

№
02

20
21

world^{of} tools



ГЛАВНАЯ ТЕМА:

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

**СПЕЦИАЛЬНЫЙ
ИНСТРУМЕНТ**

—
Индивидуальный подход
и оптимизация
В три раза быстрее

**МЕХАНИЧЕСКАЯ
МИКРО-
ОБРАБОТКА**

—
Надежность при
серийном
производстве

**ВЫСТАВКА
«ЕМО»
В МИЛАНЕ**

—
Чего ожидать

**ИНСТРУМЕНТ И
ИЗГОТОВЛЕНИЕ
ПРЕСС-ФОРМ**

—
Вручение почётной
медали Лотару Хорну

ОТ РЕДАКТОРА УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!



К счастью, минувшие месяцы 2021 года не принесли нам неприятных сюрпризов. Во многих отраслях деловая активность вернулась к своим обычным показателям или находится в процессе восстановления. Отраслевые мероприятия снова включены в повестку дня—в том числе и выставка «ЕМО 2021». Она пройдет в октябре в Милане, и мы вместе с нашим итальянским партнером—компанией Febametal, примем в ней участие. Приглашаем вас посетить это важную для нашей отрасли выставку, чтобы поближе познакомиться с нашей новейшей продукцией, увидеть интерактивные демонстрации и пообщаться с нами лично. Выставка «Металлообработка», прошедшая в мае в Москве, дала нам представление о том, как снова сделать масштабные мероприятия частью нашей обычной жизни.

В этом выпуске журнала «World of Tools» мы обсуждаем вопросы, связанные со специальным инструментом. Для достижения оптимальных результатов и сокращения машинного времени такие заказчики, как компании Aeschlimann и Schwarzer, все чаще используют специальный инструмент, создаваемый с учетом их специфических требований. В таких случаях, ключом к успеху является не только конструкция инструмента. Создание индивидуального решения требует от нас целостного подхода ко всему процессу, начиная от оборудования, материала, зажимных приспособлений и системы управления, и заканчивая сроками поставки. Этот выпуск также посвящен теме изготовления инструмента и пресс-форм. Мы подробно рассмотрим конструкцию, разработанную в сотрудничестве с компаниями Schunk и Open Mind, которая демонстрирует вклад и опыт каждой из сторон на каждом этапе этого процесса.

Мы надеемся, что в этом выпуске вы найдете увлекательную и полезную для вас информацию.

Three handwritten signatures in black ink. The first signature is 'Markus H.', the second is 'Lotar Horn', and the third is 'M. Rommel'.

Маркус Хорн, Лотар Хорн и Маттиас Роммель

04

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Индивидуальный подход и оптимизация

Надежность механической микрообработки при серийном производстве

В три раза быстрее

14

ПРОДУКЦИЯ

System DR-Large

Система DR-Large

Высокопроизводительная обработка резанием (HPC) с использованием системы DS

Новые высокоэффективные покрытия

Резьбофрезерование с круговой подачей с использованием системы 304

Высокоэффективные инструменты Boehlerit

22

ВЫСТАВКА ЕМО МІLAN 2021

24

ИНТЕРВЬЮ

с Паоло и Федерико Коста из компании Febametal, Италия

26

СОВМЕСТНЫЙ ПРОЕКТ ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ИНСТРУМЕНТА И ПРЕСС-ФОРМ

31

О НАС

Вручение почётной медали Лотару Хорну

Печать:

world of tools®, журнал для заказчиков компании HORN, издаётся два раза в год и рассылается заказчикам и партнерам. Дата издания: сентябрь 2021 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 • Электронная почта: info@PHorn.de • Интернет-сайт: www.PHorn.de

Права:

Перепечатка, полностью или частично, разрешается исключительно с письменного разрешения издателя и со ссылкой на авторские права "Paul Horn Magazine world of tools®". Дополнительные ссылки на авторские права: Кристиан Тиле, Нико Зауэрман, Paul Horn, WBA Tooling Academy Aachen, German Association of Tool and Mould Makers (VDWF).

Тираж издания:

22 200 экз. на немецком, 6 250 экз. на английском, 3 350 экз. на французском языках, 500 экз. на итальянском, 500 экз. на русском языке

Редакция/оригинал текста:

Нико Зауэрман, Кристиан Тиле, Выставка ЕМО Milano

Технологическое производство:

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

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД И ОПТИМИЗАЦИЯ

Специальный инструмент применяется для решения различных задач: от крупно- и мелкосерийного производства до изготовления единичных деталей. Когда стандартная конструкция инструмента оказывается неподходящей для конкретной технологической операции или, когда необходимо оптимизировать процесс производства серийной детали, на помощь приходит инструмент, изготовленный по техническим условиям заказчика. Возможности адаптации инструмента к требованиям заказчика также очень широки: от таких простых вещей, как нестандартный угол заточки главной режущей кромки резца для обработки канавок, до сложного многоуровневого фрезерного инструмента. Целью разработки специального инструмента всегда является снижение затрат, повышение надежности и оптимизация производственных процессов. Благодаря широкому ассортименту специальных решений, компания HORN готова предложить инструмент для многих задач в области механической обработки. Мы не только проектируем и производим специальный инструмент, но и разрабатываем технологические процессы по индивидуальному заказу.

Обработка полигональных поверхностей на токарном станке? Благодаря функции синхронизации осей вращения заготовки и инструмента вы можете использовать инструментальные решения от HORN для обработки полигональных поверхностей на токарных станках. Этот инструмент может использоваться для обработки как наружных, так и внутренних поверхностей. Профиль детали образуется смещением осей и определенным соотношением скоростей вращения заготовки и инструмента, а также траекторией подачи режущей кромки. Каждая инструментальная система для

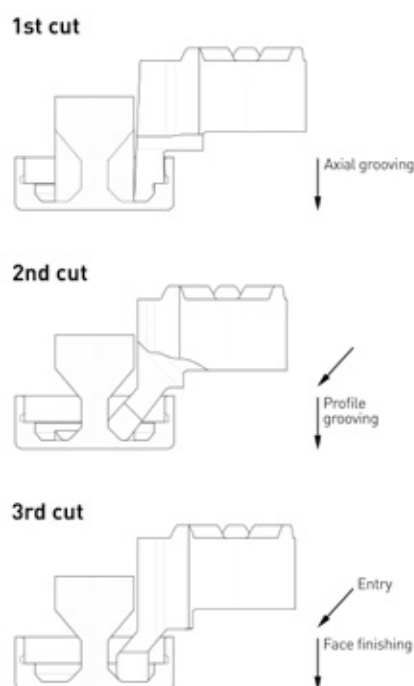
новую обработку профиля внутренней поверхности, оставляя припуск на чистовую обработку. Второй—протачивает коническую поверхность внутреннего диаметра. Третий инструмент производит финишную обработку. Для этого режущая пластина подается к заготовке одновременно по двум осям. В дальнейшем эта поверхность больше не обрабатывается, поэтому к ней применяются жесткие допуски в отношении необходимого качества поверхности.

ЦЕЛЮ РАЗРАБОТКИ СПЕЦИАЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА ВСЕГДА ЯВЛЯЕТСЯ СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ

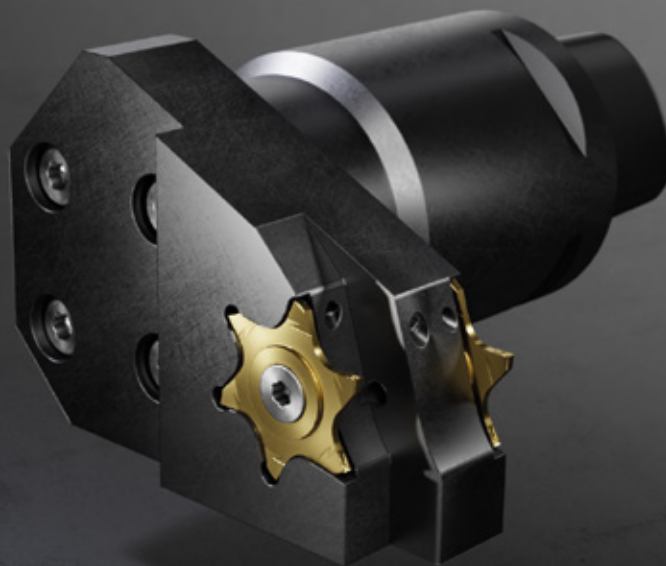
токарной обработки многогранных деталей разрабатывается индивидуально в соответствии с профилем заготовки, который необходимо получить.

Эта технология также подходит для серийного производства, поскольку в процессе обработки не возникает прерывистых движений или обратной подачи инструмента.

Для обработки торцевых канавок в датчиках из титана инженеры HORN разработали решение на основе инструментальной системы HORN Mini. Державки этой системы изготавливают из твердосплавных заготовок, которые используются как для стандартного инструмента этой серии, так и для специальных решений. Для обработки одной торцевой канавки используются три различных специальных инструмента. Профиль канавки, очень жесткие допуски по форме и геометрии небольшой заготовки, а также высокие требования к качеству обработанной поверхности диктовали необходимость использования нескольких операций. Первый инструмент выполняет чер-



Три этапа обработки в процессе точения торцевых канавок



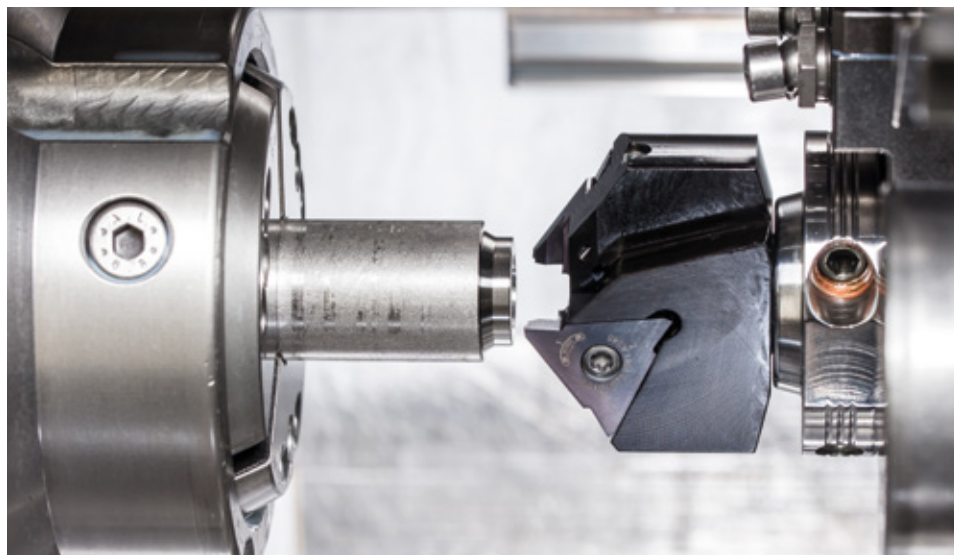
Специальный инструмент для точения двух канавок, учитывающий зоны взаимодействия и обеспечивающий оптимальную подачу СОЖ

Еще одно специальное инструментальное решение применяется при производстве детали из нержавеющей стали. Отдел продаж HORN получил запрос от одного из заказчиков на оптимизацию процесса механической обработки. Проанализировав технологию производства, инженеры рекомендовали выполнять обработку профиля с помощью специального инструмента, имеющего две режущие кромки. Прецизионно шлифованный профиль режущих кромок соответствует профилю детали, что позволяет обработать внешний контур и торцевую поверхность одним врезанием. Для профиля глубиной 5 мм (0,197 дюйма) инженеры HORN предложили режущую пластину 316 серии с тремя кромками. Инструмент сконструирован так, чтобы работать как зенковка, то есть контур детали формируется только за счет осевой подачи. Поскольку происходит два одинаковых врезания с двух сторон, то силы резания распределяются равномерно, что позволяет станку работать с удвоенной скоростью подачи.

Выдающийся опыт

В дополнение к 25 000 позиций стандартного инструмента, ассортимент HORN включает более 150 000 специальных решений. Это значит, что мы обладаем богатым опытом проектирования инструмента, эффективно решающего производственные задачи заказчика. Специальный инструмент позволяет оптимизировать этапы обработки как при крупно-, так и при мелкосерийном производстве. Практически все типы режущих пластин HORN могут быть изготовлены по индивидуальному заказу, корпуса державок также изготавливаются с учетом особенностей их применения. Единственными ограничениями при проектировании могут являться резцедержатель, особенности рабочей зоны станка и тип выполняемой обработки.

Инструмент 316 серии сконструирован так, чтобы работать как зенковка для формирования канавки только за счет осевой подачи



СПЕЦИАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

НАДЕЖНОСТЬ МЕХАНИЧЕСКОЙ МИКРООБРАБОТКИ ПРИ СЕРИЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

“22 500 профилей диаметром 0,7 мм – именно для таких случаев нам необходима специальная режущая пластина”, – объясняет Михаэль Дитхельм. Дитхельм работает оператором станка в компании Aeschlimann AG в Люслингене, Швейцария. После оптимизации производства команда, возглавляемая технологом Фабианом Штампfli, стала использовать систему S274 компании HORN для профильного точения канавок в электронном компоненте. „Компания HORN известна своими решениями для механической обработки микрокомпонентов. Эта специальная режущая пластина с прецизионно шлифованным профилем является еще одним примером выдающегося продукта, созданного нашими друзьями из Германии, и здесь, в Швейцарии, мы очень довольны результатами его применения”, – комментирует Доминик Ланг, менеджер по технологиям токарной обработки швейцарского партнера HORN – компании Dihawag.

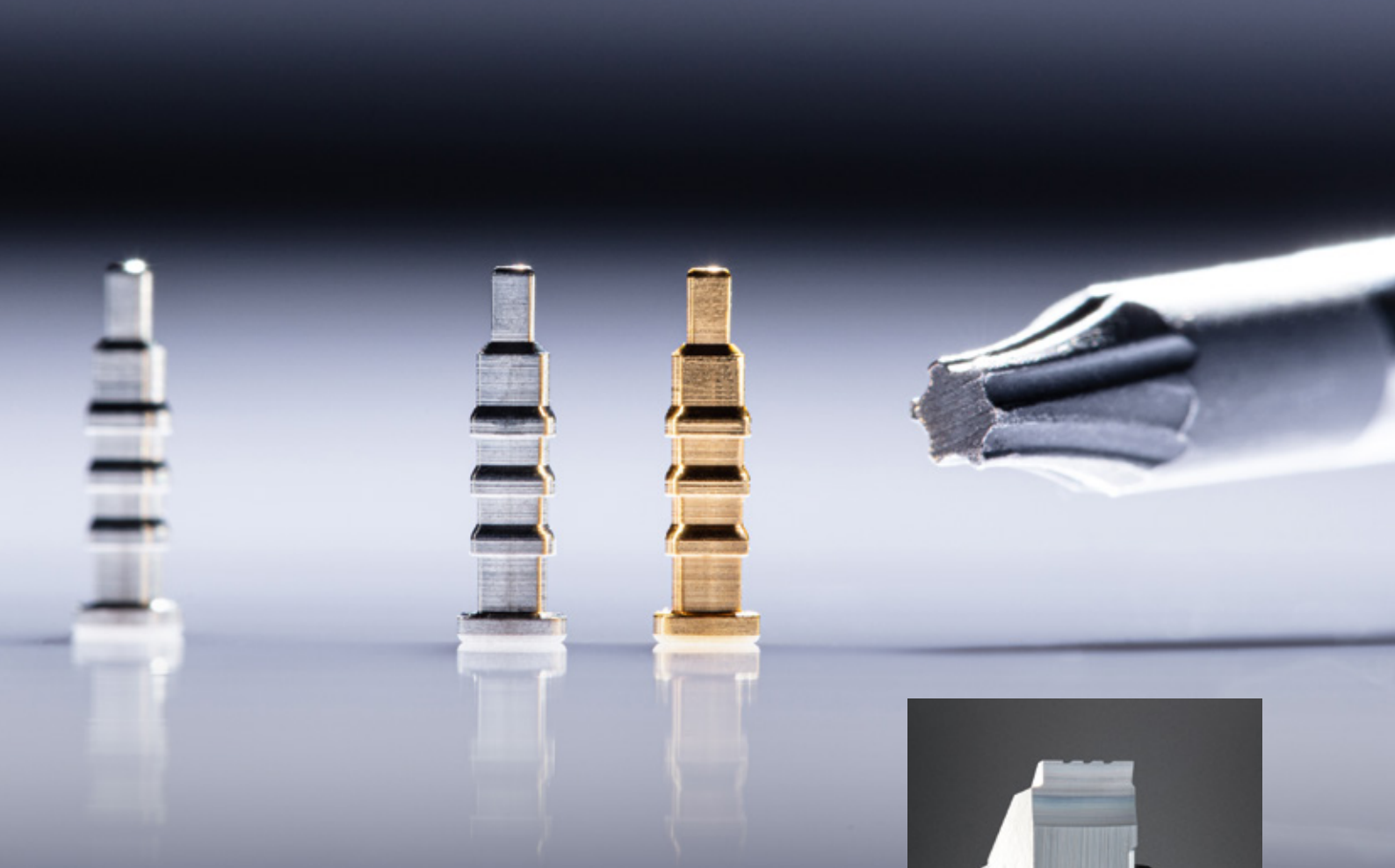


Проверка состояния режущих кромок после обработки 22 500 профилей

Компания Aeschlimann AG специализируется на производстве высокоточных осесимметричных компонентов—от миниатюрных деталей часов до комплектующих медицинского оборудования и гидравлических систем экскаваторов. Основанная в 1937 году как завод по производству резьбовых крепежных изделий компания сегодня изготавливает сложные детали на станках с ЧПУ, при изготовлении которых используется ряд специальных технологий финишной обработки, включая хонингование, межцентровое и бесцентровое шлифование, а также дополнительные возможности для доводочного шлифования. В швейцарской компании 165 сотрудников занимаются производством деталей диаметром до 120 мм на токарных станках. Но сотрудники компании Aeschlimann также являются специалистами в области фрезерной обработки, изготавливая детали длиной до 300 мм. Среди заказчиков компании—предприятия часовой, автомобильной, гидравлической, машиностроительной и электронной промышленности. Aeschlimann также поставляет свою высокоточную швейцарскую продукцию производителям медицинской техники, измерительных приборов и велосипедов.

150 000 деталей в год

Дитхельм использует токарное оборудование для изготовления коннекторов для электронных компонентов из материала Arcsar AP 1 D—легкообрабатываемого медно-никель-цинкового сплава с добавлением свинца (CuNi25Zn12Pb1). Длина детали составляет 5,8 мм, а диаметр – от 0,7 мм до 1,8 мм. Компания Aeschlimann производит около 150 000 таких изделий в год. «До начала работы инструментом HORN мы изготавливали эти детали на наших старых кулачковых автоматах продольного точения»,—говорит Дитхельм. Такое оборудование, используемое с 1980-х годов, до сих пор широко распространено в Швейцарии. «Эти станки необходимы для крупносерийного производства миниатюрных деталей, требующих высокой степени точности и короткого времени



Готовые детали: слева—после механической обработки, справа—позолоченные. Также на фото: головка Torx Z7PL для сравнения

обработки. Если они правильно настроены, то могут работать несколько дней подряд без вмешательства оператора. Мы сами изготавливаем кулачки для этих станков», — объясняет технолог Штампfli. Однако при производстве этой детали компания столкнулась с проблемой: используемый материал оказался слишком мягок. Во время обработки профильной канавки глубиной 0,2 мм появлялись небольшие заусенцы на кромках и оставались задиры на торцевой поверхности при отрезке. «Еще одной проблемой были небольшие повреждения наружных поверхностей. Они образовывались из-за воздействия направляющей втулки в процессе продольного точения», — поясняет Дитхельм. Ключевыми критериями для сдачи этой детали являются отсутствие заусенцев, высокое качество наружных поверхностей и торца после отрезки.

Чтобы решить эту задачу, Штампfli и Дитхельм стали выполнять механическую обработку на токарном станке продольного точения с ЧПУ типа CNC Tornos SwissNano, который предназначен для обработки микрокомпо-

нентов с высокой степенью точности. Теперь профиль заготовки не копируется, а изготавливается методом врезания. «Наряду с компанией HORN в конкурсе на разработку концепции инструмента участвовал еще один инструментальный производитель. Борьба была напряженной, но мы не заключили контракт со второй компанией из-за проблем со сколами и более низкой стойкости инструмента», — рассказывает Дитхельм. Технолог Доминик Ланг из компании Dihawag и инженеры-инструментальщики из Тюбингена совместно разработали решение



Режущая кромка пластины шлифуется с высокой точностью

КОМПАНИЯ HORN ИЗВЕСТНА СВОИМИ РЕШЕНИЯМИ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МИКРОКОМПОНЕНТОВ

с использованием системы HORN S274 для точения канавок.

45 000 профилей с использованием одной режущей пластины

«Качество режущей кромки инструмента является важнейшим фак-

тором», — утверждает Ланг. Микрогеометрия режущей кромки чрезвычайно точна. С помощью специальной формы стружколома удалось добиться надёжного удаления стружки из рабочей зоны. Кроме того, Дитхельм смог использовать эту инструментальную систему с более высокими режимами резания и стойкость режущей пластины с двумя кромками была повышена до 45 000 профилей. Точность формы профиля режущей кромки этой многогранной пластины достигается прецизионным шлифованием. Глубина профиля составляет 0,2 мм. Внутренние радиусы в 0,05 мм шлифуются таким образом, чтобы притуплять кромки детали. «Компания HORN не только превосходно разбирается в вопросах шлифования внутренних радиусов, но и обладает экспертными знаниями в процессах шлифования боковых и передних углов резца. Мы можем обеспечить точение внутренних радиусов до заданного размера с точностью до 0,025 мм и допусками всего в несколько микрон», — уточняет Ланг.

Процесс обработки детали на токарном станке происходит следующим образом: сначала методом продольного точения формируется «носик» детали диаметром в 0,7 мм. Затем подготавливается поверхность диаметром 1,46 мм для последующей фасонной обработки. «Из-за соотношения длины и диаметра, мягкости материала и сил резания мы оставляем припуск в 0,06 мм», — отмечает Дитхельм. Для точения канавок широкой

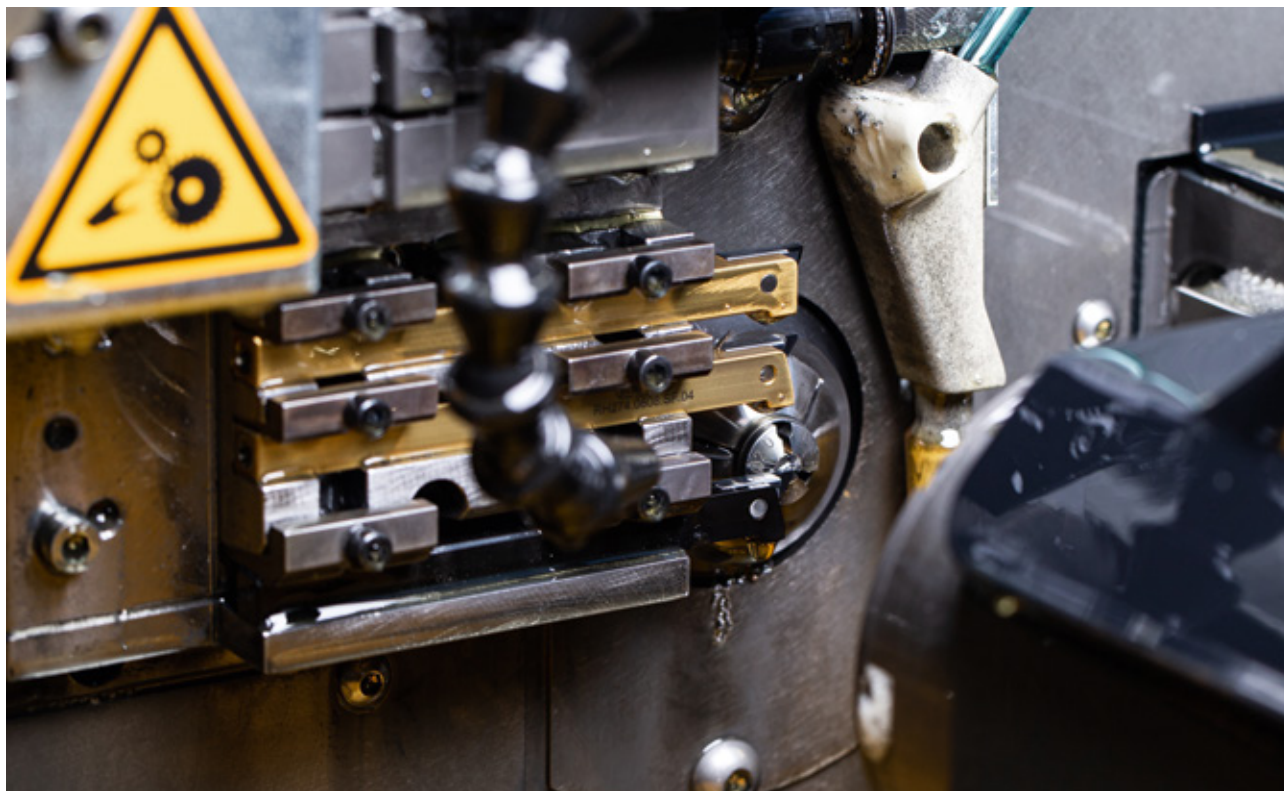
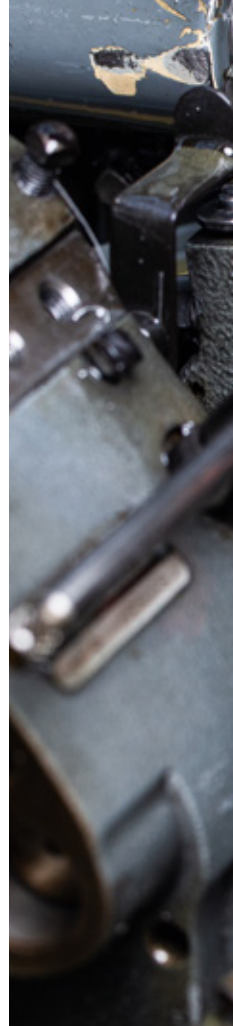
режущей пластиной запрограммированы различные скорости подачи, движение ускоряется при быстром перемещении и замедляется во время обработки канавок для предотвращения отгиба заготовки. При максимальной глубине канавки

СТОЙКОСТЬ РЕЖУЩЕЙ ПЛАСТИНЫ С ДВУМЯ КРОМКАМИ БЫЛА ПОВЫШЕНА ДО 45 000 ПРОФИЛЕЙ

для диаметров 1,4 мм и 1,2 мм Дитхельм запрограммировал время задержки в полсекунды. «При формировании канавок в заготовке малого диаметра с помощью широкой режущей кромки сила резания возрастает, что приводит к небольшому смещению заготовки. Мы оптимизировали конструкцию державки HORN таким образом, чтобы с помощью специального резьбового штифта можно было выполнять тончайшую регулировку угла наклона инструмента. Это позволяет нам компенсировать любое отклонение диаметра с помощью угла коррекции», — комментирует Дитхельм. Отрезка заготовки также осуществляется пластиной серии S274.

Оперативность разработки инструмента

Для получения готового решения от момента подачи первоначального запроса на разработку и до внедрения готового технологического процесса обработки потребовалось около шести



Компания Aeschlimann использует инструментальную систему S274 для продольного точения и обработки канавок



Точные как швейцарские часы: традиционные кулачковые автоматы продольного точения незаменимы для крупносерийного производства

недель. «Мы очень довольны тем, как учитывались наши требования. Мы поражены производительностью и технологической надежностью инструмента», — утверждает Дитхельм. Кроме инструмента, упомянутого в этой статье, компания Aeschlimann также использует ряд других инструментальных систем HORN, включая систему S100 для операций отрезки и режущие пластины Supermini для обработки внутреннего профиля. Компания также использует инструмент HORN μ -Finish для микрообработки часовых винтов.

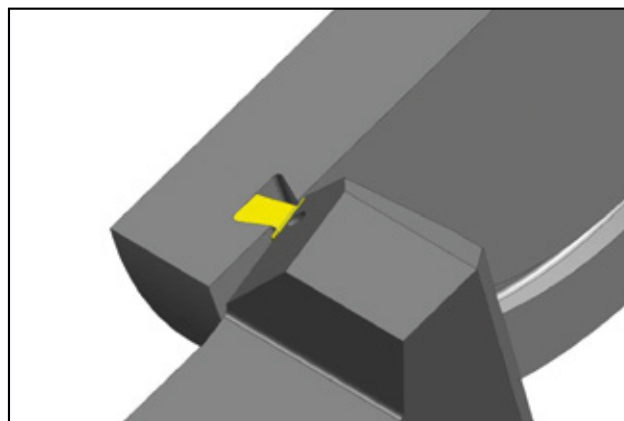
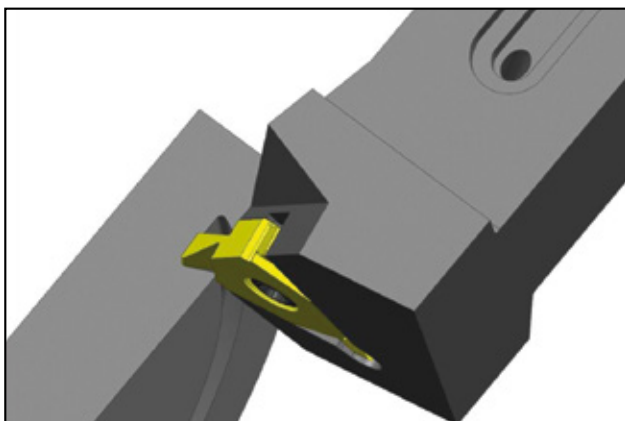
Инструментальная система μ -Finish предназначена в первую очередь для решения задач микрообработки. Созданная на основе системы S274, она оснащена режущими пластинами, отшлифованными с исключительной точностью. Каждая пластина проходит несколько этапов контроля качества в процессе производства. Центральное расположение зажимного винта, прецизионно шлифованные режущие кромки, точно выполненное посадочное гнездо в державке обеспечивают высокую повторяемость и точность положения (до нескольких микрон) режущей кромки. Это позволяет менять режущую кромку без последующей размерной привязки инструмента. В дополнение к широкому ассортименту стандартных профилей, компания HORN изготавливает на заказ режущие пластины специальной конструкции.



Плодотворное сотрудничество: Фабиан Штампли беседует с Михаэлем Дитхельмом (оба из компании Aeschlimann), Домиником Лангом (компания Dihawag) и специалистом по металлообработке компании HORN Деннисом Энгеманном

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ В ТРИ РАЗА БЫСТРЕЕ

Для серийных производств (особенно крупносерийных и массовых) оптимизация процессов является важной частью повседневной жизни. В рамках этого постоянного стремления к снижению себестоимости обработки, компании постоянно анализируют свои производственные процессы для поиска более эффективных инструментальных решений. В частности, при решении особых задач механической обработки использование специального инструмента позволяет сократить время операций и получить более высокое качество деталей. Компания Schwarzer GmbH из города Шлос-Хольте-Штукенброк в федеральной земле Северный Рейн-Вестфалия может подтвердить такие результаты. После смены обрабатываемого материала, используемого для изготовления детали точением, компания столкнулась с проблемами обеспечения надежности при обработке торцевых канавок. Компания Paul Horn GmbH решила эту задачу, адаптировав производственную стратегию для одновременного точения канавки с помощью двух револьверных головок и оптимизированной инструментальной системы.



Одновременная механическая обработка, в ходе которой каждая режущая пластина обрабатывает свой угол профиля торцевой канавки типа ласточкин хвост

«Наш заказчик перешел с легкообрабатываемого сплава, образующего при обработке короткую стружку, на нержавеющую сталь. Хотя на первый взгляд это решение не должно создавать значительных проблем, мы столкнулись с образованием длинной стружки и снижением стойкости инструмента», – рассказывает Фридрих Миттельтайхер из отдела технических консультаций и продаж компании Schwarzer. Задача заключалась в изготовлении торцевой канавки с профилем типа ласточкин хвост диаметром 250 мм. Компания Schwarzer производит различные варианты этой детали из стали марок 1.4301 и 1.4571.

Оптимизация стратегии – ключ к успеху

До перехода на новый материал компания уже имела опыт использования инструментальной

системы HORN. «Мы использовали систему 231 с двумя режущими кромками для обработки подобных канавок. Но геометрия стружколома была рассчитана на материал, образующий короткую стружку», – объясняет Томас Дюк, инженер компании HORN.

КОМПАНИЯ HORN РЕШИЛА ЗАДАЧУ, ОПТИМИЗИРОВАВ СТРАТЕГИЮ ОБРАБОТКИ

Переход на использование нержавеющей стали увеличил время обработки канавки до шести минут, поскольку необходимо было соответствующим образом скорректировать режимы резания. А проблемы с образованием длинной стружки



Переход на одновременную обработку двух углов канавки позволил компании ускорить процесс механической обработки в три раза

и сокращением стойкости инструмента ещё предстояло решить. Необходимо было оптимизировать всю систему оснастки и стратегию обработки.

Одновременное использование двух револьверных головок, оптимизация геометрии инструмента и разделение резания — вот те решения, которые искала компания Schwarzer. Дюк заменил режущие пластины с двумя кромками системы 231 на пластины с тремя режущими кромками серии S316. Инженер компании HORN адаптировал геометрию режущей кромки и подобрал марку твердого сплава для конкретного обрабатываемого материала. «Решение об одновременном использовании двух револьверных головок также сыграло важную роль в успешной модернизации процесса. Канавка теперь шире, чем стружка, что означает, что стружка теперь удаляется из канавки крайне эффективно», — объясняет Дюк.

ОДНОВРЕМЕННАЯ ОБРАБОТКА С ПОМОЩЬЮ ДВУХ РЕВОЛЬВЕРНЫХ ГОЛОВОК ПРИВЕЛА К ЗНАЧИТЕЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА

С шести минут до девяноста секунд

«Компания HORN очень быстро предоставила первую версию новой инструментальной системы. Первые испытания прошли успешно, но мы хотели полностью использовать потенциал для дальнейшего повышения производительности процесса обработки», — рассказывает Миттельтайхер. Компания HORN в скором времени поставила новую, усовершенствованную инструментальную систему. «Благодаря нашей системе Greenline мы можем изготовить до 50 специальных режущих пластин в течение пяти рабочих дней после утверждения чертежа заказчиком. Объем производства специальных державок для этого инструмента ограничен двумя единицами, которые могут быть поставлены в течение 10 рабочих дней», — продолжает Дюк. Команда компании Schwarzer была полностью удовлетворена второй модификацией этой инструментальной системы. Время обработки сократилось с шести минут до девяноста секунд.

Угол профиля торцевой канавки типа «ласточкин хвост» составляет 48 градусов, а режущие пластины работают одновременно с обеих сторон, выполняя обработку угла 24 градуса, каждая со своей стороны. Первоначально подача осуществляется в осевом направлении, после чего

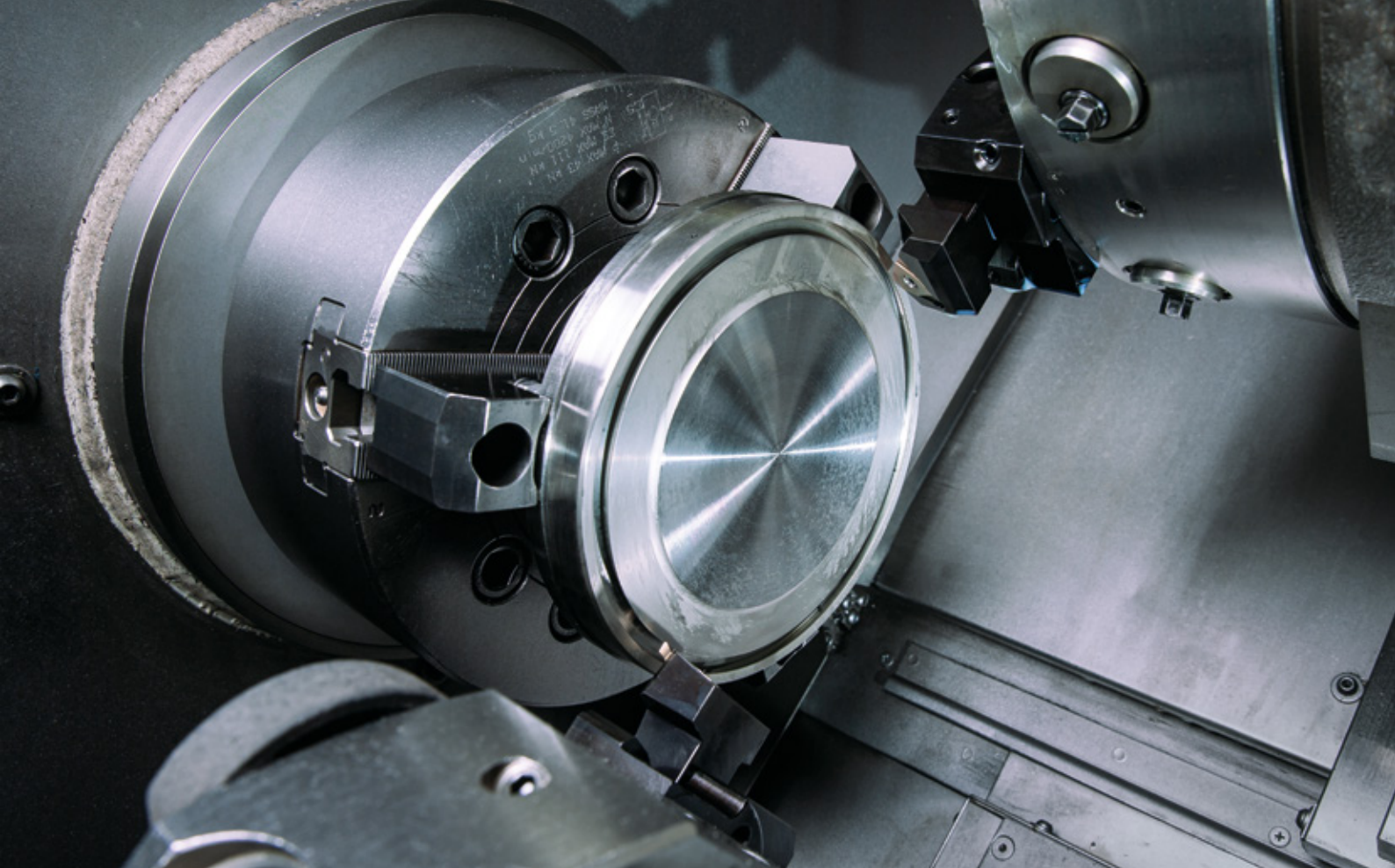
канавка обрабатывается до основания на глубину 4,5 мм по двум осям, копируя угол с радиусом закругления 0,6 мм. Использование двух пластин для формирования канавки означает, что в основании канавки не образуется уступа, так как ширина главных режущих кромок перекры-

ПЕРВЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПРОШЛИ УСПЕШНО, НО МЫ ХОТЕЛИ ПОЛНОСТЬЮ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПОТЕНЦИАЛ ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ

вается примерно на 0,1 мм. Пластины устанавливаются в державку под углом 10 градусов. Это необходимо для предотвращения ослабления режущей кромки из-за большого угла профиля канавки в 24 градуса. Такая установка также обеспечивает эффективную передачу сил резания на державку. Для оптимального охлаждения и более эффективного удаления стружки державки оснащены каналами для внутренней подачи СОЖ непосредственно в зону резания. СОЖ подается через интерфейс VDI к державке с хвостовиком квадратного сечения.

Многолетняя история успешного профессионального сотрудничества: Фридрих Миттельтайхер (слева) беседует с Томасом Дюком (справа)





Переход на одновременную обработку двух углов канавки позволил компании ускорить процесс механической обработки в три раза

«Мы в очередной раз остались полностью удовлетворены поддержкой, оказанной HORN в ходе реализации этого проекта. Компания HORN продолжает работать над поиском решения, даже если оснастка не совсем соответствует ожиданиям заказчика. Инженеры HORN всегда находят правильный ответ, несмотря на мелкие неудачи: они всегда разрабатывают высокоэффективное инструментальное решение», – говорит в заключение Миттельтайхер. Томас Дюк, прошедший

техническую подготовку в компании Schwarzer, всегда рад возвращению в компанию, которая научила его всему, что он знает: «Я рад, когда мне предлагают поработать над проектом для Schwarzer. Не только потому, что здесь я проходил обучение, но и потому, что дружелюбная атмосфера в компании и постоянное стремление к оптимизации процессов обработки по-прежнему восхищают меня и отражают те тенденции, которые я наблюдаю в компании HORN».

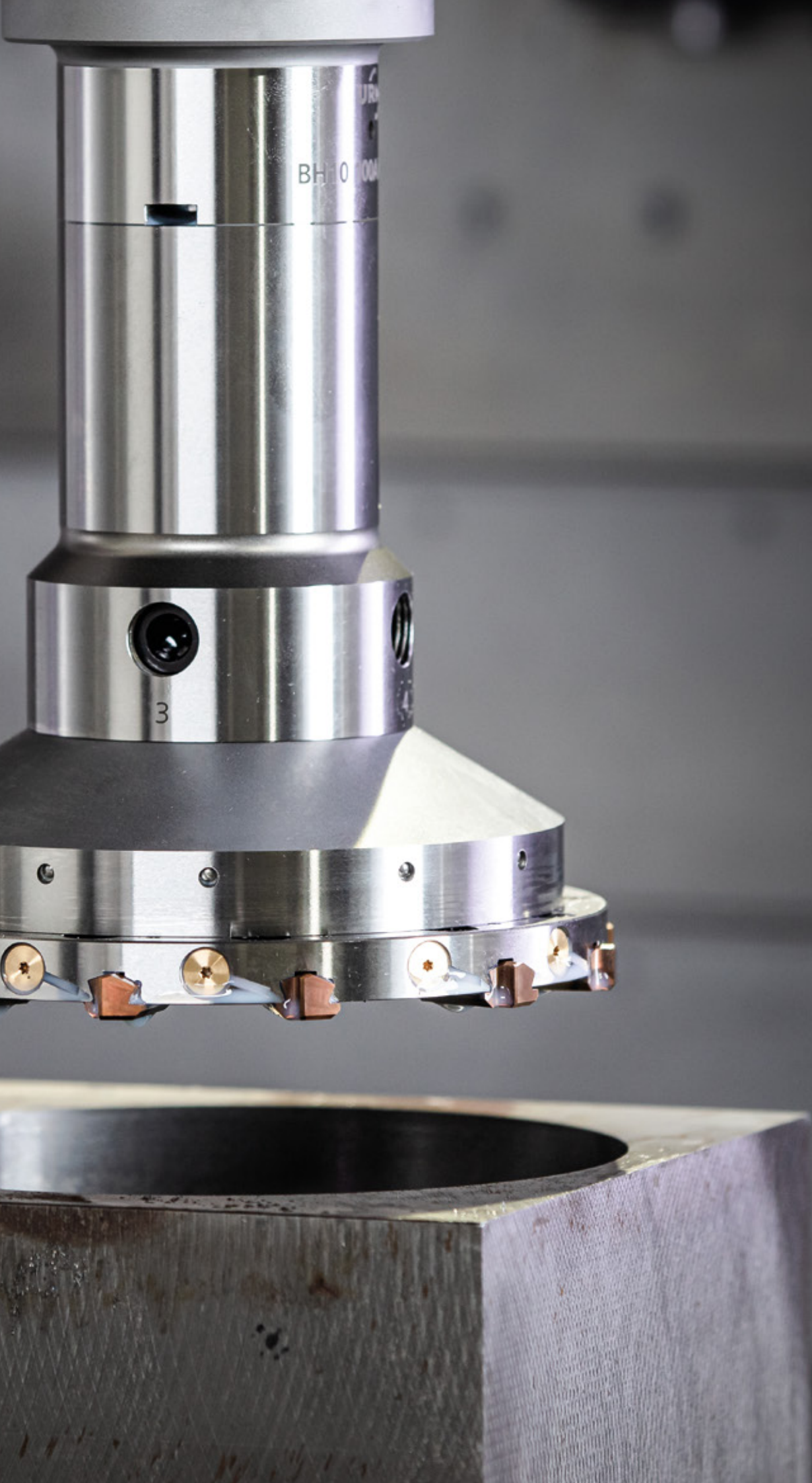


О компании Schwarzer:

«Комплексные решения от механической обработки до сборки» – этот принцип лежит в основе деятельности компании Schwarzer GmbH с момента ее основания в 1969 году. Сильной стороной компании является полный пакет услуг, включающий токарную, фрезерную, сверлильную и шлифовальную обработку. Schwarzer обещает, что использование ее компонентов обеспечит клиентам преимущество с точки зрения качества. При выполнении любых заказов компания уделяет особое внимание надежности, аккуратности, точности и своевременной поставке. При размерах партий от 1 до 10000 изделий, компания Schwarzer поставляет все – от отдельных компонентов и узлов до небольших установок, полностью отвечающих техническим требованиям заказчиков.

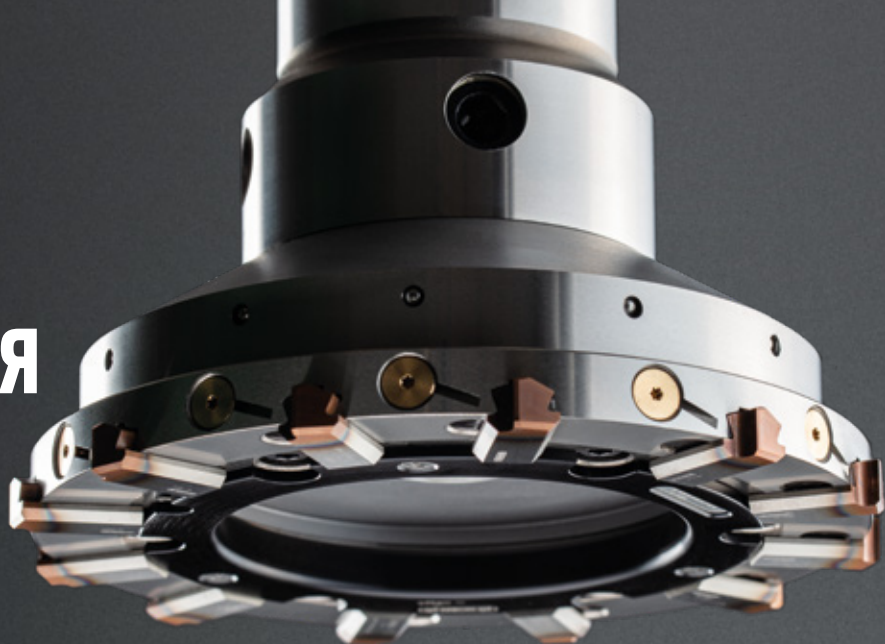
ПРОДУКЦИЯ

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД: DR-LARGE



ПРОДУКЦИЯ

МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ РАЗВЕРТЫВАНИЯ



Модульная система для развертывания отверстий большого диаметра

Недавно разработанная система развертывания DR-Large от Paul Horn GmbH демонстрирует опыт компании в обработке отверстий. Инструмент отличается простотой применения и высокой точностью благодаря проверенной технологии семейства инструмента серии DR. Большое количество режущих кромок позволяет достичь высоких режимов резания, тем самым сокращая время цикла и затраты на обработку. Модульная конструкция и цельные твердосплавные режущие пластины обеспечивают исключительную технологическую гибкость. При смене режущей головки не требуется дополнительная размерная настройка. Универсальная система для развертывания предназначена для обработки отверстий большого диаметра от 140 мм до 200,2 мм. В Германии служба поддержки заказчиков компании Horn предлагает услуги побыстрому и простому восстановлению режущих кромок инструмента.

Модульная конструкция разверток означает, что с помощью стандартных компонентов с интерфейсом бета-модуль их длина может быть увеличена до любого размера, теоретически без ограничений. Интерфейс бета-модуля совместим с интерфейсом ABS. HORN предлагает шесть типов режущих головок для охвата всего диапазона диаметров с шагом 10 мм. На каждый хвостовик развертки возможна установка головки двух размеров. Все типы головок имеют внутреннюю подачу СОЖ непосредственно к каждой режущей кромке. Конструкция посадочных гнезд под режущие пластины была полностью переработана для обеспечения высокой повторяемости в пределах нескольких микрон при смене пластин.

Развертывание является крайне экономичным процессом механической обработки. По сравнению с растачиванием

отверстий с жесткими допусками развертывание осуществляется гораздо быстрее и может значительно сократить затраты на единицу продукции. Стимулом для разработки серии DR-Large послужило желание заказчиков иметь возможность выполнять развертывание отверстий большего

ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ РАЗВЕРТЫВАНИЯ СЕРИИ DR-LARGE ПРОСТ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ И ГАРАНТИРУЕТ ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ ТОЧНОСТИ

диаметра. Инструмент для развертывания такого типоразмера, который был доступен на рынке до настоящего момента, представляет собой либо специальные системы с наплавляемой режущей пластиной, либо развертки определенного диаметра с фиксированными режущими пластинами. При использовании такого инструмента смена изношенных режущих пластин является достаточно сложным процессом. Кроме того, при замене этого специального инструмента, хрупкого и зачастую тяжелого, возникают трудности с его хранением и транспортировкой. При этом, для многих заказчиков наладка нового инструмента после его установки может оказаться непростой задачей. Компания HORN превосходно решает эти задачи благодаря своей службе поддержки клиентов.

ПРОДУКЦИЯ

ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА РЕЗАНИЕМ (HPC)



Концевые фрезы серии DS для высокопроизводительной обработки резанием (HPC)

Компания Paul Horn GmbH расширяет ассортимент твердосплавных концевых фрез серии DS с новой высокопроизводительной геометрией. Она была специально разработана для фрезерования высокопрочных сталей по технологии HPC (высокопроизводительное резание) при высокой интенсивности съема материала. Новая геометрия особенно эффективна при динамической черновой обработке, а также при стандартных циклах черновой обработки. Различные углы спирали создают неравномерный шаг зубьев, что придает процессу резания исключительную плавность. Оптимизированная геометрия торца инструмента снижает осевые силы при линейном или круговом врезании. Усовершенствованная форма стружечных канавок обеспечивает оптимальную надежность рабочего процесса при формировании и удалении стружки. Система демонстрирует отличные результаты и при финишной обработке. Исключительно плавный процесс резания позволяет добиться превосходного качества обработанной поверхности, например, при фрезеровании уступов.

Фрезерование высокопрочных сталей при высоких скоростях съема материала предъявляет значи-

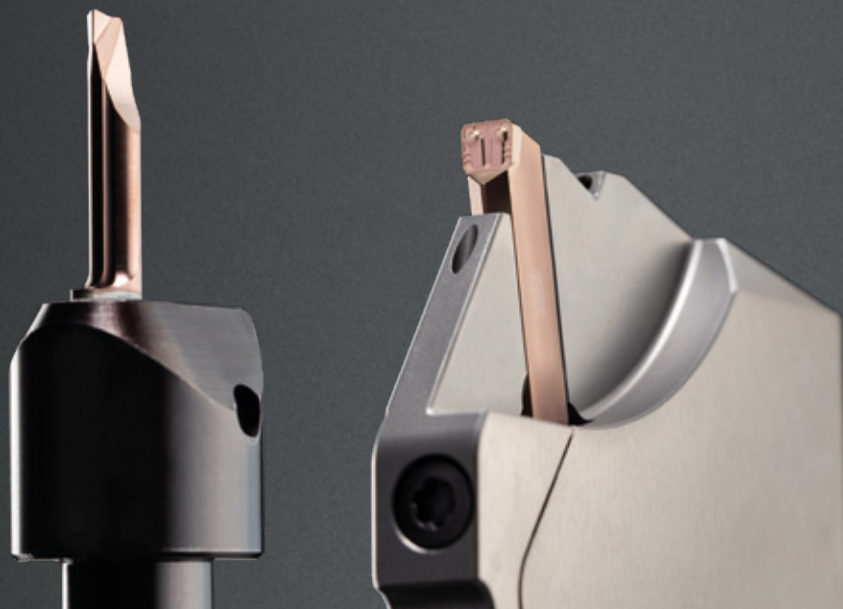
тельные требования к самому инструменту. Новые твердосплавные заготовки и применение новых технологий его покрытия привели к отличному результату. Для производства концевых фрез компания Paul Horn GmbH использует марку твердого сплава ES3P с покрытием, нанесенным с помощью технологии HiPIMS. Технология импульсного магне-

СИСТЕМА ДЕМОНИСТРИРУЕТ ОТЛИЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ПРИ ФИНИШНОЙ ОБРАБОТКЕ

тронного напыления высокой мощности имеет ряд преимуществ при нанесении покрытий на высокоточный инструмент: формируется плотное покрытие с отличными показателями твердости и прочности. Такое покрытие имеет очень однородную структуру и равномерную толщину даже при сложной форме геометрии режущей кромки. Высокая адгезия слоев обеспечивает режущей кромке хорошую стабильность. А благодаря высокой термостойкости покрытия снижется количество тепла, передаваемого твердому сплаву.

ПРОДУКЦИЯ

НОВЫЕ ВЫСОКОЭФ- ФЕКТИВНЫЕ ПОКРЫТИЯ



Новые высокоэффективные покрытия

При толщине менее 0,005 мм они являются неотъемлемой частью современного технологического инструмента: покрытия увеличивают стойкость твердосплавного инструмента более чем на 1000 процентов по сравнению с их отсутствием. Высокоэффективные покрытия IG6 и SG3 стали воплощением инженерного опыта компании HORN в области финишной обработки инструмента. IG6 — это покрытие из нитрида алюминия-титана-кремния (AlTiSiN), медного цвета, предназначенное для обработки материалов групп P и M с системами для точения канавок S224 и S229. В сочетании с адаптированным твердосплавным материалом основы это покрытие позволяет повысить скорость съема материала и значительно увеличить стойкость инструмента при обработке упомянутых выше групп материалов. Режущие пластины стандартных типоразмеров всегда есть в наличии. Инструмент специальных конструкций может быть изготовлен в рамках системы заказов HORN Greenline в течение пяти рабочих дней после утверждения чертежа заказчиком.

Покрытие SG3 предназначено для работы с титаном и труднообрабатываемыми сплавами, а также для токарной обработки и точения канавок в закаленных деталях и способно работать при температуре до 1100 градусов Цельсия. Покрытие разработано для обеспечения выдающихся эксплуатационных характеристик при работе с труднообрабатываемыми материалами. Успешные испытания на отдельных инструментальных системах HORN позволили включить это покры-

тие в линейку стандартных решений системы Supermini 105. Нанесение покрытия на собственном производстве гарантирует высокое качество и кратчайшие сроки поставки.

За последние 15 лет компания HORN накопила богатый опыт в области нанесения покрытий на прецизионный инструмент: начавшись с пяти сотрудников и одной системы для нанесения покрытий, это направление развилось до 50 сотрудников. Инженеры компании постоянно

РЕЖУЩИЕ ПЛАСТИНЫ СТАНДАРТНЫХ ТИПОРАЗМЕРОВ ВСЕГДА В НАЛИЧИИ

оптимизируют существующие и разрабатывают новые покрытия, стремясь создать еще более высокоэффективные инструментальные решения. HORN постоянно инвестирует в создание новых, современных технологий. В 2015 году компания SemeCon поставила компании HORN первую из трех систем магнетронного распыления материала покрытия с помощью импульсов высокой мощности (HiPIMS), которая также стала и первой в мире. Эта технология имеет ряд преимуществ и открывает новые возможности для нанесения покрытий на прецизионный инструмент. Она позволяет формировать сплошные и очень плотные, а также чрезвычайно прочные и износостойкие покрытия. Такие покрытия обладают высокой однородностью структуры и равномерной толщиной даже при сложной форме геометрии режущей кромки.



ПРОДУКЦИЯ

РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЕ С КРУГОВОЙ ПОДАЧЕЙ

Система 304 для фрезерования мелкой резьбы

В целях повышения производительности компания HORN дополняет ассортимент своих решений для резьбофрезерования отверстий по круговой интерполяции диаметром до 8 мм. Прецизионные пластины системы 304 выпускается для нарезания резьбы полного и неполного профилей. Система 304 с тремя режущими кромками подходит для фрезерования пазов, канавок и снятия фасок. Пластина с диаметром режущей кромки 7,7 мм в сочетании с виброгасящим твердосплавным хвостовиком является более гибким решением, чем цельный твердосплавный инструмент для обработки канавок. Твердый сплав и геометрия могут быть легко адаптированы под используемый процесс механической обработки. Хвостовики с внутренним каналом для подачи СОЖ позволяют эффективно охлаждать зону резания.

Выпускаемая компанией HORN инструментальная система для фрезерования с круговой подачей обладает рядом технологических преимуществ: производительностью обработки, высокой надежностью и отличным качеством

обработанной поверхности. В процессе работы инструмент погружается в материал под углом или горизонтально, а затем подается по спиральной траектории. Инструментальные решения HORN для фрезерования

ТВЕРДЫЙ СПЛАВ И ГЕОМЕТРИЯ МОГУТ БЫТЬ ЛЕГКО АДАПТИРОВАНЫ ПОД ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ПРОЦЕСС МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

с круговой подачей, как правило, более экономичные, чем, например, фрезерование отверстий большого диаметра инструментом со сменными режущими пластинами или отверстий небольших диаметров цельным твердосплавным инструментом. Они могут применяться для обработки широкого спектра материалов: от конструкционных и легированных сталей, до титановых и специальных сплавов и идеально подходят для фрезерования канавок, резьбофрезерования, обработки Т-образных пазов и контурного фрезерования.

ПРОДУКЦИЯ

НОВЫЙ ВЫСОКО-ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ BOEHLERIT



Интеллектуальная токарная обработка и сверление отверстий

Универсальный токарно-сверлильный инструмент Pentates заменяет до пяти инструментов стандарта ISO, сокращая время обработки до 30 процентов за счет отсутствия необходимости переналадки инструмента и простоев. Однако новая инструментальная система Quattrotec — это интеллектуальное решение для обработки, которое идет еще дальше. Новая система Easy Safe System — лишь одно из преимуществ продукта: специальная выемка на нижней стороне сменной режущей пластины гарантирует ее точную и быструю установку в посадочное гнездо. Появление системы Quattrotec, разработанной австрийским производителем твердосплавного инструмента, позволяет снизить затраты на обработку гораздо более широкого спектра материалов. Благодаря специальной конструкции новой системы, четыре операции

обработки — сверление отверстий (в том числе внецентренное) в сплошном материале, обра-

НОВАЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ СИСТЕМА QUATTROTEC: ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

ботка внутреннего профиля, подрезка и продольное точение — теперь можно выполнять с низким уровнем вибраций и с помощью всего одного инструмента. Ассортимент пластин Boehlerit включает в себя марки твердых сплавов с широким диапазоном областей применения за счет использования различных методов нанесения покрытий (CVD и PVD).



Партнерство компаний Boehlerit и HORN

Компании HORN и Boehlerit заключили эксклюзивное партнерство. Компания из Тюбингена осуществляет все продажи твердосплавного прецизионного инструмента для фрезерной и токарной обработки на рынке Германии. Партнерство является прямым ответом на пожелания заказчиков HORN, которым зачастую требуется более широкий ассортимент инструмента. До налаживания партнерских отношений с Boehlerit компании HORN приходилось взаимодействовать с различными партнерами, чтобы выступать в роли единого поставщика для своих заказчиков и охватывать широкий спектр инструмента. Но эти партнерства не всегда были успешными — потому что компания HORN не приемлет компромиссов. Производитель инструмента всегда стремится найти наилучшее решение для своих заказчиков — и высокоэффективный твердосплавный инструмент Boehlerit соответствует всем требованиям.



Новый высокоэффективный инструмент Böhlerit

Как торговый партнер компании на немецком рынке, HORN с гордостью представляет новые высокоэффективные инструментальные решения от австрийского производителя инструмента – компании Böhlerit. Инновационные разработки в области твердых сплавов, износостойких покрытий и стружколомов позволили создать совершенно новое поколение инструмента для токарной обработки стали. Эти параметры были оптимально учтены при разработке новых марок твердых сплавов для металлообработки: BCP10T, BCP15T, BCP20T и BCP25T. Они обеспечивают высокую эффективность и стабильность работы на протяжении всего процесса токарной обработки. Специально

разработанная геометрия передней поверхности с модифицированной фаской поглощает значительную часть вибраций, возникающих в процессе обработки, и обеспечивает надежный отвод стружки. Новое покрытие из сплава AlTiN, наносимое методом осаждения PVD, разработано для работы с самыми прочными материалами в самых жестких температурных условиях, а его золотистый цвет позволяет контролировать износ. Покрытие PVD оптимально проявляет свои свойства при обработке мелких деталей, при работе на низких скоростях резания и при частом

врезании инструмента в материал.

Геометрия для черновой обработки нержавеющей стали

С помощью «MRM» – геометрии сменных режущих пластин последнего поколения, компания Böhlerit расширила ассортимент своего токарного инструмента стандарта ISO для черновой обработки нержавеющей сталей на средних и тяжелых режимах. Теперь компания предлагает идеальную геометрию практически для любых задач механической обработки нержавеющей

СПЕЦИАЛЬНО РАЗРАБОТАННАЯ ГЕОМЕТРИЯ ПЕРЕДНЕЙ ПОВЕРХНОСТИ С МОДИФИЦИРОВАННОЙ ФАСКОЙ ПОГЛОЩАЕТ ЗНАЧИТЕЛЬНУЮ ЧАСТЬ ВИБРАЦИЙ

сталей. Новый стружколом «MRM» является развитием уже зарекомендовавшей себя геометрии «BMRS». Несмотря на схожие диапазоны скоростей подачи, MRM отличается увеличенным передним углом пластины, что приводит к значительным различиям в микрогеометрии режущей кромки. Эта геометрия снижает силы резания, повышает надежность процесса и увеличивает стойкость инструмента при обработке подкаленных нержавеющей сталей.

ЧЕГО ОЖИДАТЬ

ОБЗОР ВЫСТАВКИ ЕМО MILAN 2021



С 4 по 9 октября 2021 года в Милане пройдет выставка ЕМО. В этом году она пройдет под девизом: “Волшебный мир металлообработки”

Для защиты посетителей, участников и организаторов выставки, посещающих или участвующих в мероприятиях, выставочный центр разработал протокол по предотвращению распространения коронавируса. Протоколом устанавливается ряд мер безопасности для выставок и мероприятий,

в выставке «ЕМО Milan 2021» вместе со своим итальянским партнером — компанией Febametal, на стенде D15 в зале №4. Кроме разнообразных живых демонстраций использования инструмента HORN, посетители стенда смогут ознакомиться с многочисленными новинками и улучшениями существующих продуктов. Маркус Хорн, Генеральный директор Paul Horn GmbH, рассказывает: «Мы очень рады снова участвовать в выставках после долгих месяцев ожидания, иметь возможность общаться с нашими заказчиками и другими заинтересованными сторонами и представить наши

последние инновационные разработки и решения. Выставка «ЕМО Milan 2021» — это важный сигнал всему миру о том, что мероприятия такого рода и такого масштаба снова на повестке дня и могут проводиться совершенно безопасно».

Федерико Коста, член правления компании Febametal, добавляет: «Мы верим, что «ЕМО Milan» обеспечит реальную практическую пользу для посетителей, посещение этой выставки определенно стоит того».

В залах будет представлена лучшая международная продукция из каждого сектора, продукты, которые все чаще имеют возможности сете-

КОМПАНИЯ HORN ПРЕДСТАВИТ НА ВЫСТАВКЕ В МИЛАНЕ РЯД ИНТЕРЕСНЫХ ИНТЕРАКТИВНЫХ СТЕНДОВ

в полном соответствии с национальными санитарными нормами и регламентами.

В рамках этого мероприятия, посвященного оборудованию и прецизионному инструменту для механической обработки, производственным системам, ключевым технологиям, решениям для сетевых и цифровых производств, а также аддитивным технологиям, организаторы превратят выставку «ЕМО Milan 2021» в крупнейшую цифровую фабрику, когда-либо построенную на выставочной площадке.

HORN в Милане

Компания Paul Horn GmbH будет участвовать



Визуализация выставочного стенда компании HORN на выставке «ЕМО 2021»



Приглашаем посетить наш стенд на выставке «ЕМО»!

Зал 4,
стенд D15



вого взаимодействия и обеспечивают доступ ко всем высокотехнологичным функциям, которые сегодня так важны для производственных предприятий. Технологические темы, которые будут представлены на стендах «ЕМО Milan 2021» и на различных сопутствующих мероприятиях, охватывают вопросы профилактического обслуживания, дистанционной поддержки, использования датчиков, анализа данных, коллаборативной робототехники, автоматизации, сетевого взаимодействия и искусственного интеллекта.

Выставочная и демонстрационная зона ЕМО Digital расскажет о потенциале цифровых производств и широких возможностях, которые IT-технологии открывают перед всей обрабатывающей промышленностью, не ограничиваясь сферой станочного оборудования, а рассматривая более широкие области применения, в которых они в основном и используются.

Зона стартапов будет способствовать налаживанию диалога и служить местом для обсуждения устоявшихся промышленных моделей, характерных для традиционных предприятий, и инновационных подходов к ведению бизнеса, типичных для новых компаний.

Пространство для спикеров предоставит возможность более глубокого обсуждения технологических тем, которые интересуют участников этой глобальной выставки. Эта зона будет выделена в одном из выставочных залов для проведения мероприятий, проводимых организаторами и участниками выставки.

ИНТЕРВЬЮ С КОМПАНИЕЙ FEBAMETAL

СИТУАЦИЯ НА РЫНКЕ И ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВЫСТАВКИ В ИТАЛИИ

Выставки наконец-то вернулись в повестку дня, и почти наступило время «ЕМО» в Милане – разумеется, с соблюдением всех требований гигиены. Является ли выставка «ЕМО» в этом году важным сигналом для отрасли?

Паоло Коста: «Миланская выставка «ЕМО» всегда была важным событием в календаре не только для Италии, но и для всего европейского рынка и других регионов мира. Мы выходим из полуторагодового периода отсутствия полноценных, проводимых вживую мероприятий в Европе. Нам всем необходимо общаться, видеть друг друга и разговаривать лицом к лицу, а не через экран. Во время проведения «ЕМО 2021» будут действовать строгие санитарные правила, включая требования по соблюдению дистанции, по контролю температуры на входе и обязательному использованию масок. И это лишь некоторые из них. Эти правила позволят посетителям получить удовольствие от выставки, оставаясь при этом в максимальной безопасности».

Каковы ваши ожидания от этого мероприятия?

Паоло Коста: «Сложно сказать, как будет воспринята эта выставка, учитывая время её проведения. До сих пор вакцинация по всей Европе проходила очень успешно, свидетельства об иммунитете против коронавирусной инфекции стали реальностью, и ограничения постепенно снимаются, все идет в правильном направлении для проведения потенциально крупномасштабного мероприятия. Мы очень надеемся, что уровень заболеваемости COVID будет достаточно низким, чтобы все желающие принять участие в мероприятии могли путешествовать без ограничений, не подвергая свое здоровье риску. Мы делаем все что в наших силах, чтобы сделать выставку «ЕМО Milan» безопасным и успешным мероприятием».

Как обстоят дела на итальянском рынке?

Федерико Коста: «Италия сильно пострадала

в 2020 году в результате пандемии COVID-19. Сначала ущерб был нанесен здоровью нации, а затем экономике и всему обществу в целом. Начало 2021 года оказалось на удивление хорошим для компании Febametal. Наш рынок демонстрирует явные признаки восстановления».

Какие отрасли в Италии успешно восстановились, а какие все еще страдают от последствий пандемии?

Федерико Коста: «Не во всех отраслях восстановление идет одинаково успешно. Некоторые из них, такие как аэрокосмическая и автомобильная промышленность, все еще страдают от последствий пандемии, но в целом мы можем положительно оценить текущую ситуацию в Италии. Для производства гидравлических систем, клапанов,



Федерико Коста, директор по продажам компании Febametal

Паоло Коста, генеральный директор и основатель компании Febametal Spa



в медицинской промышленности и в общем машиностроении—везде требуются высококачественный инструмент, который должен поставляться максимально оперативно. Именно в этой сфере компании Febametal и HORN демонстрируют свое преимущество, поставляя высокоэффективный инструмент быстрее, чем в среднем выполняются заказы другими производителями на рынке».

Как вам удавалось поддерживать такой уровень обслуживания заказчиков, когда действовали все ограничения?

Федерико Коста: «Как и вся группа компаний HORN, мы верим в построение прочных отношений с нашими заказчиками—не только через поставляемое нами оборудование, но и через нашу поддержку по телефону и на рабочем месте. Наша работа напрямую связана с техникой, поэтому пандемия осложнила реализацию одного из важнейших аспектов нашей философии: быть рядом с заказчиком. Но, несмотря на трудности, инженерная команда Febametal смогла продолжить оказывать поддержку нашим заказчикам изо дня в день с помощью телефонных звонков и видеоконференций. Хотя крупные компании по-прежнему не допускают сторонних лиц на свои производственные площадки, если это не является абсолютно необходимым для решения важных технических вопросов, малые и средние предприятия могут быть более гибкими и разрешать такие посещения. Это позволяет нам находиться в тесном контакте с заказчиками по всей Италии и всегда быть готовыми оказать им поддержку».

Что бы лично Вы выделили среди новинок, представленных на выставке ЕМО?

Паоло Коста: «Мы убеждены, что инновационные технологии HORN по нанесению покрытий позволят вывести стойкость инструмента на совершенно новый уровень. Покрытия IG3, IG6 и SG3, безусловно, окажутся в фокусе внимания со стороны заказчиков. Новая концевая фреза HPC-DS для высокопроизводительной обработки—еще одна изюминка. Твердосплавные фрезы HORN —

МИЛАНСКАЯ ВЫСТАВКА «ЕМО» ВСЕГДА БЫЛА ВАЖНЫМ СОБЫТИЕМ В КАЛЕНДАРЕ ДЛЯ ВСЕГО ЕВРОПЕЙСКОГО РЫНКА

это высокоэффективный и универсальный инструмент. Новые разработки делают предлагаемый ассортимент еще более конкурентоспособным».

Будете ли Вы лично присутствовать на стенде Febametal и HORN?

Федерико Коста: «Да, мы оба будем лично находиться там в течение всей выставки. Мы не хотим пропустить это важное событие и возможность встретиться с заказчиками лицом к лицу, привлечь новых заказчиков и продемонстрировать наши последние инновации. Несмотря на пандемию, за последние несколько месяцев компания HORN выпустила ряд новых продуктов, и мы очень хотим продемонстрировать их лично».

СОВМЕСТНЫЙ ПРОЕКТ

ОБЪЕДИНЯЯ ОПЫТ В ПРОИЗВОДСТВЕ ИНСТРУМЕНТА, МОДЕЛЕЙ И ПРЕСС-ФОРМ

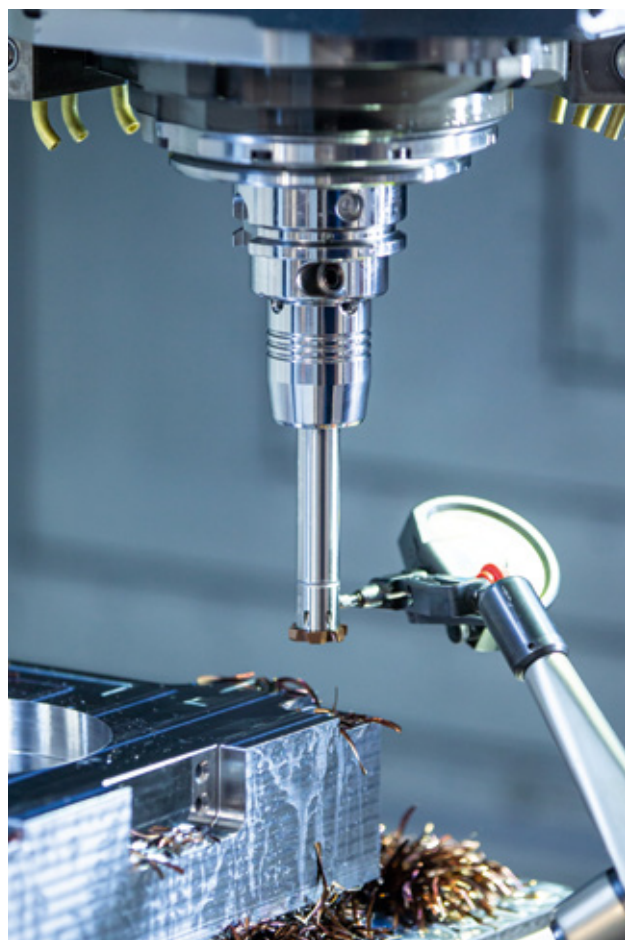
Когда специалисты трёх компаний объединяют усилия и расширяют границы своих компетенций, они могут добиться отличных результатов. Решение, созданное для производства инструмента и пресс-форм, стало итогом одного из таких проектов, разработанного для онлайн-семинара, а результат свидетельствует об успешном партнерстве группы. Команда состояла из специалистов по зажимным приспособлениям компании SCHUNK, высокопрофессиональных программистов из OPEN MIND и экспертов по инструменту компании HORN. Новые подходы сочетались с проверенными технологиями: от магнитных держателей заготовок с переносными полюсными наконечниками, позволяющих полностью устранить риск деформации, до нового фрезерного инструмента HPC для высокопроизводительной обработки и эффективного программирования. Этот семинар был интересен не только специалистам по изготовлению инструмента, моделей и пресс-форм, но и представителям других областей механической обработки.

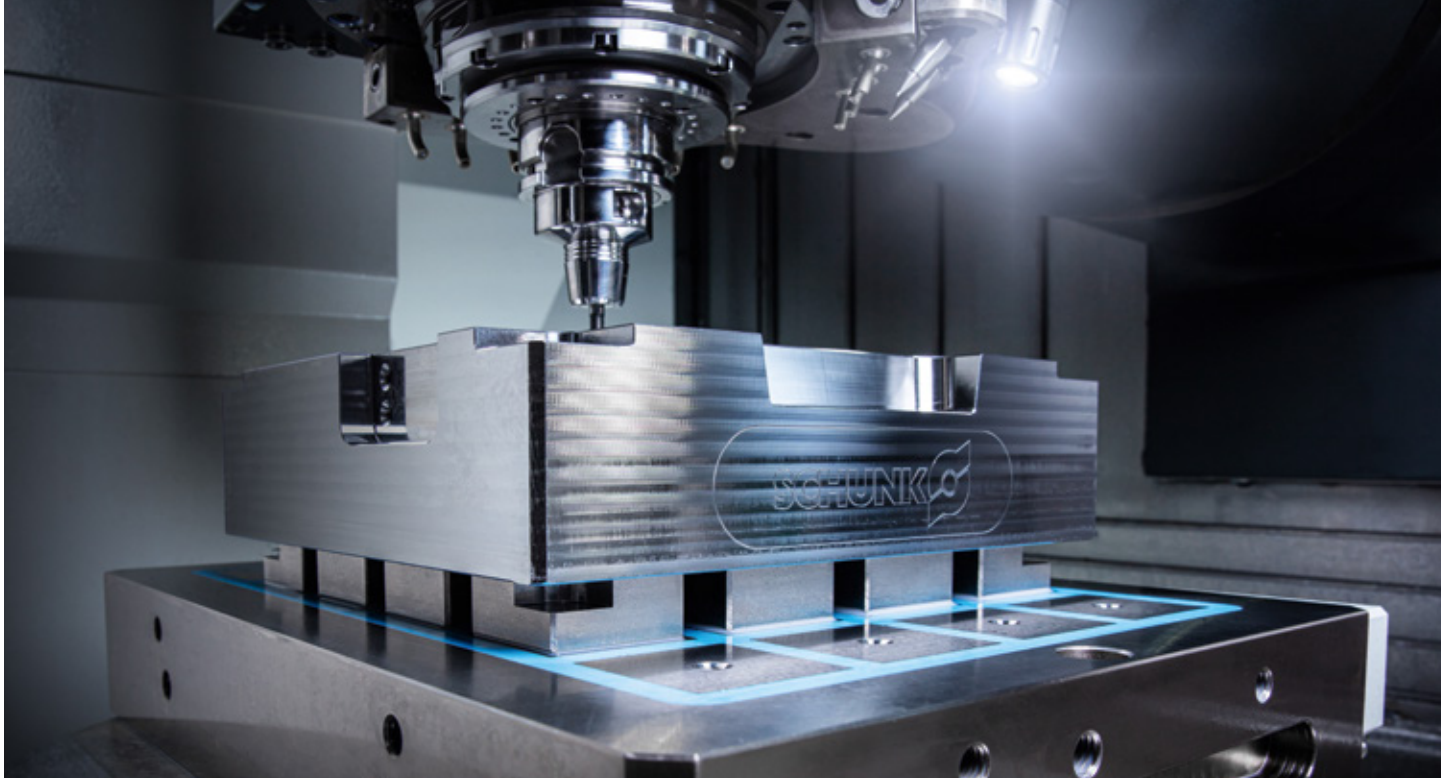
«Когда Уве Вайль из компании SCHUNK позвонил мне и рассказал об идее этого проекта, я сразу же заинтересовался. И я немедленно дал согласие принять участие», — вспоминает менеджер по продукту компании HORN Андреас Йентер, специализирующийся в сфере фрезерной обработки цельным твердосплавным инструментом. «Клеменс Бангерт из компании OPEN MIND, производителя систем автоматизированного проектирования и программирования CAD/CAM, также сразу согласился принять участие в проекте. Как эксперт в программном обеспечении hyperMILL®, он разработал и создал 3D-модель сложной пресс-формы», — объясняет Уве Вайль, ответственный за обучение продукции и технологиям в компании SCHUNK. Вайль продолжает: «После четырех дней тесного сотрудничества нами был разработан процесс механической обработки. Некоторые моменты могут выглядеть иначе на практике, но мы хотели использовать различные подходы, чтобы показать, как можно выполнить обработку детали сложной формы с минимальными затратами».

Система фиксации инструмента Tendo Zero обеспечивает возможность точной регулировки соосности

Магнитный держатель заготовки

Хотя магниты, пожалуй, чаще всего ассоциируются с плоскошлифовальными станками, технология магнитного крепления также используется при фрезеровании. «Люди все еще имеют неверные представления о магнитных держателях при фрезерной обработке, поэтому на этом примере мы хотели показать, что магнитная технология фиксации на самом деле очень хорошо подходит для производства», — говорит Вайль. Магнитная плита крепится к столу станка через алюминиевое основание и расположенном на нем фиксаторов системы зажима SCHUNK Zero-point. Магнитный зажим, удерживающий заготовку, полностью исключает её деформацию. Это достигается благодаря использованию фиксированной конструкции полюсных наконечников для регулировки положения заготовки вместе с полюсными наконечниками по высоте. Они компенсируют любые неров-





Технология магнитной фиксации позволяет зажимать заготовку без риска её деформации

ности поверхности детали, благодаря чему деталь не деформируется под воздействием зажимов. После фрезерования наружных размеров крепление заготовки осуществляется

СПЕЦИАЛИСТЫ КОМПАНИЙ SCHUNK, HORN И OPEN MIND: УСПЕШНАЯ КОМАНДА

с помощью фиксированных полюсных наконечников. «Глубина проникновения магнитного поля в деталь составляет около 10 мм при самом высоком уровне намагниченности. Одно из заблуждений относительно технологии магнитной фиксации заключается в том, что заготовки сами намагничиваются после этой операции. Но это не так. Малая глубина проникновения магнитного поля означает, что стружка не прилипает к поверхности даже при фрезеровании глубокой пресс-формы», — объясняет Вайль.

Для торцевого фрезерования внешних границ заготовки Йентер использует инструментальную систему HORN DAH84 для фрезерования с высокой подачей. «У пластины восемь рабочих режущих кромок, что обеспечивает низкую стоимость одной кромки и высокий уровень рентабельности. Несмотря на отрицательный угол установки, положительный передний угол пластины обеспечивает плавность обработки в сочетании с эффективным удалением стружки», — поясняет Йентер. Большой радиус главной режущей кромки сменной пластины обеспечивает плавность резания, равномерное распределение прилагаемых усилий и, в свою очередь, повышает стойкость инструмента. Для финишной обработки поверхностей использовалась инструментальная система 409 с тангенциальным креплением пластин.

Мастерство программирования

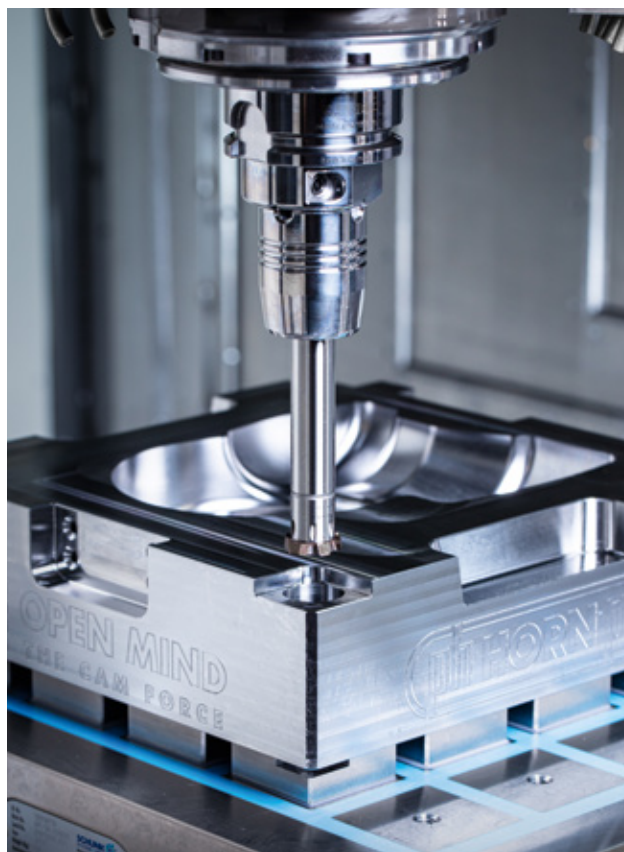
Для черновой обработки Клеменс Бангерт использовал функцию из пакета повышения производительности hyperMILL® MAXX Machining. «Чтобы сделать механическую обработку быстрой и эффективной, я использовал процесс



Сама деталь после фиксации не намагничивается

черновой обработки с 3D-оптимизацией. Обработка ведется с трохоидальной траекторией подачи инструмента, и фреза входит в деталь по спирали. Особенно важно, что мы можем запрограммировать разные скорости подачи при врезании инструмента и его задержки после врезания, а также в процессе резания. Это обеспечивает стабильность механической обработки», — объясняет Бангерт. Запрограммированная задержка обеспечивает достаточное время для достижения шпинделем необходимой скорости, чтобы можно было начать фрезерование с трохоидальной подачей инструмента. По мере возможности для черновой обработки используются спиральные траектории. «Это гарантирует, что инструмент всегда выполняет резание с постоянной скоростью, без отвода, и что он никогда не входит в полный контакт», — комментирует Бангерт.

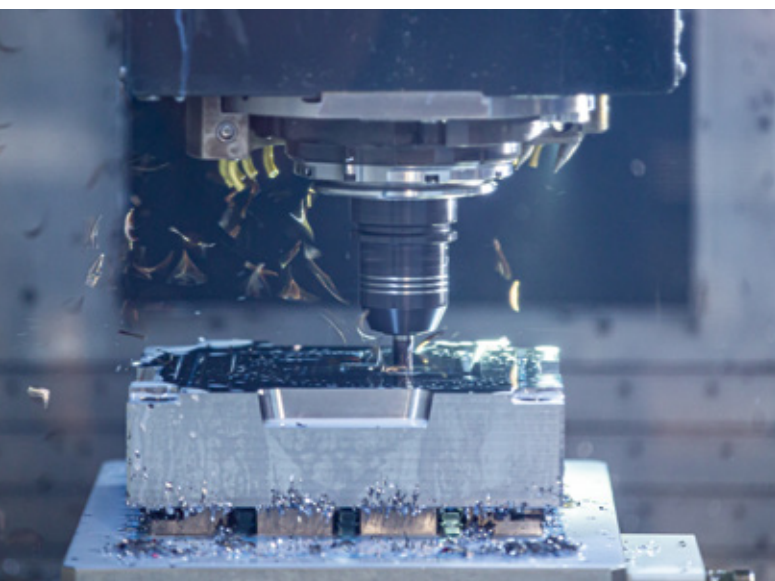
Йентер выполняет черновую обработку полости с помощью концевой фрезы HORN VHM серии DS. «Мы разработали фрезы HPC специально для фрезерования высокопрочных сталей с высокой скоростью съема материала», — объясняет Йентер. Система особенно хорошо зарекомендовала себя при высокоскоростной черновой обработке, а также при выполнении стандартных операций черновой обработки. При черновой обработке используется фреза HPC диаметром 12 мм с четырьмя режущими кромками. «Учитывая профиль, мы намеренно отказались от использования фрез большего диаметра, чтобы сократить объемы окончательной механической обработки», — вспоминает Йентер. Фреза входит в заготовку по спиральной траектории под углом 5 градусов. Глубина резания a_p составляет 20 мм. Другие параметры резания включают: $v_c = 140$ м/мин и $f_z = 0,08$, при радиальной глубине резания $a_e = 3$ мм. Различные углы спирали создают неравномерный шаг зубьев, что придает процессу резания исключительную плавность. Оптимизированная геометрия торца инструмента снижает осевые силы резания при линейной или круговой подаче. Усовершенствованная форма стружечных канавок обеспечивает



Система развёртывания HORN DR — это высокоэффективное решение

непрерывность рабочего процесса за счёт формирования оптимальной стружки и её удаления из зоны резания.

Для чернового фрезерования поверхностей произвольной формы используется фреза, работающая с высокой скоростью подачи, диаметром 12 мм. Геометрия этих фрез имеет двойной радиус, что способствует распределению усилий в осевом



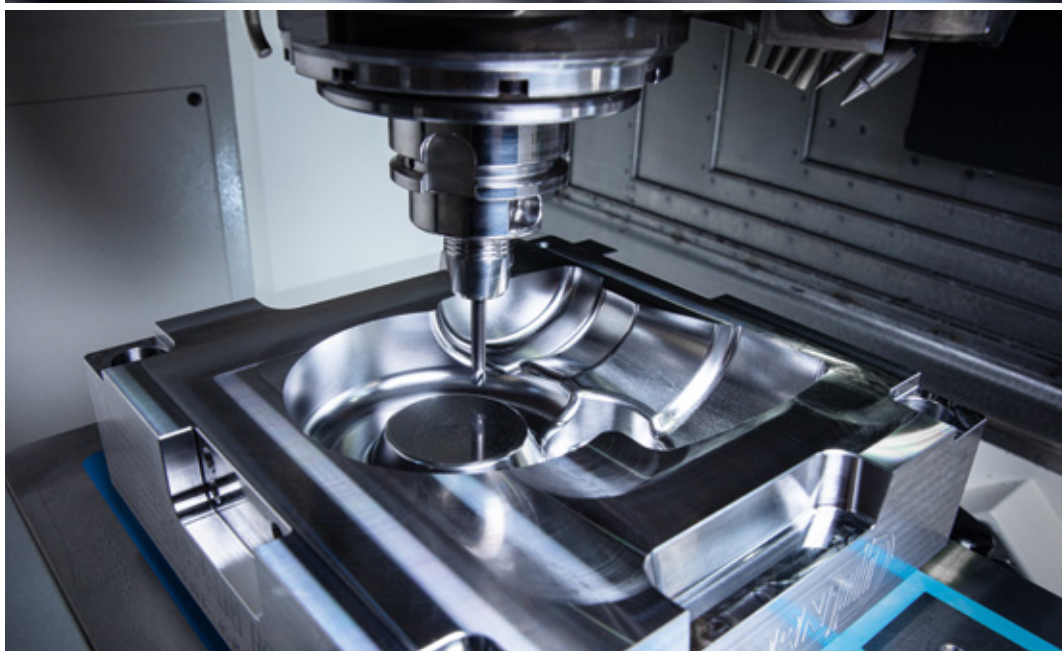
Черновая обработка внутренней полости с помощью фрезы HORN HPC

МЕНЕДЖЕР ПО ПРОДУКТУ КОМПАНИИ HORN АНДРЕАС ЙЕНТЕР ИСПОЛЬЗУЕТ КОНЦЕВУЮ ФРЕЗУ HORN VHM ИЗ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ DS

направлении шпинделя и уменьшает радиальные нагрузки. «Благодаря такой геометрии мы можем поддерживать высокую скорость подачи даже при больших вылетах инструмента, не вызывая его вибрации», — объясняет Йентер.

Компактный гидравлический зажимной патрон TENDO E

Инструмент для черновой обработки зажимается в гидравлический патрон SCHUNK. Для черновой обработки Вайль использует компактную серию



Высокоточные концевые сферические фрезы системы HORN DS гарантируют высокое качество обработки поверхности

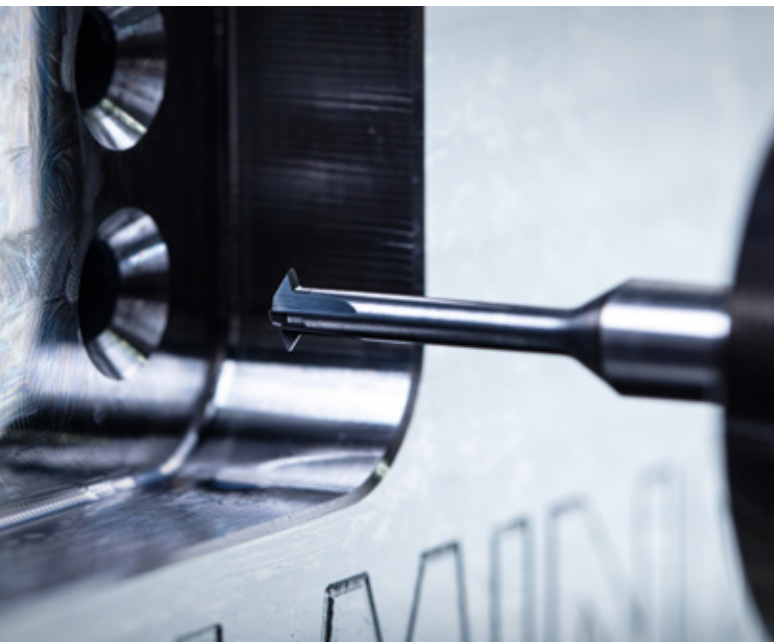
патронов TENDO E, чья укороченная конструкция идеально подходит для этого процесса. «Меня часто спрашивают, какой крутящий момент нужно приложить для затяжки патрона. С SCHUNK на этот вопрос легко ответить: достаточно повернуть зажимной винт до упора, и это обеспечит оптимальную соосность и наилучшую передачу крутящего момента на инструмент», — рассказывает Вайль.

В углах заготовки расположены четыре отверстия для направляющих, которые необходимо обработать развёртыванием. Для фиксации развёртки компания SCHUNK использует гидравлический зажимной патрон TENDO Zero. Четыре винта с утопленной шестигранной головкой Torgx расположенные на шейке зажимного патрона друг напротив друга используются для высокоточной регулировки соосности. Оператор может выверить биение развёртки с помощью устройства для предварительной установки, а затем произвести окончательную корректировку непосредственно на станке с помощью часового индикатора. Такой подход позволяет добиться соосности с точностью до микрона. «При длине развёртки более 100 мм мы можем добиться осевого биения менее 2 мкм. Это отличный результат», — отмечает Вайль.

Высокоэффективная система развёртывания DR

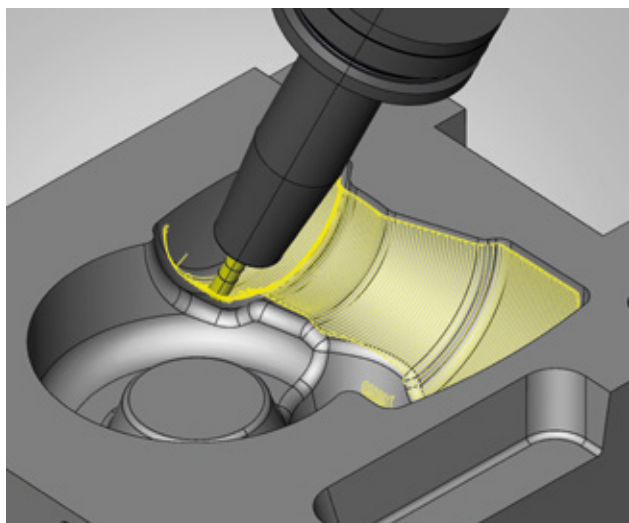
Для развёртывания упомянутых выше четырех отверстий используется система DR компании HORN. Использовался внутренний подвод СОЖ и следующие режимы резания: скорость резания $v_c = 110$ м/мин и скорость подачи 0,84 мм/об. Скорость отвода была запрограммирована на уровне 4 м/мин. «При большом ходе подачи и сквозном отверстии важно, чтобы инструмент не выступал за пределы отверстия более чем на 2 мм. В противном случае возникает риск осцилляции инструмента», — объясняет Йентер. Система развёртывания HORN имеет модульную конструкцию и сочетается с большим количеством различных систем крепления инструмента. Повторяемость положения режущей пластины после переналадки инструмента находится в пределах всего 4 мкм. При использовании стандартных режущих пластин система способна выполнять развёртывание отверстий в материалах с твёрдостью до 58 единиц по Роквеллу (HRC).

«Четыре наружные резьбы были обработаны резьбофрезерованием в три прохода для обеспечения точной посадки. Для механической обработки я использовал функцию «Фрезерование резьбы» программного пакета hyperMILL®.



Высокоточное нарезание резьбы с помощью фрезерной системы HORN DC

ПЕРЕД НАЧАЛОМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ОБРАБОТКИ ПРОИЗВОЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВЫПОЛНЯЕТСЯ ПРОВЕРКА ТРЕБОВАНИЙ К ДЕТАЛИ



5-осевая обработка в радиальном направлении с помощью ПО hyperMILL®: высокое качество обработанной поверхности для таких деталей, как пресс-формы для бутылок

Эта функция автоматически рассчитывает параметры глубины врезания в зависимости от инструмента и резьбы. Это означает, что она может поддерживать инструмент как с одной, так и с несколькими режущими кромками», – говорит эксперт в использовании hyperMILL®. Резьбовая фреза HORN DC нарезала резьбу со скоростью резания $v_c = 80$ м/мин и подачей на зуб $f_z = 0,02$ мм/мин. Инструмент был закреплён в зажимном патроне SINO-R. Система фиксации основана на использовании полиуретановых, а не гидравлических элементов. Это обеспечивает превосходное демпфирование вибраций, что гарантирует стабильность всей системы в процессе резьбофрезерования.

Высокое качество поверхности при финишной обработке

«При финишной обработке пресс-формы различными концевыми сферическими фрезами необходимо учитывать три ключевых фактора, которые позволяют достичь требуемого качества поверхности: точность инструмента, надёжное программное обеспечение для автоматизированного программирования (CAM), обеспечивающее высокую точность обработки, и точность зажимных устройств. Максимальное отклонение радиуса изготавливаемых нами фрез находится в пределах $\pm 0,005$ мм», – поясняет Йентер. Важность такой высокой точности становится очевидной, когда разные фрезы используются для финишной обработки пресс-формы. Бангерт запрограммировал обработку пресс-формы концевой сферической фрезой с диаметром рабочей части 6 мм и 4 мм: «Перед началом программирования обработки произвольных поверхностей мы всегда сначала проверяем требования к детали. К ним относятся требуемое качество обработанной поверхности, допуски по форме и переходы при финишной обработке». Кинематика станка – взаимодействие между зажимным устройством, инструментом и системой управления станком – также играет важную роль.

Стандартная версия программного обеспечения hyperMILL® CAM включает в себя огромное число стратегий для высокоточной обработки. Например, «Режим прецизионной поверхности» повышает качество финишной обработки поверхности. Эта функция была использована при обработке пресс-формы. Бангерт объясняет: «Мы рассчитываем траектории движения инструмента на основе реальных поверхностей деталей в САПР, а не математической модели. Это означает, что мы можем обеспечить допуски с точностью до нескольких микрон. Я также воспользовался функцией «Мягкого перекрытия» для сглаживания переходов между различными поверхностями, даже если эти поверхности обрабатывались разным инструментом или с разной скоростью подачи. Это эффективный способ достижения безупречного качества обработанной поверхности». Клеменс Бангерт в том числе использовал функцию «5-осевой обработки в радиальном направлении»: «Эта стратегия позволяет добиться наилучшего качества обработанной поверхности. С помощью метода радиальной проекции, траектории движения инструмента, например, для изготовления пресс-форм для бутылок, могут быть рассчитаны гораздо быстрее. Это также позволяет оператору более гибко подстраиваться под реальную деталь, находящуюся перед ним».

О НАС

ВРУЧЕНИЕ ПОЧЁТНОЙ МЕДАЛИ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА ИНСТРУМЕНТА И ПРЕСС-ФОРМ 2021 ЛОТАРУ ХОРНУ



Почетная медаль в области производства инструмента и пресс-форм 2021 года была разработана Академией инструментального производства WBA в Аахене и изготовлена с использованием инструмента компании HORN



Лотар Хорн, генеральный директор завода Hartmetall-Werkzeugfabrik компании Paul Horn GmbH в Тюбингене, Германия

Почетная медаль в области производства инструмента и пресс-форм вручается представителям отрасли с момента первой выставки Moulding Expo в выставочном центре Штутгарта. Лауреатами медали, которые получают награду на торжественной встрече участников выставки, становятся новаторы и визионеры, чья деятельность служит ориентиром и примером для отрасли. Традиция была соблюдена и в этом году, на виртуальной встрече участников выставки 10 июня в рамках мероприятия «Mex-Special» Ассоциации немецких производителей штампов и пресс-форм (VDWF). В этот раз, награда была вручена бизнесмену, оказавшему огромное влияние на отрасль — Лотару Хорну, генеральному директору компании Paul Horn GmbH в Тюбингене.

Почетная медаль в области производства инструмента и пресс-форм была учреждена для признания выдающихся заслуг в области производства инструмента, моделей и пресс-форм. Эта награда вручается людям, которые оказали и продолжают оказывать влияние на свою отрасль. Почетная медаль не является наградой за «достижения

всей жизни»: жюри надеется, что лауреаты будут продолжать служить примером для всех, кто активно работает в отрасли или хочет присоединиться к ней. Обладатели медали также являются примером для молодежи и специалистов, работающих в других отраслях. Для членов жюри — профессора Вольфганга Бооса, генерального директора Академии инструментального производства в Аахене (WBA), Ральфа Дюррвехтера, генерального директора Немецкой ассоциации производителей штампов и пресс-форм (VDWF), Ричарда Перглера, владельца Pergler Media, и Альфреда Графа Зедтвица, пресс-атташе направления Precision Tools Немецкой ассоциации машиностроительной промышленности (VDMA), отбор кандидатов всегда основывается на принятии обдуманных решений. В конце концов, в этой отрасли есть много людей, чья деятельность соответствует определению «выдающиеся заслуги» — и все они были бы достойными лауреатами.

Победитель этого года Лотар Хорн создал единственную в своем роде систему внутреннего управления разработкой и изготовлением специального инструмента и является последовательным новатором в своей отрасли. В течение многих лет Лотар Хорн был председателем направления Precision Tools Немецкой ассоциации машиностроительной промышленности VDMA и, наряду со своей основной ролью, также выступает в качестве представителя и посла отрасли по всему миру.

Для изготовления Почетной медали использовался не простой инструмент: после совещания жюри, на котором было принято это решение, Академия инструментального производства WBA в Аахене, которая разработала и подготовила награду в этом году, тайно договорилась о завершении ее изготовления на инструментальном заводе компании HORN в Тюбингене. По мнению жюри, завод отлично справился с изготовлением медали — и с тем, чтобы награда осталась сурпризом для Лотара!



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