (JET-Whirling) компании HORN, и мы сразу же обратились к курирующему нас менеджеру по работе с клиентами», – продол-

жает руководитель производства. За этим последовали первые переговоры с HORN о приобретении новой системы JET-Whirling и переходе к реализации проекта».

Первая система для вихревого нарезания резьбы с внутренней подачей СОЖ

Система JET-Whirling стала первой системой для вихревого нарезания резьбы с внутренней

НИ ОДИН ДРУГОЙ ИНСТРУМЕНТ НЕ ЗАТРАГИВАЕТ СТРУНЫ ДУШИ ТАК, КАК ГИТАРА.

подачей СОЖ, представленной HORN. При сотрудничестве с W&F Werkzeugtechnik компания HORN разработала систему для вихревой обработки с оптимизированным охлаждением непосредственно режущей пластины. Большим вызовом при этом стала необходимость подавать СОЖ к режущим кромкам в условиях крайне ограниченного пространства и при больших скоростях вращения приводного блока. Каналы СОЖ, частично интегрированные в посадочные гнезда, доставляют СОЖ к каждой пластине. Кроме того, охлаждение осуществляется непосредственно через пространство для отвода стружки. Такая система обеспечивает высокую стойкость инструмента благодаря непосред-



Ведущие мировые производители гитар доверяют колкам Schaller.

ственному охлаждению пластин. Кроме того, в сочетании с высокой стабильностью приводного блока она позволяет дополнительно повысить качество обрабатываемых поверхностей. Благодаря базированию по конусу и торцу обеспечивается высокая точность позиционирования и легкость замены вихревой головки (всего три винта). Внутренняя подача СОЖ снижает риск скопления стружки между режущими пластинами. Система фиксации обеспечивает радиальное и торцевое биение в диапазоне 0,003 мм. При этом максимальная скорость вращения составляет 8000 об/мин.

Первые испытания на производстве не сразу увенчались успехом. «Проблема заключалась в недостаточном давлении СОЖ со стороны станка. Для технологически надежной эксплуатации должно обеспечиваться достаточно высокое давление СОЖ, однако станок с этой задачей не справлялся», – рассказывает менеджер по работе с клиентами Петер Рюмпеляйн. После обработки 20 тыс. заготовок из-за недостаточно эффективного охлаждения потребовалась замена подшипников блока для вихревой обработки. Тогда Николь Гавач перенесла данный процесс на токарный автомат продольного точения компании Tornos типа Swiss GT. Высокая мощность насосов обеспечивает высокое давление СОЖ, «что, в свою очередь, улучшает охлаждение и смазку блока», – отмечает Рюмпеляйн.

Сокращение времени обработки в два раза

После небольшой задержки на старте процесс вихревого нарезания резьбы функционирует без сбоев. «Приводной блок для вихревой обработки на протяжении более чем года эксплуатируется круглосуточно семь дней в неделю. Мы очень довольны инструментальной системой», – отмечает директор производства Вайнингер. Успешная перестройка процессов благоприятно отразилась и на времени обработки деталей. Для изготовления червячной резьбы на фрезерном станке нужно около минуты. Традиционный метод вихревого нарезания резьбы занимает 40 секунд. «Вихревое нарезание резьбы с внутренней подачей СОЖ позволило сократить это в два раза, до 20 секунд на деталь. При очень большом годовом количестве производимых деталей это колоссальная экономия времени», – рассказывает Гавач. Помимо сокращения времени на обработку, новый метод также позволил дополнительно и заметно улучшить качество поверхности. Кроме того, многократно увеличилась стойкость сменных режущих пластин.

В компании Schaller используется только вариант вихревой головки с посадочными гнездами для сменной режущей пластины типа S302. «Для получения различной резьбы нам достаточно заменить режущие пластины», – радуется Гавач. Система S302 с тремя режущими кромками производства HORN находит применение главным образом при вихревой обработке. При произ-

водстве режущих пластин достигается очень высокая точность. Допуск по длине при токарной обработке трех режущих кромок не превышает 0,005 мм. Это обеспечивает минимальное радиальное биение системы в целом, высокую точность при смене режущих пластин, а также, как следствие, возможность достижения высочайшего качества обработанной поверхности. «Профиль режущего инструмента системы S302 может подстраиваться под любые индивидуальные потребности заказчиков при изготовлении как одно-, так и многозаходных резьб», – говорит Рюмпеляйн.

Метод вихревого нарезания резьбы известен с 1942 года и долгое время не подвергался существенным усовершенствованиям. Традиционное вихревое нарезание резьбы применяется преимущественно на токарных автоматах продольного точения для изготовления винтов для осте-

осинтеза, а также, если говорить о более крупных деталях, валов с ШВП. При данном процессе быстро вращающаяся вихревая головка выставляется перед направляющей втулкой

«ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ РАЗЛИЧНОЙ РЕЗЬБЫ ДОСТАТОЧНО ЗАМЕНИТЬ РЕЖУЩИЕ ПЛАСТИНЫ».

токарного автомата эксцентрически по отношению к обрабатываемой детали, и вращающаяся заготовка линейно заводится в блок для вихревой обработки. При этом вихревая головка поворачивается на угол подъема резьбы.



Успешное партнерство: Петер Рюмпеляйн (HORN) общается с Николь Гавач и Домиником Вайнингером (Schaller).

ИНТЕРВЬЮ СО СТИВОМ СМИТОМ

Г-н Смит, расскажите о структуре вашего рынка в Великобритании?

К важным клиентским отраслям относятся, в частности, аэрокосмическая индустрия, производство медицинского оборудования и автомобилестроение. Однако немалую роль играет и сфера нефтедобычи. Новые процессы механической обработки и стратегии необходимы, чтобы в условиях глобальной конкуренции удерживать ведущие позиции. Благодаря нашей сильной команде региональных представителей, у нас есть возможность оптимально обсуждать различные темы, требования и вызовы и решать проблемы в режиме диалога.

Что первым делом приходит Вам в голову, когда речь идет о процессах в металлообработке?

Первым делом – соответствие прецизионного инструмента, детали и самого станка включая систему управления. Эти факторы необходимо внимательно учитывать при поиске оптимального решения. В частности, здесь нужен целостный подход. Кроме того, в контексте процессов я думаю о нарезании зубьев, полигональной обработке на токарном станке, обработке канавок, пятикоординатном фрезеровании, полигональном долблении, высокоскоростной обработке узких и глубоких пазов, вихревом фрезеровании и о многом другом.

Компания HORN стремится к диалогу с заказчиком. Насколько он важен в связи с процессами механической обработки?

Что важно, – получить от клиента всю необходимую информацию. Это возможно только при наличии хороших отношений с заказчиком и правильном выстраивании диалога. Часто при общении с клиентом и посещении производства всплывают моменты, имеющие решающее значение для результата. Для успешной механической обработки, в особенности, когда она производится на пределе возможного, диалог совершенно необходим.

Как рождается новый процесс?

В начале всего стоит либо идея, либо потребности заказчика. Затем встает вопрос, какие преимущества такой процесс должен принести тем, кто его будет использовать. Следую-

щий шаг – технико-экономическое обоснование. Может ли данный процесс быть реализован по части инструмента, и какие другие предпосылки должны для этого выполняться? Здесь мы находимся в рамках системы «станок – система управления – инструмент – заготовка». Определение геометрии профиля в сочетании с траекториями часто требует новых математических подходов. На этом этапе совершенно необходимо целостное видение. Если на нем все аспекты получают положительную оценку, переходят к конструированию, согласованию и тестированию, и только после этого процесс получает окончательное утверждение.

Насколько важную роль играют при этом партнеры, такие как производители оборудования?

Взаимодействие с партнерами – ключ к разработке успешного процесса. Производители станков играют в этом вопросе

Стив Смит – национальный менеджер по продажам на рынке Великобритании.





Стив Смит работает в компании HORN Cutting Tools Ltd с 1999 года.

важнейшую роль. Определенные процессы требуют бескомпромиссного взаимодействия между станком и инструментом. Часто мы, производители инструмента, совместно с производителями оборудования разрабатываем и соответствующие циклы механической обработки.

Какие преимущества дает, в частности, метод Skiving?

Он позволяет обрабатывать зубья внешнего и внутреннего венца без переналадки оборудования, например, в режиме токарной обработки. При выполнении соответствующих предпосылок продолжительность цикла, по сравнению с фрезерованием и долблением, может быть очень существенно сокращена. И то, что теперь данный процесс может реализовываться на многофункциональных станках, для многих клиентов открывает новые возможности. Мы же в данной связи можем предложить подходящие инструментальные решения от модуля 0,2 и до модуля 8.

Можно конкретный пример?

Один из наших заказчиков многие годы отдавал изготовление нужных ему шестерней на аутсорсинг. Точнее, компоненты обрабатывались собственными силами, после чего зубья внутреннего зацепления обрабатывала уже специализированная компания-субподрядчик. В связи с ростом расходов на транспортировку и со стремлением

к большей самостоятельности заказчик сделал выбор в пользу процесса Skiving. Это позволило ему полностью обрабатывать соответствующие детали без переналадки. Теперь клиент экономит и время, и деньги, а также может непосредственно контролировать процесс механической обработки от начала и до конца. Для данной компании

сократились и общие сроки изготовления, и административные издержки, и себестоимость.

Поделитесь своим видением будущего?

Достижения в технологиях станкостроения открывают все новые и новые возможности, о которых мы не так давно не могли даже подумать. Например, прямой привод к шпинделям инструмента и заготовки обеспечивает неограниченное перемещение. Кроме того, активно развиваются новые методы, такие как аддитивные технологии, и мы принимаем этот вызов, предлагая соответствующие решения. Совершенствование наших разработок в области механической микрообработки приводит к дальнейшему расширению границ и укреплению наших позиций на будущее, в частности, в индустрии медицинского оборудования и часовой промышленности.

ПАРТНЕРЫ – КЛЮЧ К РАЗРАБОТКЕ УСПЕШНОГО ПРОЦЕССА.

ПРОДУКЦИЯ
ИННОВАЦИИ



ПРОДУКЦИЯ

СВЕРЛА СО ВСТАВКАМИ ИЗ ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО АЛМАЗА (PCD)

Сверла со вставками из поликристаллического алмаза (PCD) для сверления цветных и драгоценных металлов

HORN представляет расширенный ассортимент инструмента со вставками из поликристаллического алмаза (PCD). Вслед за инструментом для точения канавок компания HORN предлагает ступенчатые сверла с режущими кромками из поликристаллических алмазов. Такая инструментальная система обеспечивает высокую точность сверления и, благодаря остроте кромок, высококачественную обработку поверхности. Сфера применения – операции по сверлению, растачиванию и зенкованию цветных и благородных металлов, как, например, при изготовлении легкосплавных автомобильных дисков. Такой инструмент обеспечивает высокие параметры резания в рамках процесса, и, следовательно, снижение расходов в расчете на единицу продукции при серийном производстве, а также сокращение времени производственных операций.

Компания HORN предлагает ступенчатые сверла со вставками из поликристаллических алмазов (PCD) исключительно по спецзаказу. Применение PCD-вставок возможно начиная с диаметра инструмента от 4 мм. Инструмент может иметь любые размеры хвостовиков из твердых сплавов в соответствии с DIN в диапазоне диаметров от

6 до 25 мм. Твердосплавный хвостовик обеспечивает эффективное гашение вибрации в процессе обработки, и все варианты имеют внутреннюю подачу СОЖ. Начиная с диаметра сверла от 32 мм хвостовики могут изготавливаться из стали. Поликристаллические алмазы представляют собой очень твердую

ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧИВАЕТ ВЫСОКУЮ ТОЧНОСТЬ СВЕРЛЕНИЯ.

массу алмазных частиц с произвольной ориентацией кристаллов на металлической подложке. Их производство осуществляется за счет спекания порошков алмаза при высоком давлении и высоких температурах. Большое сродство железа с молекулами углерода, из которого состоит алмаз, как правило, приводит к невозможности экономически целесообразной обработки деталей из стали. По мере увеличения температуры происходит диффузия углерода, из которого состоит алмаз, и железа, вследствие чего стойкость инструмента крайне ограничена. Как следствие, данное решение находит применение преимущественно для обработки цветных и благородных металлов.



ПРОДУКЦИЯ

КУБИЧЕСКИЙ НИТРИД БОРА ДЛЯ НЕЛЕГКИХ ЗАДАЧ



Кубический нитрид бора для нелегких задач

Компания HORN расширяет свой ассортимент за счет решений для механической обработки твердых материалов и других сортов стали. Инструмент со вставками из кубического нитрида бора (CBN) гарантирует оптимальную обработку суперсплавов на основе никеля и других металлов, а также порошковой и закаленной стали. Материал CBN, обладающий высочайшей твердостью, проявляет свои сильные стороны при высоких режущих нагрузках непрерывным и прерывистым резанием как при токарной обработке закаленных сталей, так и при обработке канавок. Для обеспечения быстрых поставок со склада компания HORN приняла решение расширить стандартную производственную программу пластин со вставками CBN систем Supermini 105, Mini 11P, 229 и 315.

Система Supermini доступна в право- и левостороннем исполнении и с различными радиусами закругления вершины. Варианты со вставками из кубического нитрида бора подходят для обработки внутренних отверстий диаметром от 2 мм. Кроме того, имеются различные длины вылета хвостовиков из твердых сплавов. Инструмент семейства Mini может применяться начиная с внутреннего диаметра от 6,8 мм, и также поставляется в право- и левостороннем исполнении. Тип 315 с одной режущей кромкой подходит для высокоточной обработки наружных канавок начиная с ширины от 0,5 мм. На режущих пластинах системы 229 вставка из кубического нитрида бора CB 50 была заменена на CB 35 с улучшенными характеристиками. Пластины поставляются со склада с

двумя различными радиусами закругления вершины и с шириной резания от 3 до 6 мм.

Кубический нитрид бора – второй по твердости материал после алмаза, известный в природе. Инструмент из кубического нитрида бора при надлежащей эксплуатации изнашивается гораздо медленнее, чем из других материалов. Во-первых, это обеспечивает большую точность геометрических контуров и размеров, а во-вторых – возможность стабильной механической обработки твердых материалов (стали с твердостью по Роквеллу до 70 единиц). Кубический нитрид бора не различается по сортам, разница заключается в объемной доле компонентов, наполнителя, зернистости, а также керамической/металлической фазе (кобальт/никель). В результате получаются разнообразные комбинации с различными свойствами. Обработка закаленных деталей инструментом с режущими вставками из CBN, как

ЕЩЕ ОДНО ВАЖНОЕ ПРЕИМУЩЕСТВО – ХИМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ.

правило, осуществляется без применения СОЖ. Это обусловлено тем, что материал обладает большой жаропрочностью, а высокие температуры в зоне резания оказывают положительное влияние на процесс. Большая часть тепла, образующегося в зоне резания, отводится со стружкой. В отличие от твердого сплава, твердость которого существенно снижается уже при температурах около 800° С, твердость кубического нитрида бора практически не меняется до 1200° С. Еще одно важное преимущество заключается в химической устойчивости, особенно при преобладающих в процессе обработки температурах.

ПРОДУКЦИЯ

ФРЕЗЕРОВАНИЕ УЗКИХ ПАЗОВ



Фрезерование узких пазов

Компания HORN расширяет систему фрезерования пазов методом круговой интерполяции. Такое дополнение к ассортименту позволяет отказаться от затратных процессов эрозионной обработки узких пазов. Инструмент различных диаметров для пазов шириной от 0,25 мм до 1 мм готов к отгрузке на складе. Максимальная глубина резания t_{max} в зависимости от диаметра инструмента составляет от 1,3 мм до 14 мм. Кроме того, в зависимости от обрабатываемого материала, для заказа доступны режущие пластины с различными покрытиями. Монолитный хвостовик из твердого сплава благодаря своей массе обеспечивает эффективное гашение вибрации в процессе фрезерной обработки. Все варианты хвостовиков имеют внутреннюю подачу СОЖ.

Фрезерование методом круговой интерполяции – общие сведения

Система для фрезерования методом круговой интерполяции предоставляет целый ряд преимуществ: быстрота, стабильность процесса, высокое качество поверхности. Процесс обработки заключается в том, что инструмент входит в металл под углом или горизонтально с последующим переме-

СИСТЕМА ДЛЯ ФРЕЗЕРОВАНИЯ МЕТОДОМ КРУГОВОЙ ИНТЕРПОЛЯЦИИ HORN ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ЦЕЛЫЙ РЯД ПРЕИМУЩЕСТВ.

щением по спиралеобразной траектории. Это позволяет изготавливать, в частности, резьбы с высоким качеством. Если сравнивать с обработкой с применением сменных режущих пластин при больших диаметрах или цельных твердосплавных фрез при меньших диаметрах, фрезерование методом круговой интерполяции, как правило, дает большую экономическую эффективность. Системы для фрезерования методом круговой интерполяции имеют более широкую сферу применения и подходят для обработки стали, в том числе специальных марок, титана и специальных сплавов. Прецизионный инструмент особенно хорошо подходит для процессов фрезерования пазов, отверстий, Т-образных пазов и профилей.

СПЕЦИАЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ

АЛЮМИНИЙ: РАЗНОСТОРОННИЙ, ЛЕГКИЙ И... ТАКОЙ КОВАРНЫЙ



С алюминием мы встречаемся каждый день – в упаковочных материалах и автомобилях, электронике и машиностроении. По частоте применения он занимает второе место после стали. Не найдется такой сферы техники или жизни, в которой не использовались бы алюминиевые сплавы. В индустрии механической обработки их относят к числу материалов, легких в обработке. Тем не менее, при обработке этого мягкого металла специалисты порой как будто наталкиваются на скалу из гранита. Возможные проблемы – налипание, образование нароста и скопление стружки вплоть до поломки инструмента. Подходящий инструмент из правильного материала, подходящие режимы резания, а также удачно подобранные количества и виды СОЖ позволяют выстроить стабильные процессы обработки алюминиевых сплавов. Компания HORN предлагает широкий ассортимент оптимизированного инструмента для экономически рациональной механической обработки алюминия для сверления и развертывания, обработки канавок и фрезерования.

Всего в мире производится более 60 млн тонн этого металла в год, причем глобальные потребности в алюминии за последние годы сильно выросли – не в последнюю очередь в силу динамичного развития азиатского рынка. Китай опережает Россию и Канаду и ежегодно выпускает более

Грамотный подбор

Прочность на разрыв и на растяжение, твердость и структура алюминия зависят от присутствия в сплаве таких элементов, как кремний, медь, цинк и марганец. Вследствие выделения большого количества тепла в процессе резания обрабатываемый материал становится мягче, что ведёт к его налипанию на режущую кромку, нарушению процесса правильного образования стружки и даже к поломке инструмента. Поэтому важно грамотно подобрать материал режущих кромок и параметры резания, которые будут зависеть от состава алюминиевого сплава, режущего инструмента, его материала, скорости подачи и скорости вращения, а также от вида и количества СОЖ.

Большая склонность алюминия к адгезии накладывает определенные требования к режущему инструменту. Важнейшие отличительные черты инструментальной программы HORN в части стандартного и специального инструмента для обработки алюминия – особые геометрии с острыми режущими кромками, полированными поверхностями для схода стружки, а также покрытия, обладающие очень хорошими антифрикционными свойствами.

В МИРЕ ПРОИЗВОДИТСЯ БОЛЕЕ 60 МЛН ТОНН АЛЮМИНИЯ В ГОД.

30 млн тонн алюминия. После кислорода и кремния алюминий – третий по распространенности элемент земной коры (8%). Однако в природе он никогда не встречается в чистом виде. Металл извлекают из продуктов выветривания известковых и силикатных пород – бокситов. Такое сырье для производства алюминия содержит большое количество (более 50%) оксидов алюминия. С помощью метода Байера из бокситов получают чистый оксид алюминия (глинозем), который представляет собой настолько мелкий порошок, что напоминает жидкость. И только в ваннах с расплавленным криолитом глинозем разлагается на жидкий алюминий и кислород. Данный метод называется электролизом алюминия.



Зеркальный блеск по всей поверхности. Компании HORN и DMG MORI демонстрируют свое ноу-хау в области финишной глянцевой обработки алюминиевых поверхностей.



Благодаря полированным поверхностям стружколома WA удалось решить проблему длинной стружки и наростов при обработке алюминия.

Сменные твердосплавные пластины для обработки канавок подвергаются дополнительному шлифованию для получения максимально острой кромки. Для обработки алюминиевых сплавов с высоким содержанием кремния на режущие пластины наносится PVD-покрытие. Для фрезерной обработки предлагается инструмент для обработки методом круговой интерполяции с покрытиями и без, а также цельные твердосплавные фрезы. С учетом образования большого количества стружки, обусловленного высокими режимами резания, также применяются фрезы с одной режущей кромкой и большим пространством для отвода стружки. Для длительной обработки и достаточно сложных работ режущие кромки могут выполняться из ультратвердых материалов, таких как PCD и CVD-D с лазерной обработкой режущих кромок и стружколомов. Инструмент со вставками из монокристаллических алмазов (MCD) применяется, в частности, для глянцевой финишной обработки зеркал или выдувных форм из алюминия.

Обработка канавок инструментом с полированными стружколомами

Один из примеров практического применения – обработка охлаждающих ребер корпуса насоса для медицинского оборудования. Материал заготовки – алюминиевый сплав с невысоким содержанием кремния, обработка которого затрудняется образованием длинной стружки и наростов. Эксперты HORN для решения этой задачи делают ставку на систему S224 для точения торцевых канавок с геометрией стружколомов FУ и WА. Пластина крепится в кассету с внутренним подводом СОЖ и с подачей непосредственно на режущую кромку и задний угол пластины.

С помощью стружколома FУ осуществляется черновая обработка ребер охлаждения и обработка широких канавок. Его геометрическая форма обеспечивает контролируемый слом стружки, а давление СОЖ не допускает налипания стружки к стружколому. Специально разработанный стружолом для обработки алюминия WА обеспечивает высокое качество поверхности деталей после

чистовой обработки. Полированные поверхности стружколома предотвращают образование нароста, способствует формированию мелкой спиральной стружки и тем самым обеспечивает

СПЕКТР ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ГЛЯНЦЕВОЙ ФИНИШНОЙ ОБРАБОТКИ ОЧЕНЬ ВЕЛИК.

уверенный контроль и высокую стабильность процесса.

Для получения поверхности высочайшего качества при обработке деталей из сплавов алюминия или других цветных и драгоценных металлов применяется инструмент со вставками из монокристаллических алмазов. Спектр применения метода глянцевой финишной обработки очень велик. Прежде всего, в таких сферах, как производство инструмента и пресс-форм, он позволяет отказаться от операций полировки и вместе с тем



Высокое качество поверхностей несмотря на большую глубину.



Обработка ребер охлаждения в алюминиевом корпусе для насоса медицинского оборудования стала достаточно сложной задачей, справиться с которой удалось благодаря правильно подобранному инструменту и опыту.

повысить качество по показателям плоскостности и шероховатости поверхности. Поэтому данный метод используется там, где поверхность пресс-формы отражается на качестве поверхности обрабатываемых деталей.

Для обработки прототипа смесителя для ванны заказчику была поставлена задача внедрить метод глянцевой финишной обработки поверхностей. Таким было требование компании-производителя сантехники премиум-класса. Четкая форма и ровные поверхности дизайна прототипа предполагают применение режущих пластин с монокристаллическими алмазами (MCD). Отклонения от заданной формы и расположения поверхностей будут подчеркиваться последующим хромированием изделий. С учетом таких требований к качеству возможность полировки после механической обработки была исключена, поскольку даже небольшие неровности поверхности крайне негативно скажутся на преломлении света хромовым покрытием толщиной в считанные микрометры. При решении такой задачи заказчик был ограничен по времени. Трудность механической обработки заготовок, отлитых из латуни, заключалась в большой длине вылета (около 200 мм). Компания HORN сумела решить задачу благодаря режущим пластинам стандарта ISO со вставками из монокристаллических алмазов (MCD). Качество

поверхности, затребованная конструкторами фирмы-производителя сантехники, обеспечивается благодаря строгому контролю.

НАРЯДУ С ОПЕРАЦИЯМИ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКИ, PCD-ВСТАВКИ ТАКЖЕ ПОДХОДЯТ И ДЛЯ СВЕРЛЕНИЯ.

Поликристаллические алмазы (PCD) тоже хорошо подходят для обработки алюминиевых сплавов благодаря своей гладкой поверхности и, как следствие, небольшой склонности к адгезии, а также высокой износостойкости. Кроме того, острые режущие кромки позволяют достичь высокого качества поверхности. Наряду с операциями токарной обработки PCD-кромки также подходит и для сверления. Благодаря возможности обеспечить высокие режимы резания вставки из поликристаллических алмазов позволяют сократить время на обработку деталей и увеличить стойкость инструмента для сверления по сравнению с применением твердосплавных сверл. Поэтому инструмент для сверления с PCD-вставками часто применяется при серийном производстве, в частности, легкосплавных автомобильных дисков.

О НАС

HORN НА EUROSKILLS И WORLDSKILLS GERMANY

Компания Paul Horn GmbH поддержала чемпионат Европы по профессиональному мастерству EuroSkills 2021 в дисциплинах «Токарная обработка на станках с ЧПУ» и «Фрезерная обработка на станках с ЧПУ», выступив серебряным спонсором соревнований. Чемпионат проходил с 22 по 26 сентября в Граце (Австрия).

В борьбе за первенство в дисциплине «Токарная обработка» боролись трое молодых людей, в дисциплине «Фрезерная обработка» – семеро. Каждый из десяти представителей обеих направлений после завершения соревнований получил ваучер на сумму 2500 евро на покупку инструмента Horn, чтобы они и дальше могли развивать свои профессиональные навыки. Победителями в обеих дисциплинах стали участники из России. Пресс-секретарь Paul Horn GmbH Кристиан Тиле отметил: «Все участники продемонстрировали превосходные результаты и, вероятно, получили незабываемый опыт на всю жизнь. Компания HORN гордится тем, что смогла поспособствовать этому успеху».

Конкурс профессионального мастерства EuroSkills проводится, как правило, раз в два года в формате чемпионата Европы (в связи с пандемией COVID-19 EuroSkills 2021 стал исключением). Главную роль играют молодые, одаренные специалисты в возрасте до 25 лет (на EuroSkills 2021 – до 26 лет), добившиеся вершин в одной из сорока пяти профессий. В соревнованиях принимает активное участие около 400 человек.

В 2021 году EuroSkills впервые за свою историю проходил в Австрии, а именно в Штирии. Он призван повысить интерес молодых специалистов к (среднему) профессиональному образованию, привлечь внимание к различным карьерным возможностям и, тем самым, сократить дефицит представителей рабочих специальностей в будущем. Впрочем, главная задача – утвердить мысль о важности профессионального

Участники состязаний в дисциплине «Фрезерная обработка на станках с ЧПУ» съехались из Германии, Франции, Лихтенштейна, Австрии, Польши и России.

мастерства в умах как можно большего количества людей, с тем чтобы они несли ее в массы, в том числе, и после завершения соревнований.

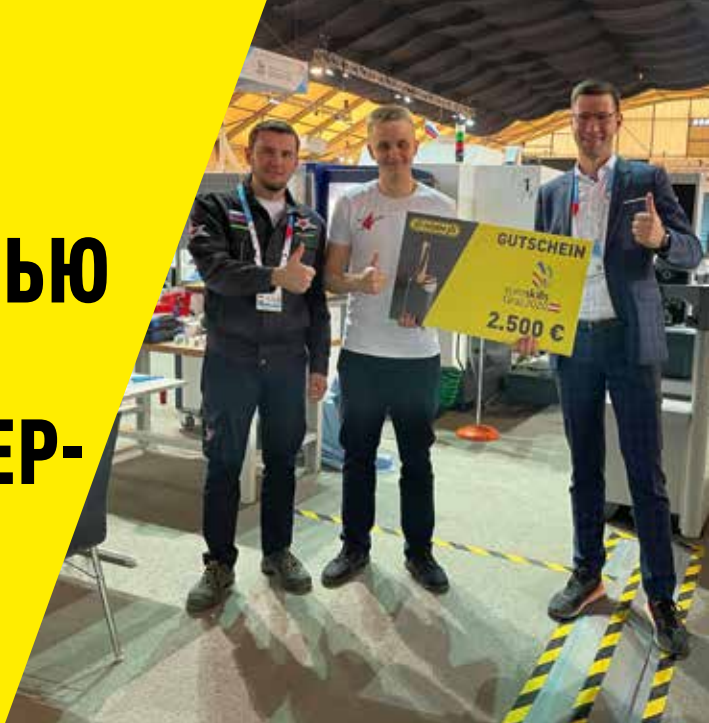
В конце 2021 года четыре ученика, прошедших отбор из числа обучающихся на производстве в компании HORN, начали готовиться к участию в предквалификации. На этом этапе ученики совершенствуют свои навыки с ориентацией на соответствующие требования (профессиональная пригодность, дисциплинированность, способность концентрировать внимание и справляться с нагрузками). На следующем этапе опытные специалисты будут делиться с ними специальными знаниями (CAD, CAM, а также тренинги по работе на станках и с инструментом) для дальнейших раундов в дисциплине «Фрезерная обработка на станках с ЧПУ». Прицел взят на прохождение учеников HORN в 2022 году через два квалификационных раунда и на их последующее участие в WorldSkills Germany. Чемпионат Германии успел зарекомендовать себя в качестве партнера в сфере профессионального обучения и открывает перед молодыми людьми новые пути, с тем чтобы они смогли превратить свою страсть в достойную профессию и стать лучшими в своих областях. Это отличная реклама обучению рабочим специальностям, так как она повышает престиж профессий, по которым производится профессиональное обучение.

В рамках успешной концепции «Обучение в условиях конкуренции» чемпионат WorldSkills Germany усиливает позиции профессионального образования, повышает привлекательность соответствующих специальностей и поддерживает стремление к непрерывному повышению квалификации.



О НАС

EUROSKILLS – ИНТЕРВЬЮ С ПОБЕДИТЕЛЕМ В ДИСЦИПЛИНЕ «ФРЕЗЕРНАЯ ОБРАБОТКА НА СТАНКАХ С ЧПУ»



Данила Полозов (в центре), победитель в дисциплине «Токарная обработка».

Российское дочернее представительство компании Paul Horn GmbH, фирма ООО «ХОРН РУС», побеседовала с Дániлой Полозовым, победителем международного соревнования EuroSkills 2021 в дисциплине «Фрезерная обработка на станках с ЧПУ». Это не первая победа Даниила: до этого, в 2019 году, ему удалось отличиться на чемпионате мира WorldSkills в Казани.

Во-первых, примите наши поздравления! Что необходимо, чтобы продемонстрировать такие результаты на EuroSkills и на WorldSkills?

Прежде всего, нужно, чтобы то, чем ты занимаешься, тебе по-настоящему нравилось. Все элементы заданий сложные, поэтому нужно продумывать каждый шаг, придумывать новые концепции и адаптировать стратегию. Есть определенный порядок действий. Первый час соревнования ты занимаешься только программированием, и только после этого можно подходить к станку и продолжать работать над своей стратегией. 3D-модель облегчает перенос данных.

Как Вы готовились к чемпионату?

В дисциплинах «Токарная обработка» и «Фрезерная обработка» участникам не дают никакой информации о предстоящем задании до начала соревнований. Известен только материал. За день жеребьевкой определяется порядок презентаций и рабочие места. И только после этого можно осмотреть и испытать свое рабочее место. Можно потренироваться работе с оборудованием и с заготовками, чтобы понять, как будешь выполнять задачу на станке. Как правило, участники приносят свои собственные средства измерения и режущий инструмент. Но иногда их тоже предоставляют организаторы.

Много людей так же сильно увлечены Вашей профессией, как Вы?

Каждый год проводится отбор молодых специалистов, желающих принять участие в чемпионате. В этом году в нем участвовали девять человек, очень увлеченных и мотивированных.

Какие у Вас планы на дальнейшую карьеру?

Сейчас я готовлюсь к участию в WorldSkills 2022, чемпионате мира, который пройдет в Шанхае, и параллельно учусь. После колледжа я планирую продолжить обучение в политехническом университете, не переставая работать по специальности «Металлургия», и затем трудиться в этой сфере. Я восхищен нашей командой. У нас есть официальный WorldSkills-форум, на котором эксперты обсуждают задания прошедших соревнований и всегда готовы помочь и дать нужную информацию.

Будем рады увидеть Вас в числе участников чемпионата в Шанхае в 2022 году!

Я тоже буду рад встретиться с вами и испробовать новый инструмент компании HORN.



УЧЕНИКИ НА ПРЕДПРИЯТИИ HORN В ТЮБИНГЕНЕ ПОЖЕРТВОВАЛИ СРЕДСТВА МЕСТНОМУ «СОЮЗУ ПОМОЩИ ОНКОБОЛЬНЫМ ДЕТЯМ»

Ученики на предприятии Paul Horn GmbH приняли решение отменить празднование Рождества в 2021 году и направить сэкономленные средства на помощь фонду.

Пожертвование в размере 1625 евро получил «Союз помощи онкобольным детям» г. Тюбингена, деятельность которого Paul Horn GmbH поддерживает уже несколько лет. В передаче документа о пожертвовании Антону Хофманну, председателю Союза помощи, приняли участие Луиза Баур, Элефтериос Пападопулос (представитель молодежи, проходящей производственное обучение), а также их наставник Даниэль Байш. Оба молодых человека готовятся стать операторами-наладчиками на производстве. Луиза Баур говорит: «У нас на профессиональном обучении

взаимопомощь – это норма. Своим пожертвованием мы хотим показать, что можем что-то сделать и за пределами предприятия. Я рада, что все вместе мы смогли провести эту акцию, и желаю «Союзу помощи онкобольным детям» дальнейших успехов в их столь важной работе». «Мне особенно приятно, когда одни молодые люди видят, что на свете есть другие молодые люди, оказавшиеся не на столь солнечной стороне этой жизни, и готовы что-то сделать для них», – говорит Хофманн на прощание.

Сейчас профессиональное обучение на предприятии HORN в Тюбингене проходят 65 человек. Наряду с операторами-наладчиками это будущие конструкторы инструмента и студенты, изучающие машино- и станкостроение.



Слева направо: ученики на предприятии Paul Horn GmbH Элефтериос Пападопулос и Луиза Баур с президентом «Союза помощи онкобольным детям» г. Тюбингена Антоном Хофманн и наставник производственного обучения компании HORN Даниэль Байш во время передачи документа о пожертвовании.

О НАС

МАРКУС ХОРН ПЕРЕ- ИЗБРАН НА ПОСТУ ПРЕЗИДЕНТА АССОЦИАЦИИ ЕСТА



Маркус Хорн, генеральный директор Paul Horn GmbH, президент ассоциации ЕСТА.

Начало 2022 года для европейских производителей было оптимистичным. «Именно в такое непростое время, как сейчас, для компаний в ЕС очень ценно наличие совместной платформы для обмена информацией, – сказал президент ЕСТА Маркус Хорн после своего переизбрания 25 ноября 2021 года. – К счастью, экономическая ситуация членов ЕСТА за прошедшие месяцы этого года несколько улучшилась, однако динамика была неравномерной. Несмотря на проблемы с цепочками поставок и пандемией, производители инструмента смотрят в будущее с оптимизмом».

Международная выставка ЕМО в Милане, прошедшая в октябре 2021 года, стала первой реальной возможностью для встречи специалистов металлообрабатывающей промышленности со своими заказчиками: показать инновации, а также укрепить и развить свои деловые связи. «Выставка ЕМО стала источником большого количества позитивных сигналов. Она показала, что, несмотря на пандемию, в рамках разумных умных санитарно-гигиенических концепций и при правильном выборе времени можно проводить столь своевременные отраслевые события», – отмечает HORN.

Европейские производители режущего инструмента и зажимных приспособлений, а также их национальные объединения представлены на европейском уровне в рамках «Европейской

ассоциации режущего инструмента» (European Cutting Tools Association, ECTA). Они хотят знакомиться, обмениваться опытом, договариваться о сотрудничестве, – накопилось множество тем, которые европейским представителям отрасли нужно обсудить между собой и со своими заказчиками, поставщиками и партнерами. ЕСТА является собой оптимальную платформу для такого общения.

Главная задача ЕСТА – централизованное отстаивание интересов всей европейской индустрии производителей режущего инструмента и реализация мер, представляющих необходимые в данной связи.



ECTA

EUROPEAN CUTTING TOOLS ASSOCIATION



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