

No
02

20
24

world^{of} tools

A HORN MAGAZIN



HÖLGYEIM ÉS URAIM,



Stuttgartban rendezik idén az egyik legjelentősebb európai szakkiállítást, az AMB-t. A precíziós szerszámipar fenntartható gazdasági élénkítést vár ettől az eseménytől. Megmutatjuk Önnek innovatív gyártási technológiáinkat és megmunkálási eljárásainkat az 1. csarnok 1110 standján. Nemzetközileg is kiállítunk a chicagói IMTS-en.

A legfontosabb innováció az új HORN Supermini. Olvassa el ebben a számban, hogyan feszegeti a nagyüzemi termelés határait, és tudjon meg érdekes tényeket ennek az eszközrendszernek a 35 éves történetéről.

Az alumínium megmunkálás területén egy új PCD sorozatot mutatunk be, és szeretnénk egy pillantást vetni az additív gyártás egyre növekvő területére is. Ez a gyártási folyamat alapvetően különbözik a hagyományos gyártástól, és teljesen új lehetőségeket nyit meg a kutatás és az ipar számára.

Reméljük, hogy örömmel olvassa ezt a számot, és alig várjuk, hogy szeptemberben személyesen találkozzunk Stuttgartban vagy Chicagóban.

Two handwritten signatures in black ink. The signature on the left is 'Markus H.' and the signature on the right is 'M. Rommel'.

Markus Horn és Matthias Rommel, a Paul Horn GmbH ügyvezető igazgatói

world^{of} tools

Nº 02 2024

04 **SUPERMINI**

Szerszámtechnológiai ikon
A HORN Supermini története
Forgácsolakítás és μ -precízió
Tömítések a globális piacra
Interjú Matthias Rommel-el

18 **ELŐNÉZET**

AMB Stuttgart
IMTS Chicago

20 **GYAKORLAT**

Csatlakozási szakértelem
Alumínium és alumínium ötvözetek

26 **TERMÉKEK**

PCD maróprogram alumínium megmunkálásához
Nagy termelékenységű fúrás
DC cserélhető fejű marórendszer

34 **ADALÉK**

Érzelmek és mesterségbeli tudás

Impressum:

world of tools®, a HORN ügyfélmagazinja amely megjelenik kétszer egy évben a vevőink és érdeklődők számára. Megjelenés: 2024 szeptember
Németországban nyomtatva

Kiadó:

Hartmetall-Werkzeugfabrik Paul Horn GmbH • Horn-Straße 1 • D-72072 Tübingen
Tel.: 07071 7004-0 • Fax: 07071 72893 • E-Mail: info@de.horn-group.com
Internet: www.horn-group.com

Jogok:

Sokszorosítás, akár részben is, csak a kiadó írásos engedélyével, a szöveg és a kép hitelesítésével "Paul Horn-Magazine world of tools®". További szöveg- és képhivatkozások: Christian Thiele, Nico Sauermann, Paul Horn, Adobe Stock, istock

Kiadások:

21,200 in Német, 5,700 in Angol, 4,100 in Francia

Szerkesztők:

Nico Sauermann, Claudia Stelzer, Christian Thiele

Nyomda:

Werbeagentur Beck GmbH & Co KG • Alte Steige 17 • D-73732 Esslingen



SAVE THE DATE

HORN-TECHNOLOGIETAGE 2025 14.-16. MAI

SUPERMINI

SZERSZÁMTECHNO- LÓGIAI IKON

“Ez forradalmasítani fogja a furatmegmunkálást,” – gondolta magában Paul Horn, miközben alaposan megvizsgálta a Supermini első prototípusát. A Supermini rendszert 1989-ben vezették be, és a mai napig a Paul Horn GmbH egyik legsikeresebb terméke. Az elmúlt 35 év során a szerszámrendszer számos fejlesztési szakaszon ment keresztül, és világszer- te a legkülönfélébb megmunkálási feladatok kihívásait oldotta meg. A HORN most újabb mérföldkövet mutat be a Supermini történetében a 105-ös Supermini típusú szinterezett forgácstörő geometriával. „Sok kemény munkával sikerült gazdaságosan megoldanunk a kis furatátmérők belső megmunkálásakor felmerülő hosszú forgácsproblémákat. – mondja Markus Horn ügyvezető igazgató.

Furatkiesztérgálás, profilsztérgálás, belső beszúrás, menetvágás, letörés, homlokbeszúrás, fúrás és horonyvésés. A Supermini szerszámrendszer számos megmunkálási művelethez adaptálható. A tömör keményfém lapkákat 0,2 mm átmérőtől körülbelül 10 mm-ig használják. A HORN a szerszám keményfém nyerslapkáit könnycsepp alakban fejlesztette ki. Nagy, precíz érintkezési felületeket tesz lehetővé a szerszámtartóban, ami a teljes rendszer nagyobb merevségét eredményezi. Ezenkívül a könnycsepp alak megakadályozza a betét elcsavarását, ami a szerszám vágóél magasságának következetesen pontos pozicionálását eredményezi. A szerszám hosszú túlnyúlásával csökkenti az elhajlást és minimálisra csökkenti a vibrációt esztérgálás közben. Az alkalmazástól és a megmunkálandó átmérőtől függően a HORN három különböző méretben (105-ös, 109-es és 110-es típus) és különböző nyersalap-típusokban kínálja a lapkákat. Minden típus lehetővé teszi a belső hűtőfolyadék-ellátást közvetlenül a vágási zónába. A HORN szerszámportfóliója a Supermini körülbelül 2500 különböző standard változatát tartalmazza. Ezenkívül a HORN számtalan egyedi megoldással oldja meg a felhasználók megmunkálási problémáit.

Forgácsproblémák megoldva

A belső megmunkálás egyik legnagyobb kihívása a hosszú forgács képződése, bármilyen minőségű szerszámot használnak is. Az anyagtól függően a furatesztérgálás gyakran hosszú forgácsszalagokhoz vezet, amelyek körbetekerik a szerszámot, eltömítik a furatokat, vagy a legrosszabb esetben a szerszám töréséhez vezetnek. Itt segíthet a forgácstörő geometria. Ez vezeti, formálja és megtöri a forgácsot. Korábban erre a célra speciálisan lézerezett vagy csiszolt forgácstörő geometriákat használtak. Ez azonban megnövelte a váltólapkák költségét. Az új Supermini 105-ös típussal a HORN-nak sikerült egy univerzális esztérgaszerszámot kifejlesztenie szinterezett forgácstörő geometriával. A szerszám a jó forgácsszabályozásnak köszönhetően nagy folyamatbiztonságot kínál. A vágóél geometriája messze a lapka sarokrádiuszáig terjed. Jó forgácskezelést biztosít még kis fogásvételi beállítások mellett is. A geometria univerzálisan használható különböző anyagcsoportokhoz, és alkalmas belső, homlok-, másoló- és visszaesztérgálásra.

A HORN SZERSZÁM NYERSLAPKÁI KÖNNYCSEPP ALAKÚAK.



Az új 105-ös típusú Superminivel a HORN sikeresen kifejlesztett egy univerzálisan használható furatmegmunkáló szerszámot szinterezett forgácstörő geometriával.

A geometria mellett a HORN optimalizálta a keményfém alaplakákat is elérve ezáltal a nagyobb merevséget és még nagyobb stabil vágóél terület. A hűtőfolyadék-ellátást is felülvizsgálták. Az új lapka számos 105-ös szerszámtartóval kompatibilis. A HORN alapkivitelben három hosszban kínálja a váltólapkákat – 15,0 mm, 20,0 mm és 25,0 mm – TH35 és IG35 bevonatokkal. A sarokrádiusz 0,2 mm. A szerszám 6 mm-es furatátmérőtől használható. A lapkák széleskörű felhasználási lehetőségei kéz a kézben járnak a költséghatékonyságukkal, hiszen az új Supermini ára hasonló a szabványos, forgácstörő geometria nélküli lapkákéhoz. Az új Supermini 2024. június 12 óta elérhető raktárról.

A felhasználók a különféle típusú szerszámtartók széles választékából választhatják ki az alkalmazásuknak megfelelő megoldást. Ide tartoznak a hengeres száru, négyzög keresztmetszetű, interfész- és állítható szerszámtartók a különböző gépgyártók számára. A HORN négy különböző megoldást kínál a váltólapkák befogására: klasszikus golyós nyomócsavart, homlok-szorító elemet és emelőelemet. Szűk helyekre a HORN is kompakt rendszert kínál csavaranyával.

TÖRTÉNELEM

HORN Supermini

1989

SUPERMINI RENDSZER

A Supermini rendszer megszületik és hamarosan a HORN legsikeresebb termékévé válik.

1998

SUPERMINI PROGRAM ELSŐ BEMUTATKOZÁSA

reflektorfénben: 1,200 különböző váltólapka egy készsárhoz.

1995

EURÓPAI SZABADALOM

1995 január 11-én megkapja az Európai szabadalmat.

2007

ÚJ FURATÁTMÉRŐ

Supermini 0.2mm belső átmérőtől már standard kivitelben is.



2016

HIPIMS BEVONATOLÁS

Az első Supermini lapka megkapja a HORN HiPIMS bevonatát.

2024

AZ ÚJ SUPERMINI SZINTEREZETT FORGÁCSTÖRŐ GEOMETRIÁVAL

A technológiai határok kitolása:
A Supermini portfólió jelenleg 2500 különböző standard típust tartalmaz.

2019

HOMLOKSZORÍTÁSOS RENDSZER

Az új homlokszorítású rendszer segítségével a lapka rögzítése a készár elejéről válik lehetővé.



Az új Supermini

**Gazdaságos.
Folyamat stabilitás.
Alkalmas sorozat-
gyártásra.**

SUPERMINI

FORGÁCSALAKÍTÁS ÉS μ -PRECÍZIÓ

Wolfgang és Gottfried Rich testvérek több mint 40 éve a Paul Horn GmbH precíziós szerszámaira támaszkodnak. A RICH Praezision GmbH a HORN vásárlójaként és beszállítójaként kiváló minőségű esztergált alkatrészeket gyárt különböző iparágak számára. A fúratmegmunkáláshoz a cég a HORN Supermini új generációjára támaszkodik, szinterezett forgácstörő geometriával. „Az új lapkáknak köszönhetően a fúratmegmunkálás során minden forgácsprobléma gyakorlatilag eltűnt” – mondja Gottfried Rich. Az új eszköz a HORN SX interfész törzsének kialakítására szolgál.



A RICH Praezision GmbH több éve a HORN beszállítója. A cég a HORN SX szerszámrendszerhez gyártja a precíziós interfész testét, amely a 42X típuscsalád továbbfejlesztése. A vágófej egy stabil, robusztus, mégis rendkívül pontos menettel csatlakozik a szerszámtest érintkező felületéhez. Ez az interfész számos előnnyel jár: nagy stabilitás a nagy menetméretnek köszönhetően, széles alátámasztás a nagy érintkező felületnek köszönhetően és precíz váltási pontosság a μ tartományban, amely mindig a tűrésmező közepén van. Ezenkívül a vágófej cseréje egyszerű és felhasználóbarát. A cserélhető fejrendszert főként a szerszámacélból készült szerszámtestre forrasztott maró- és skiving szerszámokhoz használják.

„A szerszámtestek gyártása kezdetben komoly kihívást jelentett. A HORN által megkövetelt precizitás nagyon nagy” – magyarázza Wolfram Stiefel, a RICH termelési menedzsere. A RICH Praezision GmbH évente több tízezer alkatrészt gyárt számos típusból a HORN számára. A Stiefel a HORN szerszámokra támaszkodik a HORN alkatrészek gyártásához. A megmunkálás szempontjából kritikus jellemzők egyrészt az illeszkedő menet, másrészt számos nagyon szűk tűrés. Emellett fontos a különböző érintkező felületek koncentrikussága és axiális kifutása.

Kulcslapok marása a HORN DS rendszerrel.



Az új szerszámgenerációra való átállás előtt a RICH Praezision GmbH-nak gyakran voltak problémái az összegabalyodott forgácsokkal.

Forgácsproblémák

Az alkatrészek esztergálására többféle HORN rendszert használnak. A RICH általában a Supermini rendszert használja kis átmérőjű furatmegmunkáláshoz. A precíziós menet mellett egy kúp és egy további illesztés is szolgál az SX interfész μ pontosságú központosításához. A kúp és az illesztés esztergálására egy 105-ös típusú Supermini szolgál. „A nagyon szűk tűréshatárok eléréséhez szükséges esztergálási folyamat stabil. Kis átmérőjű fúratesztergálásnál mindig is előfordult egy probléma - a szerszám köré tekeredő hosszú forgács. Mindenkinél előfordul ez a probléma, a szerszám gyártójától függetlenül” – magyarázza Wolfgang Rich.

A 105-ös típusú Supermini új generációjával a HORN azt a problémát oldotta meg, amelyet egyébként csak a lézerezett vagy köszörült speciális vágólapkák tudnának megoldani. „Az új 105-ös Superminivel a HORN-nak sikerült kifejlesztenie a világ első univerzális furateszterga szerszámát szinterezett forgácstörő geometriával kis átmérők megmunkálására” – magyarázza Frank Blocher, a HORN technikus. A szerszám a kiváló forgácsszabályozásnak köszönhetően magas szintű folyamatmegbízhatóságot kínál. A forgácsolási geometria messze a lapka sarokrádiuszáig terjed. Ez biztosítja a jó forgácskezelést még kis fogásvételi beállítások mellett is. A geometria univerzálisan használható különböző anyagcsoportokhoz.



A belső beszúráshoz a RICH Praezision GmbH a Supermini szerszámcsalád megoldásaira támaszkodik.

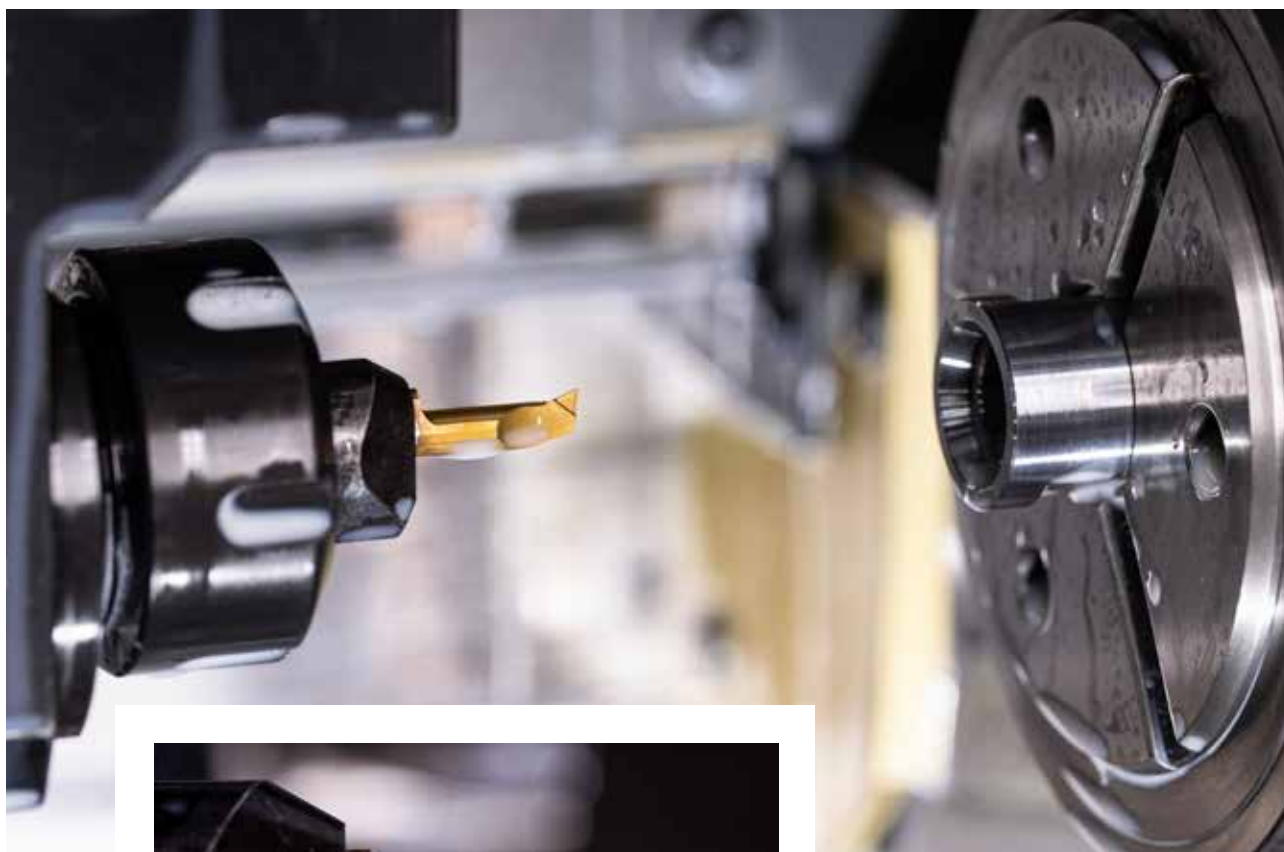
A VÁGÓÉL GEOMETRIÁJA MESSZE A LAPKA SAROKRÁDIUSZÁIG TERJED.

Az új Supermini generáció használat közben

Az új rendszer előnyei nyilvánvalóak. „A kusza forgács probléma azonnal megoldódott. Míg a korábbi rendszerrel kézzel kellett eltávolítanunk a szalagokat a szerszámról, az új geometriának köszönhetően a finom forgácsok alig látszanak a forgácstartóban” – mondja Wolfgang Rich. A szerszám élettartama megegyezik a geometria nélküli lapkák élettartamával. Ugyanez vonatkozik az új generációs lapkák ára is, amely szinte megegyezik a geometria nélküli hasonló lapkák árával.

Nagy pontosságú menetmarás

A belső menet marására az SX test átmérőjétől függően a HORN körkörös interpolációs marórendszert vagy a DC tömör keményfém marórendszert használják. A lapkák speciális szerszámként precíziós köszörüléssel készülnek, egyedi menetprofittal. A menetek marása több fogásvételben történik. „A menetet a HORN által rendelkezésünkre bocsátott idomszerrel ellenőrzik” – mondja Stiefel. Egy másik 306-os típusú horonymarómaró egy belső horony marására szolgál. Stiefel a marást választotta, mivel a folyamat a kedvezőtlen hossz-átmérő arány miatt stabilabb, mint az esztergálás. „A körinterpolációs marórendszer cserélhető marófejjel vagy monoblokk változatként pontosan testreszabható az ilyen marási feladatokhoz” – magyarázza Frank Blocher, a HORN értékesítési képviselője.



Az új Supermini generáció szinterezett forgácstörő geometriájával megbízható forgácseltávolítást biztosít.



A 306-os típusú váltólapkát a precíziós menet marásához használják.

A HORN körinterpolációs marórendszere számos előnyt kínál a felhasználóknak: Gyors, megbízható és jó felületi minőséget ér el. A csavarvonal mentén vezetett szerszám meredek vagy nagyon sekély szögben belemerül az anyagba. Ez lehetővé teszi például a menetek reprodukálhatóan jó minőségben történő előállítását. A nagyobb átmérőjű váltólapkával vagy kisebb átmérőjű tömör keményfém marókkal végzett megmunkáláshoz képest a körinterpolációs marás általában gazdaságosabb. A marók széleskörű felhasználási területtel rendelkeznek. Megmunkálnak acélt, speciális acélokat, titánt, alumíniumot és speciális ötvözeteket. A precíziós szerszámok különösen alkalmasak horonymarásra, spirális marásra, menetmarásra, T-horony marásra, profilmarásra és fogaskerék marásra. Speciális alkalmazásokban is jól teljesítenek, mint például a tömítőhornyok marása vagy a hajtórúd megmunkálása.

„A Supermini új generációja ismét megmutatta nekünk, miért támaszkodunk több mint 40 éve a tübingeni precíziós szerszámokra. Izgatottan várjuk, hogy a HORN problémamegoldói hogyan fognak továbbra is támogatni minket a jövőben” – mondja Gottfried Rich.

A RICH A HORN SZERSZÁMCSALÁDJÁRA TÁMASZKODIK.

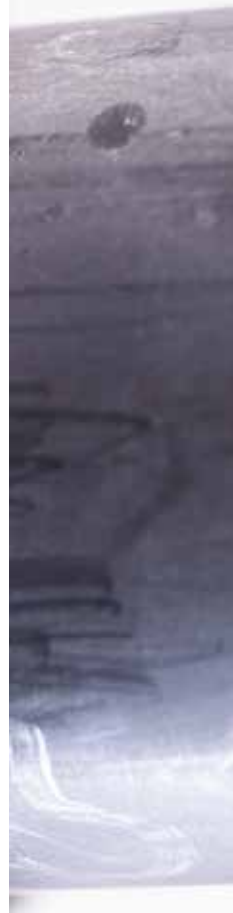


RICH Praezision GmbH

Az egész 1949. március 3-án Wilhelm Rich-el, a jelenlegi ügyvezető igazgatók nagypapjával kezdődött. 1986-ban és 1990-ben az ügyvezető partnerek, Wolfgang Rich és Gottfried Rich csatlakoztak a céghez. Ma a RICH Praezision GmbH több mint 40 embert foglalkoztat. A testvérek precíziós esztergált alkatrészek gyártására és összetett munkadarabok gyártására specializálódtak. Az alkatrészek összeszerelése egyre fontosabbá válik. A „Ahol akarat, ott út!” mottója szerint a cég számos iparág számára gyárt munkadarabokat. Szakterületei közé tartoznak a sebességváltó alkatrészek, a kiváló minőségű elektromos készülékek, a hidraulika és pneumatika, valamint a hűtéstechnika.

SUPERMINI

TÖMÍTÉSEK A GLOBÁLIS PIACRA



Hidraulika, gáz és víz. A tömítések mindenhol megtalálhatóak, ahol nagy nyomásról van szó. Vagy megakadályozzák a csap csöpögését otthon. A nem feltűnő alkatrészeket számos készülékbe telepítik. A Parker Hannifin Corporation Prädifa technológiai részlege vezető szerepet tölt be a tömítési megoldások fejlesztésében és gyártásában. A belgiumi Boomban található telephely megmunkálható anyagokból, például PTFE-ből készült tömítésekre specializálódott. A szakemberek a Paul Horn GmbH szerszámmegoldásaira hagyatkoznak a megmunkálás során. A Supermini és Mini rendszereket elsősorban a szerszámgépeken használják.

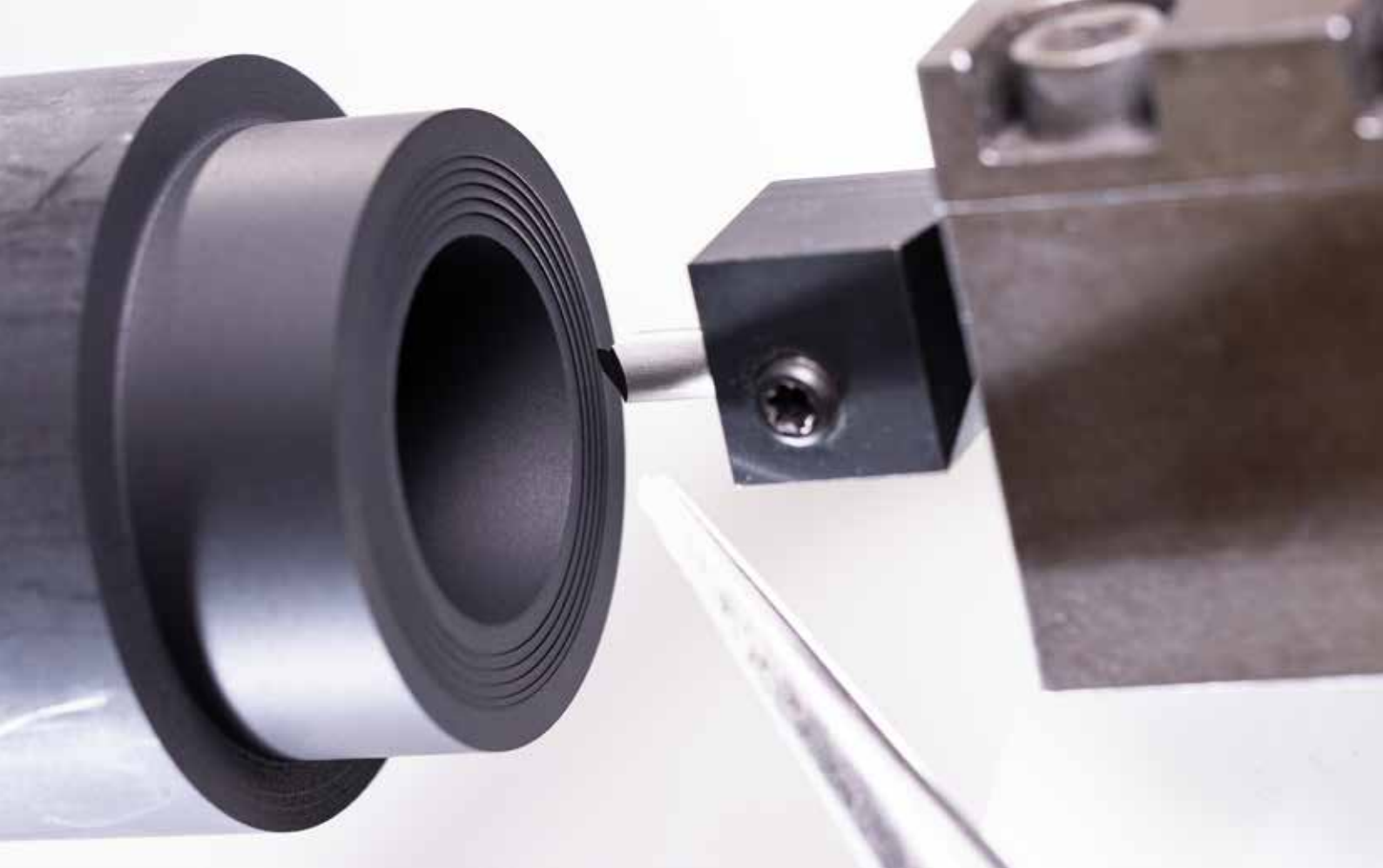
„Különböző tömítéseink sokfélesége miatt az esetek 90 százalékában speciális szerszámokat használunk. Az anyagok és a különböző tömítőprofilok nagyon éles szerszámokat igényelnek speciális vágóélprofilokkal” – magyarázza Peter Schockaert. A Parker Prädifa gyártásáért felelős Johan Willemszel együtt. „Nagyon fontos számunkra, hogy a HORN a kívánságainknak és követelményeinknek megfelelően tudja megtervezni az élprofilokat. Ezért évek óta a tübingeni eszközökre támaszkodunk” – mondja Willems.

A polimer tömítések vezető beszállítója

A Parker Prädifa Technológiai Divízió termékportfóliója szabványos tömítőelemek és tömítőrendszerek, egyedi és alkalmazáspecifikus tömítések és egyéb műszaki alkatrészek széles skáláját tartalmazza. Az ügyfelek között megtalálhatók a repülőgépipar, az autóiipar, a gyógyszeripar, a vegyipar, a hidraulika és más iparágak vállalatai. A vállalat elismert vezető szállítója a különféle tömítőanyagokból és széles méretválasztékban készült polimer tömítő megoldások terén. Ez a sokféleség vonatkozik a tömítések méretére is, amely a néhány milliméteres átmérőtől a négy méternél nagyobb átmérőjű világrekord tömítésig terjednek.



A homlokbeszúrás és furatkiesztergálás a Supermini rendszerrel történik.

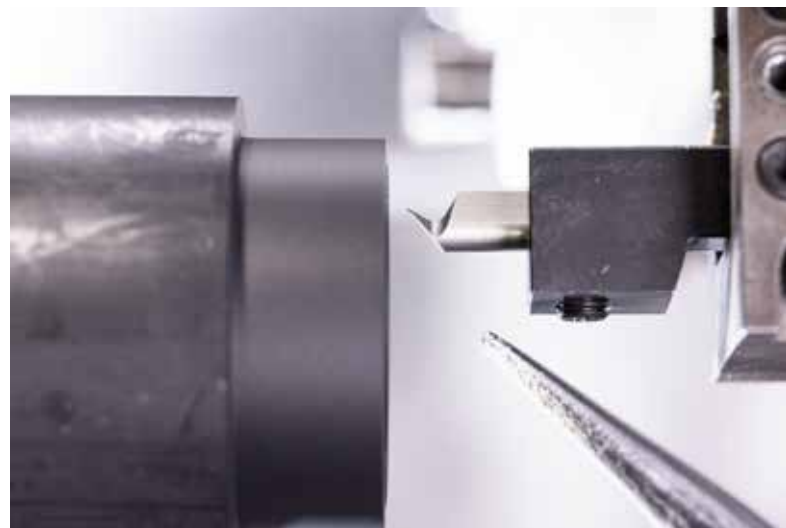


Forgács nem keletkezik a megmunkálás során. A Supermini vágóéle elvágja vagy bevágja a szálát a felületbe.

„A szerszámokat gyakran csak pengének hívjuk, mivel nagyon éles ékszöggel vannak köszörülve” – mondja Schockaert. Ilyen eszközt használunk a következő alkalmazási példában. A szén-szál-as-teflon anyagból készült kormánytengely tömítésen axiális menetet kell esztergálni. A menet szükséges ahhoz, hogy a tömítőgyűrű tengelyirányban rugalmas legyen. Ez lehetővé teszi, hogy a későbbi összeszerelés során a tengelyre csússzon és a felcsavarozás után is biztonságosan rögzítve maradjon.

Borotvaéles penge

Az első tesztekhez házon belül köszörült szerszámokkal hajtották végre. „Mi magunk köszörüljük a prototípusokat és kis mennyiségű szerszámot. Aztán amikor a mennyiség növekszik, megfelelő szerszámmegoldást keresünk” – mondja Willems. Ebben az esetben a HORN egy Superminit szállított axiális megmunkáláshoz. A gyártandó menet mélysége 0,2 mm. A szerszám nagy eltolással megmunkálja a menetet. „Első pillantásra a megmunkálási folyamat nagyon egyszerűnek tűnik. De a sorjamentesség nagyon éles vágóélt igényel” – mondja Schockaert. A megmunkálás során nem folyik forgács. A Supermini lapka elvágja vagy bevágja a szálát a felületbe.



Pengeéles: A betétek ékszöge egy pengére hasonlít.

A SZERSZÁM A MENETET NAGY VÁGÁSI SEBES- SÉGGEL KÉSZÍTI.



A szerszámokat minden megmunkálási művelethez sorba szerelik egy lemezre.

Mikromegmunkálás

A Supermini rendszert egy másik, valamivel 4 mm alatti átmérőjű műanyag tömítés gyártására is használják. A homlokhoronyon kívül egy 1 mm átmérőjű furatot kell kiesztorgálni. „A szerszámok élessége is nagyon fontos ennél az alkalmazásnál, mivel a falak

nagyon vékonyak, és túl nagy vágási nyomás esetén meghajolhatnak” – mondja Willems. A Supermini 105-ös típusú axiális beszúrást követően egy másik, azonos típusú Superminit használnak az előfúrt furat rögzítésére a szorosan tűrt végméretig.



Sikeres együttműködés: Peter Schockaert Kees van Bers-szel és Johan Willems-szel.

Mini rendszer használat közben

A Schockaert és a Willems speciális ikerorsós esztergagépekre támaszkodik, amelyek egyszerre két tömítést dolgoznak fel a nagy átteresztőképesség elérése érdekében. Az orsók a szerszámok fölé vannak szerelve, a felülről betöltött nyersanyag rúdadalója pedig egy szerszámtartóval egy vonalban van. Az esztergálási folyamat nem igényel szerszámcserét. A szerszámok tartósan egy vonalba vannak rögzítve az orsók alá. A folyamat során az orsók sorra mozognak az egyes szerszámokra, amíg az összes megmunkálási műveletet be nem fejezik.

A Mini rendszert a Supermini eszközök mellett használják. „A Mini rendszer nagyon jól illeszthető az adott megmunkálási műveletekhez” – mondja Kees van Bers, a HORN technikus. Minden művelethez egy szerszámot szerelnek fel a nyomólapra. „A nagy mennyiségek miatt fontos volt számunkra a nagyon rövid ciklusidő. A szerszámok segítségével külső esztergálást, külső beszúrást, mindkét oldalon homlokbeszúrást, fúratesztergálást és leszúrást végezhetünk” – magyarázza Willems.

A Parker körülbelül 10 éve dolgozik a HORN szerszámaival. A felhasznált eszközök mintegy 90 százaléka speciális megoldás, amelyet kifejezetten az adott folyamatokhoz terveztek. „Örülünk, hogy a HORN olyan szerszámpartnerünk, amely a legmodernebb dizájn tekintetében pontosan teljesíti kívánásainkat és követelményeinket” – mondja Willems.

A NAGYON RÖVID CIKLUSIDŐ FONTOS VOLT NAGY MENNYISÉGEK MEGMUNKÁLÁSÁKOR.



A két axiális hornyos tömítés egyetlen befogással megmunkálható.



A miniatűr tömítéshez éles szerszámok szükségesek.



Parker

A Parker a hajtás- és vezérléstechnika világelső gyártója. A cég rendszereket és precíziós megoldásokat fejleszt és tervez mobil és ipari alkalmazásokhoz, valamint a repülőgépipar számára. Szinte minden, ami ma mozog, a Parker technológiát tartalmazza. Az ügyfelek igényeinek kielégítésére a Parker az egyetlen szállítótól elérhető legátfogóbb termékskálát kínálja a mozgás- és vezérléstechnika területén. Ezt támasztja alá a hidraulika, pneumatika, elektromechanika, szűrés, folyamatvezérlés, csatlakoztathatóság, hűtés és légkondicionálás, tömítés, EMI-árrnyékolás és repülés terén szerzett szakértelem. A Parker termékei és technológiai kifejezetten az ügyfelek igényeire szabott alkatrészeket és rendszereket kombinálják.

SUPERMINI

INTERJÚ MATTHIAS ROMMEL-EL

Matthias Rommel, aki 1969. szeptember 28-án született Mössingenben, 2018. november 1-jén csatlakozott a Paul Horn GmbH-hoz termelési és technológiai ügyvezető igazgatóként. Gépészmérnöki oklevelét gyártástechnológiai szakirányon Stuttgartban szerezte. Több mint 25 éves szakmai tapasztalatot szerzett vezetői és vezetői pozíciókban a szerszámpiparban. Mielőtt a HORN-hoz költözött, Rommel egy német globális vállalat lineáris technológiai részlegének ügyvezető igazgatója volt.



Milyen célokat tűztek ki az új, szinterezett forgácstörő geometriájú HORN Supermini fejlesztése során?

A legfontosabb célkitűzés az volt: Hogyan lehet gazdaságosan kordában tartani a hosszú forgácsot képző anyagok megmunkálása során keletkező forgácsképződést? Mivel precíziós szerszámaink jelentős hányadát erre a célra használják, további cél volt, hogy a megoldással erősítsük törzskínálatunkat, amelyet alapfelszereltségként kellett kínálni, és kompatibilisnek kellett lenniük a meglévő szerszámtartó rendszerekkel. Mindezeket a célokat elértük.



Pontosan mik voltak eddig a problémák?

A hosszú forgácsot képző anyagok egyik problémája a kusza forgácsképződés, amely körbetekerheti az alkatrészt, a szerszámtartót és a szerszámot, ezáltal megsérülhet. Ezenkívül madárfészek is kialakulhatnak magában az alkatrészben. Ez további erőfeszítést jelent – általában emberi erőfeszítés és elvesztegetett idő, amit nem szabad alábecsülni.

Hogyan néz ki az új folyamat?

Az új Supermini szinterezett forgácstörő geometriája nemcsak nagyon jó forgácskezelést biztosít anyagtól függően, hanem szabályozott forgácstörést és rövid forgácsot is. A hűtést is optimalizálták. Az eredmény minden alkalommal lenyűgöző: nincs madárfészek. Nincs szálkás forgács. Nincs fennakadás az összegabalyodott szerszámtartók miatt. Ez értékes időt takarít meg, és csökkenti a kézi forgácseltávolítás felesleges erőfeszítéseit.



Matthias Rommel, a HORN termelési és technológiai ügyvezető igazgatója.

Mennyire volt időigényes az első funkcionális eszköz kifejlesztése?

Néhány évvel ezelőtt befektettünk a megfelelő technológiákba, amelyek lehetővé tették számunkra, hogy elérjük ezt a mérföldkövet. Az is fontos, hogy rendelkezünk a szükséges szakértelemmel. A megfelelő infrastruktúra ellenére több mint négy évbe telt az optimális eredmény elérése.

Mik az előnyei a lézeres megoldásokhoz képest?

A gyártó szempontjából a forgácstörő geometriák lézeres kialakítása viszonylag költségigényes, ezért csak korlátozottan alkalmas nagy mennyiségű szerszám előállítására. Az ilyen típusú szerszámokat ezért főként szűk körű alkalmazásokhoz használják. Az új Superminivel sokféle alkalmazáshoz és nagy mennyiségben tudunk eszközöket biztosítani – mindezt gazdaságosan.

Mi történik ezután?

Jelenleg három különböző méretben kínálunk univerzális geometriát. További geometriák és méretek a belátható jövőben lesznek. Folyamatosan bővítjük technológiai előnyünket, és ügyfeleinknek megoldásokat kínálunk a műhelyek problémáinak egyszerű és gazdaságos megoldására.



A Supermini szerszámrendszer számos megmunkálási művelethez adaptálható.

ELŐNÉZET AMB



2024 szeptemberében újra eljön az idő! Több mint 40 éve a fém megmunkáló iparág nemzetközi Who's Who kétévente találkozik a stuttgarti AMB-n.

Az AMB az a piac, ahol a legújabb termékek, technológiák, innovációk, szolgáltatások és koncepciók minden oldalát bemutatják. Az iparági szakértők körében az AMB páros évek alatt Európa vezető szakkiállításává nőtte ki magát. Ezzel vezető pozíciót foglal el a fém megmunkálási szakkiállítások között, és világszerte az első öt közé tartozik.

2024. szeptember 10. és 14. között ismét a stuttgarti vásártér lesz a fémfeldolgozó ipar fókuszpontja: az AMB – a fém megmunkálás nemzetközi kiállítása – megnyitja kapuit. A világ vezető fémforgácsoló szerszámgyártói, valamint sok más, a gyártási folyamat láncolatában részt vevő vállalat megmutatja, mit kínál. Legyen szó a gépiparról, az autópiparról, az orvosi szektorról, a szerszám- és öntőformagyártásról, az úrkutatásról vagy általában az iparról – a fémforgácsoló üzletág felhasználói az innovációk és technológiák vonzó skáláját találják a zsúfolásig megtelt stuttgarti kiállítási központban. A kiállítások között szerepelnek majd modern szerszámgépek és gyártórendszerek, vezérlők, hajtások és CAD/CAM, átfogó automatizálási megoldások, a kapcsolódó mérési technológia és Ipar 4.0 megoldások, kollaboratív robotika, sőt mesterséges intelligencia is.

AZ AMB EGYIKE A TOP ÖT FÉMIPARI KIÁLLÍTÁSNAK VILÁGSZERTE.

AMB: Nemzetközi iparági csúcspont

Az AMB 2024 a fémfeldolgozó ipar különböző ágazataiból érkező kiállítók széles spektrumát látja vendégül. A nagy nemzetközi nagyvállalatoktól a kis- és középvállalatokig, rejtett bajnokokig és induló vállalkozásokig a látogatók átfogó képet kapnak az iparág jelenlegi helyzetéről és teljesítményéről.

A Paul Horn GmbH körülbelül 500 m²-es standon mutatja be a precíziós szerszámokat, megoldásokat és innovációkat. „Az egyik abszolút AMB csúcspontunk az új Supermini szinterezett forgácstörő geo-

metriával a fúratmegmunkáláshoz. A geometria ideális forgácscsabayozást és forgácstörést biztosít. A forgószerszámok területén az alumínium megmunkálásához szükséges széles választékot mutatjuk be” – mondja Markus Horn, a Paul Horn GmbH ügyvezető igazgatója. A HORN az 1. csarnok 1110-es standján is bemutat számos megoldást élőben, négy gépen. Markus Horn: „Látogass el hozzánk, és győzzük meg szakértelmünkről.”

ELŐNÉZET IMTS



Az IMTS – Nemzetközi Gyártási Technológiai Kiállításon – a fejlesztők, a gyártók, a szállítók és a gyártástechnológia vezetői találkoznak, hogy ötleteket és elképzeléseket cseréljenek. A látogatók olyan fejlett gyártási megoldásokat fedezhetnek fel, amelyek magukban foglalják a CNC-megmunkálás, az automatizálás, a robotika, az additív gyártás, a szoftverek, a karbantartás és az átalakuló digitális technológiák innovációit. Az IMTS-t az AMT (The Association for Manufacturing Technology) támogatja, és ez a nyugati félteke legnagyobb gyártási kiállítása és piactere. A több mint 120,000 négyzetméter kiállítótérrel a kiállítás több mint 110 országból vonzza az érdeklődőket. Az IMTS 2022 86.307 regisztrált látogatóval, 1.816 kiállító céggel, több mint 7.600 résztvevővel büszkélkedhet az oktatási foglalkozásokon és egy diákcsúcson, amely bemutatta a következő generációt a gyártásban. Az IMTS 2024 2024. szeptember 9. és 14. között kerül megrendezésre Chicagóban, az Egyesült Államokban.

A feldolgozóipar több mint 1200 kiállítója mutatja be termékeit és megoldásait a McCormick Place 120,000 négyzetméter kiállítási területén. A látogatók vásáron eltöltött idejének optimalizálása érdekében a szervező a kiállítási területeket iparágak, technológiák és megoldások szerint különböző szekciókra osztotta..

Szerszámok és rögzítési technológia az IMTS-nél
Szerszámok nélkül nincs ipari funkció. A látogatók észrevehetően és egyszerűen optimalizálhatják gépeiket és rendszereiket, ha a legújabb szerszámokba és szorítóberendezés-technológiákba fektetnek be. A termelékenységet és a költséghatékonyt előny-

AZ IMTS A NYUGATI FÉLTEKÉN A LEGNAGYOBB GYÁRTÁSTECHNOLÓGIAI KIÁLLÍTÁS ÉS PIACTÉR.

ben részesítő látogatóknak érdemes ezt a területet felkeresniük. Mike Csizmar, a HORN USA marketing és értékesítési igazgatója: „Látogass meg minket Chicagóban. Forradalmi technológiáink vannak – az új Supermini szinterezett forgácstörő geometriával, valamint az új PCD-szerszámcsaládunk, amely az alumínium megmunkálására összpontosít.”

GYAKORLAT

CSATLAKOZÁSI SZAKÉRTELEM

Nyomaték átvitele, hajtásláncok szétválasztása és visszakapcsolása: ezek elképzelhetetlenek tengelykapcsolók és fékek nélkül. Nem feltűnőek, de nélkülözhetetlenek, biztosítják a mindennapi élet mechanikus mozgását. Ezt a Maschinenfabrik Mönninghoff GmbH teszi lehetővé. A cég kuplung- és fékrendszerek fejlesztésére és gyártására specializálódott számos iparág számára. A Timon Lubek termelési vezető által vezetett csapat a Paul Horn GmbH precíziós szerszámaira támaszkodik az egyes alkatrészek gyártásához. Az esztergaszerszámok mellett a HORN skiving szerszámok a mindennapi használat során is megmutatják rátermettségüket, és nagy pontosságú fogaskerék megmunkálást biztosítanak.

Számtalan típusú kuplung létezik. A kiválasztás az alkalmazástól és a feltételektől függ. Alapvetően a tengelykapcsolók két kategóriába sorolhatók: kapcsolható és nem kapcsolható. A tengelykapcsoló elsődleges feladata a nyomaték átvitele két tengely között. Az egyéb funkciók közé tartozik az eltolódások kompenzálása, a nyomaték csillapítása szabálytalan fordulatszámra, valamint a túlterhelés elleni védelem előre meghatározott törési pontjai. Ezenkívül a tengelykapcsolók megkülönböztethetők a nyomatékátvitel típusa szerint. Lehetnek súrlódó csatlakozások, amelyeket például autók tengelykapcsolóinak csúsztatására használnak, amikor is két vagy több tárcsát rugóerővel vagy hidraulikusan összenyomnak. Alternatív megoldásként a reteszelő tengelykapcsolók fogaskerekeken, ujjakon vagy más módon továbbítják az erőt.

Kuplung/fék kombinációk sífelvonókhoz

A Maschinenfabrik Mönninghoff termékek széles skáláját kínálja, beleértve az elektromágneses fogas tengelykapcsolókat a precíz nyomatékszabályozáshoz és a tárcsás tengelykapcsolókat az igényes alkalmazásokhoz. A vállalat emellett elektromágneses tartófékeket is fejleszt a biztonságos és gyors megállás érdekében, valamint túlterhelési tengelykapcsolókat, amelyek egy meghatározott nyomaték túllépése esetén aktiválódnak, hogy megvédjék a gép alkatrészeit a sérülésektől. A Maschinenfabrik Mönninghoff olyan tengelykapcsoló/fék kombinációkat gyárt, amelyeket jól ismert gyártóktól például sílift- és gondolarendszerekben használnak. A termékek biztosítják, hogy a gondolák a felső és az alsó állomáson automatikusan be- és kikapcsoljanak,



A fogaskereket tengelykapcsoló/fék kombinációban használják.



A Maschinenfabrik Mönninghoff a DMG MORI eszterga-/maróközpontokra támaszkodik, exkluzív technológiai ciklusokkal.

és minden állomáson azonos távolságra haladjanak át egymástól. Ez biztosítja, hogy az emberek biztonságban legyenek fel- és leszálláskor, a nagy kábelsebesség ellenére. Ezekben a termékekben egyes fogazott alkatrészeket, például lemeztartókat használnak.

A Maschinenfabrik Mönninghoff a tárcsatartók gyártása során a fogaskerekes kihúzási eljárásra támaszkodik. Erre a célra a HORN szerszámrendszereit használják. „A szerszámok teljesítményén kívül a HORN technikai támogatása is lenyűgözött bennünket. Néhány évvel ezelőtt a HORN csatlakozott sorainkhoz, mint a harmadik síléc-szerszám-szállítónk. Akkoriban meglepődtünk azon műszaki kérdéseken, amelyeket a HORN tervezői feltesznek számunkra a szerszámok tervezésével kapcsolatban. Ezt korábban nem kérték tőlünk a többi beszállító” – mondja Lubek. A HORN műszaki szakértelme meggyőzte Lubeket és csapatát. „A tervezési részlegünkön külön területet hoztunk létre, amely csak a fogaskerék-vágószerszámok tervezésével foglalkozik” – teszi hozzá Michael Ehmann, a HORN értékesítési képviselője.

Használt eszközök

Naponta több mint 20 különböző típusú skiving szerszámot használnak a Maschinenfabrik Mönninghoff gépein. A gyártandó modulok 0,5 és 2,5 között mozognak. A 2-es modullal rendelkező sílift tengelykapcsoló tárcsatartójának áttételét egy cserélhető fejű szerszám végzi. A WSR típusú tömör keményfém vágófej precíziós interfészen keresztül csatlakozik a szerszám tartóhoz. A vágási folyamat során a szerszám 7 egyedi löketben készíti el a fogaskerekes formát. Ezek 6 nagyoló löketre és egy simításra vannak osztva. Az egyes fogásvételei

beállítások nem lineárisak, hanem átlagosan 0,45 mm körüliek. „A HORN skiving szerszámainak köszönhetően magas szinten állunk az általunk gyártott fogaskerekek minőségét illetően. Ennek és a tech-

„A MINŐSÉGNEK ÉS A TÁMOGATÁSNAK KÖSZÖNHETŐEN A HORN A KEDVENCÜNK.”

nikai támogatásnak köszönhetően a HORN a skiving fogazószerszámaink beszállítója” – mondja Lubek. A HORN skiving rendszer olyan eszközöket tartalmaz, amelyek a belső fogaskerekek, bordák és egyéb belső profilok, valamint külső fogak rendkívül hatékony megmunkálására szolgálnak interferencia nélkül. A fogaskerék gyártás legfontosabb előnyei ezekben az alkalmazásokban a jelentősen rövidebb ciklusidő a fogvéséshez képest, a szerszámok optimalizált eszterga-/maróközpontokon való használata, az esztergálás és a fogaskerék-vágás egyetlen befogással, valamint az alávágások kiküszöbölése a fogaskerék fogainak alapja. Ezen túlmenően a fogaskerék-alakításhoz és véséshez képest általában termelékenyebb és költséghatékonyabb gyártási folyamat, valamint a fogmaráshoz képest négy-öttször rövidebb ciklusidő lenyűgöző. Ez vonatkozik a fogaskerekek kemény megmunkálásának lehetőségére is. A skiving lapkákat közepes és nagy tételek megmunkálására tervezték. Minden szerszám egyedileg igazodik az alkalmazáshoz és a megmunkálandó anyaghoz, a különböző szerszáminterfészek a fogak számától és a modultól függenek.

Még nagyobb modulokhoz is

A HORN különösen a belső fogaskerekek esetében hangsúlyozza a rövid ciklusidő előnyeit a nagyobb modulok esetében. Ezeknél a nagyobb méreteknél a fogaskerekek áttétele nagy és merev maró/esztergáló központokat igényel, amelyek lehetővé teszik a megfelelő szinkronizálást a munkadarab és a szerszámorsók között. Minél nagyobb a modul, annál kritikusabb a gép merevsége. Ez a probléma mérsékelhető a szerszámmal kapcsolatban, ha a lapkákat a bal és a jobb oldali vágóélekké osztjuk. Miután a HORN kisméretű tömör keményfém skiving szerszámokkal szerzett tapasztalatot, ezt a szakértelmét a nagyobb modulokra is felhasználta. A technikusok minden egyes alkalmazás megvalósíthatóságát ellenőrzik a megvalósítás előtt, és megvitatják a felhasználóval az eszköz tervezését és a folyamatra vonatkozó javaslatokat.

A rendszer hengeres vagy kúpos szerszámokat tartalmaz 0,5 és 2 közötti modulokhoz. A tömör keményfém monoblokk típus akár 20 mm átmérővel és vékony kivitelben is elérhető. Kis modulokhoz és kis alkatrészekhez használják, lehetőleg amikor karcsú tengelyre van szükség az ütközésveszély miatt. Az alkalmazáshoz szabott minőségek és bevonatok kiváló felületi minőséget biztosítanak a munkadarabon. A cserélhető fejrendszerrel rendelkező skiving szerszámok 20 mm-nél nagyobb szerszámátmérőnél használhatók. A precíz interfészek lehetővé teszik a lapka egyszerű cseréjét a gép belsejében a szerszámtartó eltávolítása nélkül. A keményfém szerszámtartó nagy merevséget, kopásállóságot és pontosságot biztosít. A nagyobb modulokhoz a HORN váltólapkás szerszám használatát javasolja. Különösen a WSR szerszámtípusnál a HORN lehető-



A HORN technikusai minden skiving alkalmazás megvalósíthatóságát megvizsgálják, és megvitatják a felhasználóval a szerszám kialakítását és a folyamatra vonatkozó javaslatokat.

A HORN skiving rendszer olyan eszközöket tartalmaz, amelyek a belső fogak, bordák és egyéb belső profilok, valamint külső fogak nagy termelékenységű, interferencia nélküli gyártására szolgálnak.





Kiváló együttműködés: Timon Lubek a HORN technikusával, Michael Ehmann-nal és a Mönninghoff alkalmazottjával, Yavuz Kol-lal beszélget.

séget kínál arra, hogy a belső hűtőfolyadék-ellátást a betét elé vagy mögé helyezze. Ez lehetővé teszi zsákfuratok, átmenő furatok vagy lépcsős furatok megmunkálását megfelelő hűtőfolyadék-szállítással, az alkalmazástól függően.

A Maschinenfabrik Mönninghoff a DMG MORI egy gépét használja a skivingoláshoz fogaskoszorúkhöz. „A CTX beta 1250 TC-vel egy rugalmas gépünk van felhasználóbarát technológiai ciklusokkal, például a gearSKIVING 2.0-val, amelyen az áthidalási folyamatok megbízhatóan futnak” – magyarázza Lubek. Mielőtt a skiving eljárást bevezették volna, a Maschinenfabrik Mönninghoff a fogaskerekek vésésére és marására támaszkodott. A skiving szerszámokra való váltás számos előnnyel járt: Időmegtakarítás és nagy pontosság, valamint a fogaskerekek minőségi osztályai és az alkatrészek teljes egy gépen történő előállításának lehetősége. A teljes megmunkálás növeli a pontosságot, mivel minden új befogásnál nehezebb a tűrést elérni. Ez különösen fontos szerepet játszik a tengelykapcsoló/fék kombinációk alkatrészeinek gyártásában.

Sikeres együttműködés

A Maschinenfabrik Mönninghoff több mint 25 éve dolgozik a HORN szerszámrendszereivel. „Kezdetben csak a kis kürtöket használtuk - ahogy nevezni szoktuk – esztergálásra” – viccelődik Lubek, amikor a HORN Superminiről beszél. Így folytatja: „Most a HORN széles szerszámportfóliójára támaszkodunk. A szerszámtechnológiában szerzett szakértelmük és a gyors szállítás meggyőzött minket.”

A PONTOS INTERFÉSZEK MEGKÖNNYÍTIK A LAPKA CSERÉJÉT A GÉPBN A MARÓSZÁR ELTÁVOLÍTÁSA NÉLKÜL.



Mönninghoff gépgyár

A repüléstől a tengeri közlekedésig, a kényes high-tech robotikától és csomagológépektől a szivattyúig és extruderekig: Megbízható hajtástechnológiára van szükség, ha erőátvitelre van szükség. A műszaki követelmények, amelyeknek a termékeknek meg kell felelniük, ugyanolyan változatosak, mint az alkalmazási területek és a felhasználási esetek. A Maschinenfabrik Mönninghoff egy megbízható és innovatív tengelykapcsoló-gyártó és technológiai partner. A kapcsolható tengelykapcsolókat, tengelycsatlakozásokat, és egyéb hajtásrendszereket világszerte számos változatokban alkalmazzák a gépekben és rendszerekben minden iparágban.

ALUMÍNIUM ÉS ALUMÍNIUM ÖTVÖZETEK

Az alumínium (Al) ásványi formában található a földkéregben. Kitermelésének legfontosabb alapanyaga a bauxit. Ebből a kőzetből összetett és energiaigényes gyártási folyamat során nyerik ki a tiszta alumínium-oxidot. Az oxidot ezután olvadékban feloldják és elektrolizálják

AZ ALUMÍNIUM TULAJDONSÁGAI

- Sűrűsége az acél körülbelül 1/3-a (könnyű építés, energia- és költségmegtakarítás)
- Vegyszerálló (élelmiszer- és italipar, offshore szektor)
- Jó alakíthatóság, hegeszthetőség és önthetőség (motor, autó és repülőgépipar)
- Dekoratív és kopásálló felületek (ipari, háztartási, irodai)
- Magas elektromos vezetőképesség (kábelek, felsővezetékek)
- Nem mágnesezhető

Sikertörténet

Az alumínium iránti kereslet évről évre növekszik. Sok alkalmazáshoz és fejlesztéshez könnyű, de stabil anyagra van szükség – ez a követelmény, amelyet az alumínium optimálisan teljesít. Az anyag is rendkívül sokoldalú. Ennek megfelelően az alumínium a csomagolástól az építőanyagig és a szállításon át a gépészetig és üzemmérnökségig számos területen megtalálható. A gyakorlatilag veszteségmentes újrahasznosítás növeli az alumínium hosszú távú előnyeit a termék életciklusában. Az alumínium előállítása, feldolgozása és felhasználása nemzetközi folyamat, kezdve az alapanyag kinyerésétől az italcsomagolásig vagy autókrosszériás feldolgozásig. Az alumíniumgyártás a világ számos részéből származó szakértelmet egyesíti, hogy egy kiemelkedően fenntartható, többfunkciós anyagot hozzon létre.

(Forrás: aluminiumdeutschland.de)

Az alumínium megmunkálása

Az alumínium szakítószilárdságát, nyúlását, keménységét és folyáshatárát olyan ötvözőelemek befolyásolhatják, mint a szilícium, magnézium, réz, cink és mangán. Az anyag a megmunkálás során a hőfejlődés hatására meglágyulhat, rátapadhat a vágószerszámra, sőt a forgácsáramlás zavara miatt tönkre is teheti. Ezért fontos, hogy az anyag és a vágási paraméterek megfelelően illeszkedjenek egymáshoz. Ez függ az alumíniumötvözettől, a vágószerszámtól, a vágási eltolástól és sebességtől, valamint a hűtőfolyadék típusától és mennyiségétől.



Alumínium – sokoldalú anyag, amelyet a gazdaság minden ágazatában használnak.

HORN szerszámok alumínium megmunkálásához

A HORN széles szabványos és speciális szerszámválasztékának legfontosabb jellemzői a speciális forgácstörő geometriák éles lapkákkal, polírozott vágófelületekkel és nagyon jó súrlódásgátló tulajdonságokkal rendelkező bevonatokkal, amelyek ellensúlyozzák az alumínium erős tapadási hajlamát. A megmunkáláshoz használt keményfém lapkák precíziósan köszörültek, így biztosítva a rendkívül éles lapkákat. A magas szilíciumtartalmú alumíniumötvözetek megmunkálásához a lapkák bevonatosak. A portfólió tartalmaz bevonatos és bevonat nélküli váltólapkás és tömör keményfém marószerszámokat. Nagy forgácstérrel rendelkező egyélű marók is rendelkezésre állnak a nagy forgácsolási adatokon alapuló gyors fémeltávolítási sebességhez. Rendelkezésre állnak az olyan ultrakemény vágóanyagok, mint a PCD és a CVD-D precíziós lézeres vágóélekkel a hosszú élettartamhoz vagy a bonyolultabb munkákhoz. Az MCD-betétes szerszámokat például fényvisszaverő felületek vagy alumínium fúvóformák fényes megmunkálására használják.

A gyártás során az alumíniumötvözetek a legkönnyebben megmunkálható anyagok közé tartoznak. Ennek a puha fémnek a vágása azonban gyorsan kihívást jelenthet. A tapadás, az élrátét képződések és a forgácsbeszorulás a szerszám töréséhez vezet. A megfelelő szerszámokkal, bevonatokkal, forgácsolási adatokkal és a megfelelő mennyiségű és típusú hűtőfolyadékkal az alumíniumötvözetek megbízható eredménnyel megmunkálhatók.

Fúrás, dörzsárazás, beszúrás és marás: A HORN optimalizált szerszámok széles választékát kínálja a könnyűfémek gazdaságos megmunkálásához. A polikristályos gyémánt (PCD) sima felülete, csekély tapadási hajlama és magas kopásállósága miatt alumíniumötvözetek megmunkálására is kiválóan alkalmas. Ezenkívül az éles vágóélek kiváló felületminőséget eredményeznek. Az elérhető magas forgácsolási paramétereknek köszönhetően a PCD-betétes szerszámok rövidebb ciklusidőt és hosszabb élettartamot tesznek lehetővé a tömör keményfémhez képest. A PCD szerszámokat gyakran használják sorozatgyártásban, például alumínium

A HORN SZERSZÁMOK SZÉLES VÁLASZTÉKÁT KÍNÁLJA KÖNNYŰFÉMEK GAZDASÁGOS MEGMUNKÁLÁSÁHOZ.

keréktárcsák fúrásakor. Hasonló a helyzet a fúrásnál és a marásnál is. Az AMB-n a HORN egy teljesen új, kifejezetten alumínium megmunkálására tervezett PCD szerszámcsomagot mutat be.

TERMÉKEK

PCD MARÓPROGRAM ALUMÍNIUMHOZ

Az ultrakemény forgácsoló anyagokból készült precíziós szerszámok fejlesztésében és gyártásában szerzett több mint 30 éves tapasztalatának köszönhetően a HORN a PCD marók átfogó választékát kínálja az alumínium produktív megmunkálásához. Ez idő alatt a HORN számos iparágban bizonyított – és így fontos partnerré vált a PCD-eszközök területén. A piaci tapasztalatok és az ügyfelek igényei alapján a HORN módszeresen kidolgozta a marószerszámok teljes standard programját. A DM20-tól DM90-ig terjedő standard sorozat lehetővé teszi az alumínium, színesfémek és műszaki műanyagok megbízható megmunkálását. Az erőforrás-takarékosságra, a személyre szabott vágóélhosszra és a szerszámkialakításra összpontosítva a szerszámok raktárról állnak rendelkezésre.

Ezzel a programmal a HORN standard és speciális szerszámok széles skáláját kínálja, az egyszerű PCD szármaróktól a komplex és moduláris kombinált szerszámokig. A hajtóerő a gazdaságos, jól átgondolt megoldásokon van, amelyek magas termelékenységgel, HORN technológiával, rugalmassággal és megbízhatósággal párosulnak. A HORN nagy teljesítményű PCD betétei különböző méretű gyémántszemcsék kifinomult keverékéből állnak. Ahogy nő a gyémánt térfogatszázaléka, úgy nő a tényleges keménység, szívósság és vágóél minőség. A szigorú minőségi előírások és ezek ellenőrzése magától értetődő, és erős teljesítményt biztosítanak.



TERMÉKEK



DM20

A DM20 sorozat PCD szármarói univerzálisak, és sokféle alkalmazásra alkalmasak. A kétélű, PCD-be-tétes, központi vágóélel ellátott marószerszámok a megmunkálási alkalmazások szinte teljes körét lefedik, és univerzálisan alkalmasak színesfémekhez és nemvas anyagokhoz, például műszaki műanyagokhoz. A sorozatot egy speciálisan száraz vagy nedves megmunkáláshoz adaptált szár-kialakítás teszi teljessé. A különböző PCD alapok, valamint a korszerű és testreszabott technológiák az élvonalbeli előkészítéshez termelékeny megmunkálási folyamatokat, valamint megbízhatóan nagy teljesítményt és hosszú szerszámelettartamot biztosítanak. A félsz-tandard szerszámmal a HORN gyors és rugalmas testreszabási lehetőséget is kínál, hogy megfeleljen az ügyfelek egyedi igényeinek.

DM25

A 8 mm és 18 mm közötti vágóélhosszúságú DM25 termékcsalád különösen alkalmas külső és belső felületek kontúr- és simítómarási műveleteire, amikor nagy forgácsolási előtolásra van szükség. A többéles kialakítás jelentősen csökkenti a megmunkálási ciklusidőket. Míg a színesfémekhez a belső hűtéssel rendelkező R sorozatot részesítik előnyben, addig a további pozitív dőlésszöggel rendelkező C sorozat nagy koptatóságú anyagok megmunkálására alkalmas a grafit- és üvegszál erősítésű műanyagokig.





DM27

A modern üvegszál erősített kompozitok könnyebbek, erősebbek és stabilabbak – ezért egyre fontosabbak az ipari alkalmazásokban. Ezeknek a nagyon koptató anyagoknak a megmunkálásaakor a hangsúly az alkatrészek éleinek minőségén van. A kopás, élrátét képződés vagy kitöredezés szigorú követelményprofilot hoz létre a szerszám geometriájára és minőségére vonatkozóan, hogy ellenőrizni lehessen ezeket az alkatrész-specifikus és kopással kapcsolatos feltételeket. A vékonyfalú alkatrészekon vagy a vágópanelek vágásakor fellépő vibráció veszélye, figyelembe véve a különböző marási lehetőségeket, további szempont a stabil marás érdekében. Pozitív-negatív lapkaelrendezéssel és belső hűtéssel a DM27 sorozat szerszámai összehangolt átfogó csomagot kínálnak az univerzális marási alkalmazásokhoz.

A HORN FONTOS PARTNERRÉ VÁLT A PCD-ESZKÖZÖK TERÜLETÉN.

DM30

A DM30 sorozat marószerszámaikat kifejezetten magas alkatrészek vágására tervezték. A spirális kialakítású PCD-betétes marószerszámok lenyűgöznek sima, egyenletes vágási tevékenységükkel. A szegmentált kialakítás csökkenti a forgácsolási erőket és a megmunkálási zajt. A PCD lapkák pontos pozicionálása és elrendezése kiváló felületi minőséget és marási eredményeket biztosít sorja nélkül. A szerszámok perifériás marási, vágási vagy körkörös marási műveletekre alkalmasak, és használhatók kis és közepes fogásmélységeknél, valamint simítási műveleteknél a vágóél hosszának maximális kihasználásával. A vágóélek kiváló minőségűek és sorjamentesek.

TERMÉKEK



DM33

A nagy szilárdságú és kovácsolt alumíniumból készült alkatrészek nagy kihívást jelentenek a megmunkáláshoz, és szigorú követelményeket támasztanak a szerszámmal szemben. A klasszikus alumínium présöntéssel ellentétben az extrudált és kovácsolt alumínium hosszú forgácsképződést okoz a szilícium hiánya és az összenyomott anyagszerkezet miatt. Ezen kívül élrátétek és átlagon felüli feszültségek keletkeznek a szerszámon. A DM33 sorozattal a HORN személyre szabott marási koncepciót kínál. Legyen szó homlokmarásról vagy anyagba süllyedő marásról: a szerszámokat úgy tervezték, hogy furatokat vagy hornyokat készítsenek szilárd anyagba spirálisan, előmegmunkálás nélkül és nagy eltolási értékekkel. Furatok, kivágások, hornyok vagy profilok megbízhatóan és gazdaságosan készíthetők 12 mm és 16 mm közötti és 20 mm átmérőjű szerszámokkal. A szerszámok központi hűtőfolyadék csatornával vannak kialakítva, és megbízható forgácsáramlást biztosítanak még mélymegmunkálási műveletek során is. Nagyobb furatok esetén a DG-V sorozatban nagyobb átmé-
rők állnak rendelkezésre, különböző hosszúságú szerszám-
tartókkal együtt.

DM50

A DM50 sorozattal a HORN olyan szerszámkon-
cepciót kínál, amely jól átgondolt megoldást jelent a kopás, a rugalmasság és a költséghatékonyság szempontjából, különösen az univerzális és az op-
timális ciklusidőt igénylő alkalmazásokhoz. A fej és a betétek fő kopási zónája cserélhető – beleértve az

A HORN PCD BETÉTJE KÜLÖNBÖZŐ MÉRETŰ GYÉMÁNTSZEMCSÉK KIFINOMULT KEVERÉ- KÉBŐL ÁLL.

egyedileg cserélhető köztes hüvelyt, amely különböző vágási magasságokat tesz lehetővé. A rendszer ezért olyan esz-
közmegoldást kínál, amely rugalmasan testreszabható bármely alkalmazáshoz, ugyanakkor az üze-
meltetési költségekre és a szervizköltségekre fókuszál. Nagyfokú sokoldalúságának köszönhetően a szerszámrendszer gyorsan átalakítható különböző sarokrádiuszokkal és sarokletörésekkel a kívánt vágási magassággal. A lapkák 2:1 arányú kombi-
nációja a homlokoldalon és a paláston a különböző alkalmazási követelményekhez és marási technikák-
hoz igazodik. Az eltolás nélküli precíz pozicionálás váltáskor pontos marási eredményt garantál. A tengelyszöget hangsúlyozó kialakítás sima vágást és kiváló felületi minőséget tesz lehetővé.

TERMÉKEK



DM70

A HORN kifejezetten homlokmaráshoz fejlesztette ki a DM70 sorozatot. A rendszer nagy hatásfokú marást és jó felületminőséget tesz lehetővé kisebb átmérettartományokban. A precíz homlok- és kúpos érintkezőfelület garantálja az axiális kifutást a μ tartományban. A PCD-betétes maró egyszerű és gyors cseréje a keményfém szárral alkalmas kis szériás gyártási folyamatokhoz és automatizált gyártórendszerekhez. A keményfém szár emellett nagy stabilitást és hosszú élettartamot garantál, még akkor is, ha a betéteket többször újraforrasztják. A sorozatot stabil marásra, valamint szerkezeti elemek homlokmarására tervezték, mivel rendelkezésre állnak nagy és kis forgácsolási átmérőjű változatok, valamint egy rövid és hosszú HSK63-A tartó. A rendszer megbízható hűtési tulajdonságokat kínál a kifinomult, csavaros hűtőfolyadék-elosztó rendszerrel a homlokoldalon.

A SZIGORÚ MINŐSÉGI ELŐÍRÁSOK MAGÁTÓL ÉRTETŐDŐ, ÉS NAGY TELJESÍTMÉNYT BIZTOSÍTANAK.

DM90

Az öntött alumínium alkatrészek homlokmarásától vagy vállmarásától a motor- vagy házelemek megmunkálásáig, sőt különféle színesfémek felületeinek homlokmarásáig a sorjamentes megmunkálás elengedhetetlen. Ennek megfelelően a PCD betétek jelentik a mércét. A DM90 sorozatot kifejezetten úgy tervezték, hogy megfeleljen ezeknek a követelményeknek és nagy teljesítményt nyújtson. 50 mm és 125 mm átmérőjű hosszú és rövid kivitelben kapható. A HORN a megfelelő eszközt kínálja ezekhez az alkalmazásokhoz, a lapkák időigényes előbeállításánélkül. A sorozat rendkívül sima futásáról és a μ tartományban mért axiális kifutási pontosságáról nevezetes. Akár $a_p = 4$ mm-ig, akár simító fogásoknál, a rendszer R_z 4 μ m-nél jobb felületi minőséget ér el.

TERMÉKEK

NAGY TELJESÍTMÉNYŰ FÚRÁS



A D1122 tömör keményfém fúrórendszerrel a HORN a szerszámok új generációját mutatja be acél és öntött anyagok termelékeny és gazdaságos fúrásához. Az egyenes vágóél rendkívül stabil, és csökkenti a élrátétek kialakulását. Ezenkívül a sarokletörések hozzájárulnak a vágóél kopásvédelméhez és ezáltal a szerszám hosszabb élettartamához. A speciálisan saját fejlesztésű HiPIMS bevonat magas szintű kopásvédelmet biztosít a szerszám számára. A nyitott, precíziós köszörülésű hornyok megbízható forgácseltávolítást biztosítanak.

Az új szerszámrendszerrel a HORN bizonyítja szakértelmét az igényes megmunkálási műveletekhez szükséges fúrók fejlesztésében. A tömör keményfém szerszámok vonzó ár/teljesítmény arányt kínálnak.

A személyre szabott vágóél-geometria a folyamatok magas szintű megbízhatóságát mutatja. A HORN 135 fokos és 140 fokos csúcsszögű fúrókat kínál.

Két süllyesztési perem biztosítja a stabilitást és a csökkentett súrlódást. A 135 fokos típus 8-szoros átmérőjű változatban kapható, négy süllyesztési peremmel. Ez optimális fúrési minőséget és nagy pozicionálási pontosságot biztosít. A 140 fokos fúró rövid és hosszú változatban

KÉT PEREM BIZTOSÍTJA A JÓ STABILITÁST ÉS CSÖKKENTETT SÚRLÓDÁST.

(3 x D és 5 x D) kapható a DIN 6537 szerint. Az optimalizált hegy jó forgácsképződést és hűtőfolyadék-eloszlást tesz lehetővé mindkét szögben. Minden típus belső hűtőfolyadék-ellátással van felszerelve. Az egyértelműen hozzárendelt anyagcsoportok segítségével a felhasználó könnyen kiválaszthatja a szerszámokat.

TERMÉKEK

DG CSERÉLHETŐ FEJŰ MARÓRENDSZER



Jóval több mint 1000 egyedi megoldással és számos standard változattal a HORN gazdaságos és erőforrás-takarékos szerszámmegoldást mutat be a DG moduláris cserélhető fejű marórendszerével. Az új szerszám-generációval a HORN optimalizálta a vágófej és a szár közötti interfészt a nagyobb sokoldalúság, stabilitás és nagyobb váltási pontosság érdekében. Ezt a cserélhető fej új, tömör keményfém monoblokk kialakítása teszi lehetővé. Ez azt jelenti, hogy a felület és a kívánt forgácsolóél-forma precíziós köszörüléssel készül egy keményfém nyersdarabból. A rendszer nagy pontosságot ér el egy vezetőcsap, egy precíziós trapézmenet és egy kúpos/lapos érintkező révén. A cserélési pontosság μ tartományban van. Ez csökkenti a beállítási időt és csökkenti a gyártási költségeket. A moduláris felépítés lehetővé teszi a gyors átállást egy másik forgácsolólapkára és az egyedi speciális megoldások alkalmazását.

A SZÁRAK TÖMÖR KEMÉNYFÉM ÉS ACÉL KIVITELBEN KAPHATÓK.

A HORN a marórendszert standardként 10 mm, 12 mm, 16 mm, 20 mm és 25 mm átmérővel szállítja. Ezen kívül számos vágóél-forma áll rendelkezésre raktárról a leggyakoribb megmunkálási feladatokhoz. A felhasználó választhat 0,5 x átmérőjű vagy 1 x átmérőjű vágóélhosszúságú cserélhető fejet. A szárok tömör keményfém és acél kivitelben kaphatók. Minden típus rendelkezik belső hűtőfolyadék-ellátással. A P és K anyagcsoportok gazdaságos és termelékeny megmunkálásához a HORN az új RC4P bevonatot kínálja.

ADALÉK

ÉRZELMEK ÉS MESTERSÉGBELI TUDÁS

Rock 'n' roll, blues és heavy metal. Nincs más hangszer, amely annyi érzelmet kelt a közönségben, mint egy elektromos gitár. A hangszer központi szerepet játszik a legtöbb zenei műfajban, és az 1930-as évek óta zenészgenerációkat jellemez. A sorozatgyártású gitárok mellett kis kézműves vállalkozások is működnek, amelyek a legapróbb részletekig tökéletesítik az elektromos gitárok felépítését. Marc Lochner irányítja az egyiket. Cégével, az EBG-Instruments-szel új utakat tör meg, ugyanakkor ragaszkodik a régi hagyományokhoz. Egy jelenlegi projekthez egy Telecaster, titánból készült 3D nyomtatott alkatrészeket és CVD gyémántvágókat használnak. Locher támogatást kapott a Paul Horn GmbH-től ehhez a projekthez.







Marc Locher ötvözi a modern technológiát a kézművességgel.

A kritikusok azt állítják, hogy bárki építhet elektromos gitárt egy fűrésszel, egy csavarhúzóval és egy forrasztópákával. Elméletben ez igaz, de senki sem akarja hallani. Az akusztikus gitárral ellentétben a legtöbb klasszikus elektromos gitárban nincs üreges rezonátor a húrok hangjának felerősítésére. Vannak olyan elektromos gitárok, amelyeknek üreges testük van, de a hangzást általában a kialakítás, a faanyagválasztás, a hardver, a hangszedők és a kivitelezés minősége befolyásolja. A hangszedők mágneses tekercsek, amelyek az egyes húrok rezgését elektromos jellé alakítják. A gitár megszólaltatásakor ezek a jelek egy effektprocesszoron haladnak át, majd egy erősítőben felerősödnek, és hangként hangszórón keresztül kerülnek kiadásra. A játéktechnika, az effektprocesszor és az erősítő a kívánt és megszokott elektromos gitárhangzást hozza létre.

Kézművesség

Locher hangszereivel lenyűgözően mutatja be, hogyan lehet a gitárkészítés hagyományos kézműves technikáját új ötletekkel és technológiákkal ötvözni. Például a CNC-vel mart alumíniumtesteket finom fafajtákkal és szénszálal nyakkakkal kombinálja. Évente körülbelül hat elektromos szóló- vagy basszusgitárt épít. Minden hangszert a vásárló kívánságai és igé-

MINDEN ESZKÖZ AZ ÜGYFÉL KÍVÁNSÁGAI ÉS IGÉNYEI SZERINT KÉSZÜL.

nyei szerint alakít ki. Locher a mindennapi életben szakiskolai tanárként dolgozik a CNC-technológia területén. Szabadidejében a pincéjében található, ahol a hangszereken dolgozik. Otthoni pincéjében kialakított egy gitárkészítő helyiséget, ahol minden megtalálható, amire egy technikus szíve vágyik. A két helyiségben elhelyezett műhelyben van egy CNC marógép, számos famegmunkáló gép, egy festőfülke és egy munkaállomás a végső összeszereléshez. A pincéjében egy kis kincsesbánya is található egy tonfa raktár formájában. Gyönyörű és ritka tonfákat, például minősített ébenfát, göndör juhart és mahagónit tárolnak itt.



M3-as belső menet marása nyomtatott titán alkatrészben.

„Mindig is kerestem régi falépcsőket az 50-es és 60-as évekből. Akkoriban a lépcsők gyakran tömör mahagóniból készültek” – magyarázza Locher. A régi lépcsőket használja fel a gitártestek és -nyakak elkészítéséhez. „A fa nagyon alkalmas a gitárépítésre, mivel kora és a házak szárazsága miatt viszonylag feszült-ségmentes is” – magyarázza Locher. Ezt az értékes faanyagot használja fel jelenlegi projektjéhez, egy Telecasterhez is. Ennek formája az egyik legnépszerűbb elektromos gitárkialakítás. A világhírű gitárépítő, Leo Fender fejlesztette ki. Locher Telecasterje azonban nem egyszerű másolata Fender gitárjának. Különleges anyagokkal és alkatrészekkel, valamint letisztult megjelenéssel, és a gitár elején található sok rejtett csavaros csatlakozással egy egyedi darab, amely sok időt, munkát és kézügyességet, valamint különleges gyártási technikákat igényel.

3D fémpnyomatás

„A kivételes műszerek építéséhez különleges anyagok használatára is szükség van” – mondja Locher. Ezért döntött úgy, hogy titánból készült alkatrészeket használ, beleértve a gitártestre szerelt, a húrokat tartó hidat is. A híd nagyon fontos alkatrésze a gitárnak, mivel nagyban befolyásolja az attackot (a hangfejlődés sebességét) és a sustain (a hang időtartamát). Locher a saját maga által tervezett 3D modellel kereste meg a HORN 3D nyomtatással foglalkozó szakembereit, hogy ezeket az alkatrészeket titánból nyomtassák ki. Az alkatrészek geometriája és a vékony falak miatt az alkatrészek marása szóba sem jöhetett, mivel túl időigényes és költséges lett volna.



A gitártest megmunkálásához Locher egy háromtengelyes CNC-marógépet használ nagysebességű orsóval és egy négyélű, gyémántbetétes Horn maróval.

Lochernek szerencsége volt: a HORN már 2018 tavaszán elkezdte additív gyártási projektjét. Mára ez egy különálló gyártási területté vált. A HORN az additív gyártást a saját szerszámgyártásában használja, különösen a prototípusok, a speciális termékek és a szerszámtartók gyártása, valamint a hűtőközeg-felszerelések optimalizálása során. A HORN az additív gyártás által kínált kibővített lehetőségeket az ügyfelek és partnerek, például a Locher számára is elérhetővé teszi. Az additív gyártásnak akkor van értelme, ha technológiai előnyt eredményez. Sok esetben azonban nem jelent gazdasági előnyt az additív gyártás egy olyan alkatrész esetében, amelyet korábban hagyományos módon gyártottak. Ez vonatkozik például az esztergált alkatrészekre, amelyek gyorsan előállíthatók csúszófejű esztergagépeken. Az additív gyártás a befejezéshez szükséges utómunka szempontjából is túl költséges lenne.

SLM folyamat

Az olyan projektekhez, mint a Locher elektromos gitárjai, a HORN szelektív lézerolvasztást, más néven porágyas eljárást alkalmaz. A fémport egy rétegben viszik fel egy építőplatformra, és a megolvasztandó területeken lézerral exponálják. A platformot fokozatosan leeresztik, és a folyamatot addig ismétlik, amíg el nem érik a kívánt alkatrészmagasságot. A HORN alumíniumot (AlSi10Mg), rozsdamentes acélt (1.4404), szerszámacélt (1.2709) és titánt használ a 3D nyomtatáshoz. Jelenleg más anyagok kipróbálása is folyamatban van. Az építési térfogat 300 mm átmérőjű és 400 mm magas. Mivel a HORN az összes additív gyártási folyamatot házon belül végzi, a gyártási területen dolgozó szakemberek közvetlenül tudnak reagálni az ügyfelek igényeire. Az alkatrészek a tervezett felhasználásnak

megfelelően különböző kivitelben készülnek. A HORN támogatja az ügyfelet a por megolvasztásához szükséges megfelelő paraméterek megtervezésében és

AZ ADDITÍV GYÁRTÁSNAK AKKOR VAN ÉRTELME, HA ELŐNYT EREDMÉNYEZ.

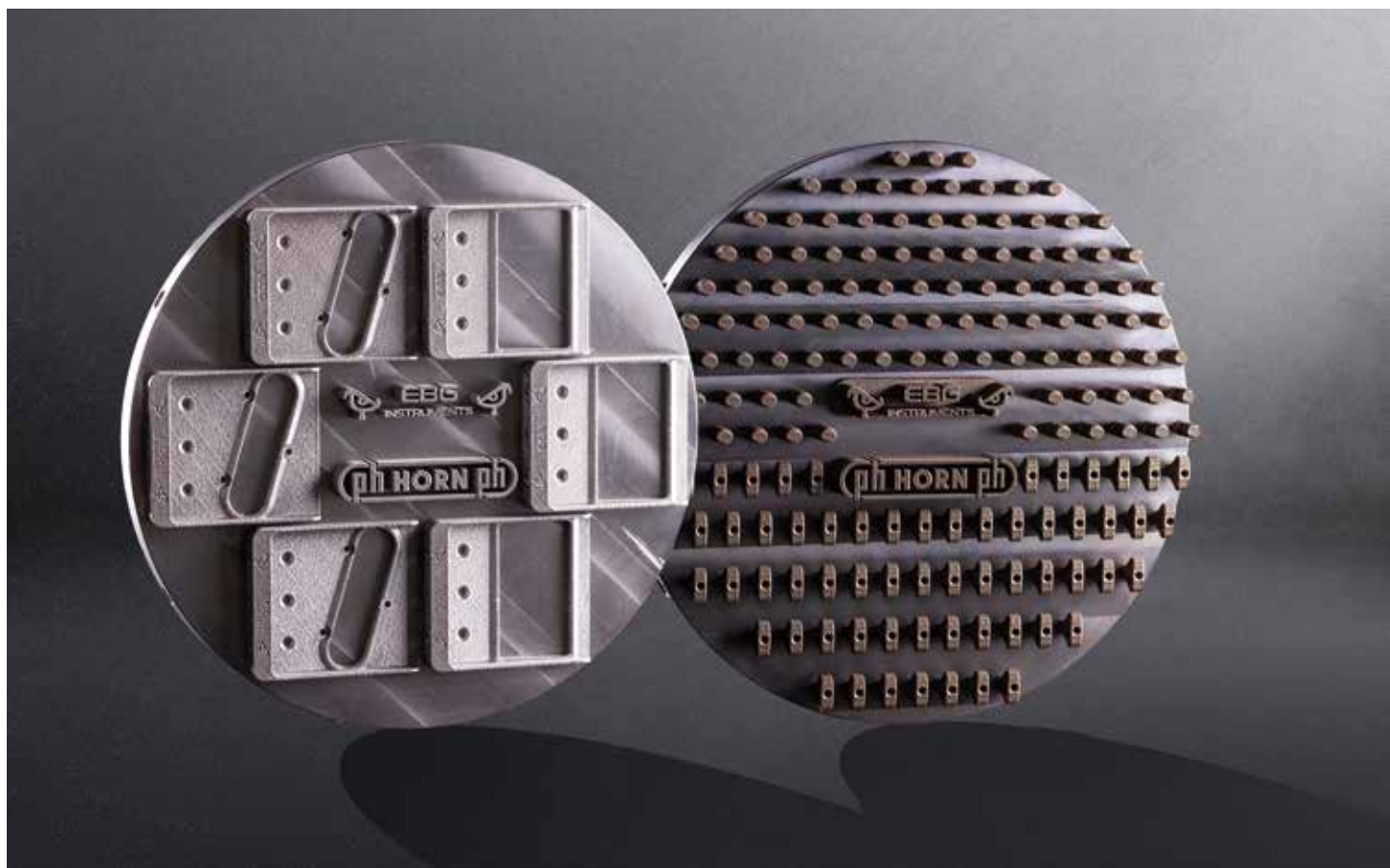
kiválasztásában is. A gyártás az ügyfél igényei szerint történik; vagy nyers alkatrészeket szállítanak, vagy készre megmunkált alkatrészeket. A HORN házon belüli gyártásának további előnye a telepített gépek és mérőberendezések széles választéka. Ez időt takarít meg, és közvetlen hatással van minden gyártási folyamatra.

A nyomtatott gitáralkatrészeket dróterózióval választják el az építőplatformtól. A vékonyfalú alkatrészek nagy igénybevétele miatt azonban hőkezelésre van szükség a leválasztás előtt, mivel a leválasztás után elvetemednének. A hőkezelés 650 Celsius-fokos hőmérsékleten történik, és körülbelül két órát vesz igénybe. A Locher az alkatrészek optikai felületének kialakításához üveggyöngyfúvást választott. A hídon kívül a HORN más alkatrészeket is nyomtatott Locher Telecasteréhez.

CVD gyámánt maró

Locher a gitártestet tömör anyagból marja. A nyers rész egy mahagóni lépcsőfokból származik. Locher hosszában levágja, és a két részt tükörképesen ösz-

A 3D nyomtatás után az alkatrészek még mindig szilárdan rögzítve vannak az építési platformhoz. Az alkatrészek szétválasztásához egy dróteróziós gépet használnak.





A HORN a szelektív lézeres olvasztási eljárást, más néven porágyas eljárást alkalmazza.

szereztesztja. „Amellett, hogy nagyobb stabilitást biztosít, egyes fajták tükröképes ragasztása esztétikai tényező is a gitárkészítésben” – mondja Locher. Speciális hangszerragasztót használnak, amely majdnem olyan keményre szilárdul, mint az üveg. Ez nagyon fontos, mivel a puha ragasztókötések elnyelnék a rezgéseket, és befolyásolnák a hangszer hangzását. A test megmunkálásakor Locher egy háromtengelyes CNC marógépet használ nagysebességű orsóval és a HORN négyélű gyémántbetétes marójával.

A szerszám vágóél hossza körülbelül 45 mm. Ez elegendő a legtöbb marási művelet elvégzéséhez a testen. A Locher a vágóélek élességének köszönhetően időt takarít meg a későbbi csiszolás során. „A marási felületek rendkívül lenyűgöztek. A marógépen lévő peremek olyanok, mintha finomra csiszolták volna őket, és az éleken nincs sorja. Ez időt takarít meg a felfelületek későbbi csiszolásakor” – magyarázza Locher. A szerszám a tömör anyagba süllyedve gond nélkül marja a zsebet is. Locher például számos hatszögletű zsebet, valamint az elektromos rekeszt marja a testbe, hogy csökkentse a súlyt. Locher később 5 mm vastag mahagóni fedlapot ragaszt a zsebek és a maratott kábelcsatornák fölé.

Lakkozott, mint az üveg

A gitárkészítés ezen a magas szinten számos készséget ötvöz. A CNC-technológiában való mechanikai jártasság mellett az asztalos, a kézműves és a lakkozó képességeire is szükség van. Miután az egyes gitáralkatrészek legyártásra kerültek és a finom csiszolási munkálatok befejeződtek, az alkatrészeket lakkozzák. Locher a gitár testének gyöngyházfehér metál színét választotta. A göndör juharból és ébenfából készült nyak csak egy sötétbarna festést és egy réteg átlátszó lakkot kapott, hogy a gyönyörű famintázat látható maradjon. „Az alapozó, a színes lakk és a világos lakk segítségével kilenc ostyavékony réteget viszünk fel” – mondja Locher. Minden egyes réteget száradás után lecsiszolunk, hogy előkészítsük a következő réteget. A festés mindig narancshéjhatást eredményez. Ezt a felület enyhén hullámos megjelenése jellemzi. Az utolsó átlátszó lakkrétegek ezért különleges kezelést kapnak. Száradás után egyre finomabb

szemcsékkel csiszolják, és különböző vegyületekkel magas fényűre polírozzák. „Ezek után az időigényes műveletek után a világos lakk úgy tükrözi vissza a fényt, mint egy üvegréteg” – mondja Locher. A húrok végső összeszerelése és hangolása mindig különleges pillanat számára. „Az elkészült hangszer első hangja egyben a búcsú kezdetét is jelenti. Nekem ez nehéz, hiszen kettő-négy hónapot töltöttem az építésével” – magyarázza Locher. Gitárjait gyakran személyesen adja át új tulajdonosoknak Európa-szerte.

Locher pozitívan értékeli a HORN-nal való együttműködést: „Az együttműködés a kezdeti ötletektől kezdve az alkatrészek titánból történő nyomtatásán át a műszaki tervezésig, a célorientált tanácsadásig és a megvalósításig nagyon professzionális és zökkenőmentes volt. Már alig várom a következő projekteket. Köszönöm szépen.”



DEUTSCHLAND, STAMMSITZ

GERMANY, HEADQUARTERS

—

Hartmetall-Werkzeugfabrik

Paul Horn GmbH

Horn-Straße 1

72072 Tübingen

Tel. +49 7071 7004-0

Fax +49 7071 72893

info@de.horn-group.com

horn-group.com