OTEC

PRECISION FINISHING SOLUTIONS

DOKONALÉ POVRCHY DÍKY SF – PROUDOVÉMU OMÍLÁNÍ

Stroje pro vlečné omílání

VÝROBNÍ ŘADA OTEC SF

LÉPE A RYCHLEJI S PROUDOVÝM OMÍLÁNÍM

Nový proces pro dokonalé povrchy

Technologie SF (stream finishing) - obrábění proudem brusiva) je základem inovativní nové generace strojů pro vlečné broušení v ponoru. Rozdíly oproti předchozím koncepcím jsou tyto:

1. Obrovská zpracovávací kapacita tohoto zařízení
2. Odstraňování otřepů, zaoblování a vyhlazování (např. z Ra 0,4 na 0,1 µm) v rámci jednoho úkonu

Při tomto novém postupu je v držáku upnut jeden obrobek nebo více obrobků, které jsou ponořeny do rotačního bubnu naplněného brusným nebo lešticími médii. Obráběcí pohyb je výsledkem toho, že brusný nebo lešticí materiál obtéká kolem obrobku, v kombinaci s otáčením samotného obrobku.
To umožňuje dosáhnout nesmírně jemných povrchů s hodnotami drsnosti Ra 0,01, a to dokonce i v těch nejmenších drážkách. V případě procesu SF je doba obrábění velice krátká a stroj lze snadno automatizovat a současně zajistit velmi spolehlivou finální úpravu.

Proces

Výhody:

- Odstranění otřepů, zaoblení a vyhlazení v jednom úkonu a za pouhých několik sekund
- Díky krátkým cyklům zpracování je zařízení ideální jako součást výrobní na linky
- Snadná automatizace
- Mnohem větší styčná plocha než v případě tradičních procesů

ŠIROKÁ ŠKÁLA VYUŽITÍ

Postup SF umožňuje provádět několik fází zpracování velmi rychle v rámci jednoho úkonu. Obrobek může být například v rámci jednoho úkonu postupně zbaven otřepů, jeho hrany mohou být zaobleny a může být vyhlazen a vyleštěn.

ŘÍZENÁ SEKVENCE POHYBŮ

Řízená sekvence pohybů umožňuje, aby jednotlivé části obrobku byly opracovány formou intenzivního selektivního jemného obrábění. Pro zajištění jednotného odstranění materiálu po celém povrchu obrobku je tento pohyb prováděn paralelně s „běžným“ jemným obráběním a je automaticky monitorován.

Speciální konstrukce stroje umožňuje nastavovat úhel dopadu brusného nebo lešticího materiálu, a tak regulovat množství odstraněného materiálu až na úroveň µm.

POUŽITÍ VELKÝCH SIL PŘI ZPRACOVÁNÍ

Technologie SF (stream finishing - obrábění proudem brusiva) využívá sílu vysokorychlostních proudů brusného a lešticího materiálu. Při tomto postupu vznikají velké síly, které umožní provést finální úpravu i těch nejmenších a nejméně přístupných povrchů a prohlubní (např. žlábků a drážek) s maximální přesností. Toho se dosáhne prostřednictvím vysokých kontaktních sil zatlačujících jemnozrnný lešticí materiál i do těch nejmenších prohlubní, jejichž povrch je takto vyleštěn. Díky tomu je kvalita povrchu na úrovni Ra 0,01 µm skutečností.

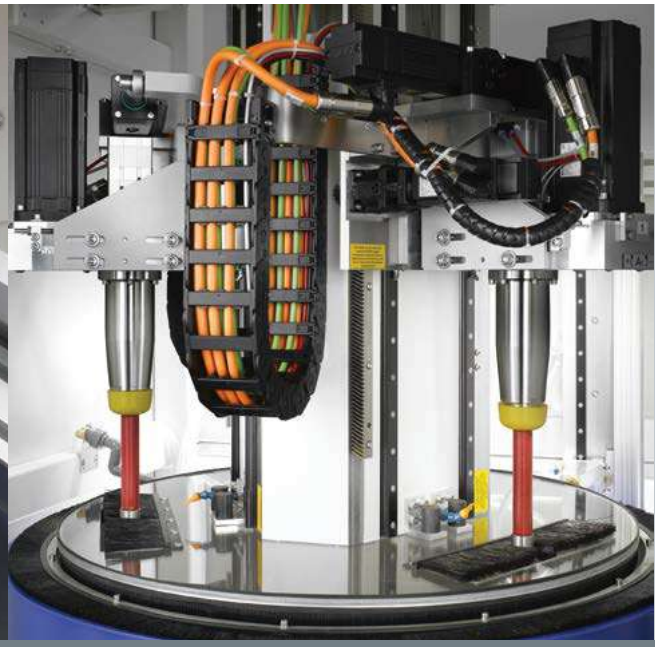
NESMÍRNĚ KRÁTKÁ DOBA PROVEDENÍ FINÁLNÍ ÚPRAVY

Vysoká míra automatizace, rychlá výměna nástrojů za chodu a mocné obráběcí síly – to vše vede k nesmírně rychlému a úspornému provedení finální úpravy obrobků.

SF – NOVINKA V HROMADNÉ FINÁLNÍ ÚPRAVĚ

Stroje SF jsou dostupné v široké škále modelů, což znamená, že lze splnit téměř všechny požadavky na obrobky. Například jsou dostupné stroje s pěti základními velikostmi procesní nádoby:

- 330 mm pro až 1 držák obrobku, pro obrobky o max. rozměrech Ø 6 × 60 mm
- 780 mm pro až 2 držáky obrobku, pro obrobky o max. rozměrech 100 × 200 mm
- 1050 mm pro až 5 držáků obrobku, 400 × 400 mm
- 1450 mm pro až 6 držáků obrobku, 400 × 400 mm
- 2000 mm pro až 6 držáků obrobku, max. 200 × 200 mm



Inovativn podrobnosti

VERZE 1

Zde jsou dvě základní verze strojů typu SF 780, SF 1050 a SF 1450.

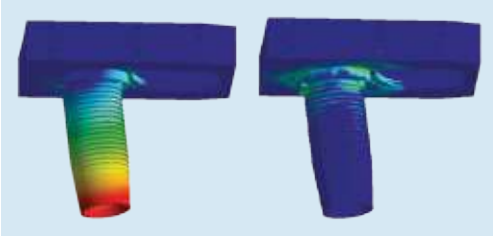
Verze 1
S decentralizovanou zvedací jednotkou, která ponořuje všechny držáky/obrobky současně. Tato verze se obvykle používá pro manuální zakládání a vyjímání.

Přídavné zařízení s více hlavami
Toto přídavné zařízení umožňuje každému držáku na obrobek provádět současně finální úpravu až šesti obrobků a je vybaveno mechanismem pro rychlé uvolnění. Obrobky se otáčejí okolo své vlastní osy a také opisují planetový pohyb, aby byla zaručena dokonale jednotná finální úprava.

Typická oblast použití:
Obrobky o délce 150 mm a průměru 50 mm.

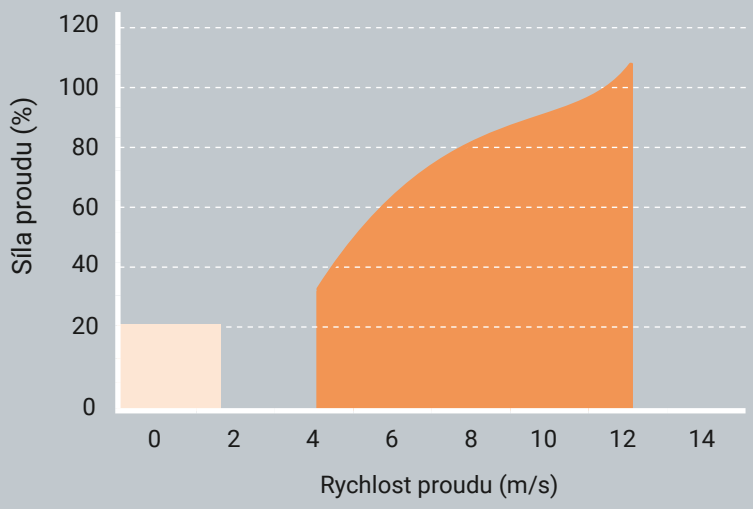
KONSTRUKČNÍ PRINCIP

Průměr bubnu až 2 metry a rychlost otáčení 15 m/s vytváří mocné síly. Projektování a výpočet využívající metodu konečných prvků (FEM) umožňuje simulaci reálných podmínek a optimalizaci geometrických parametrů stroje a jeho pouzdra.



Deformace Pulsní pohon pod zatížením

Účinek sil působících na materiál Pulsní pohon pod zatížením



- Zařízení z výrobní řady OTEC SF
- Tradiční zařízení pro vlečné omílání v ponoru

Graf znázorňuje provozní rozsah stroje SF a jasně ukazuje, že proces SF lze provozovat při značně vyšších rychlostech za účelem dosažení vyšších sil proudění. Výsledkem jsou doby zpracování, které jsou mnohonásobně kratší než v případě tradičních strojů pro vlečné omílání v ponoru.

Moderni technika

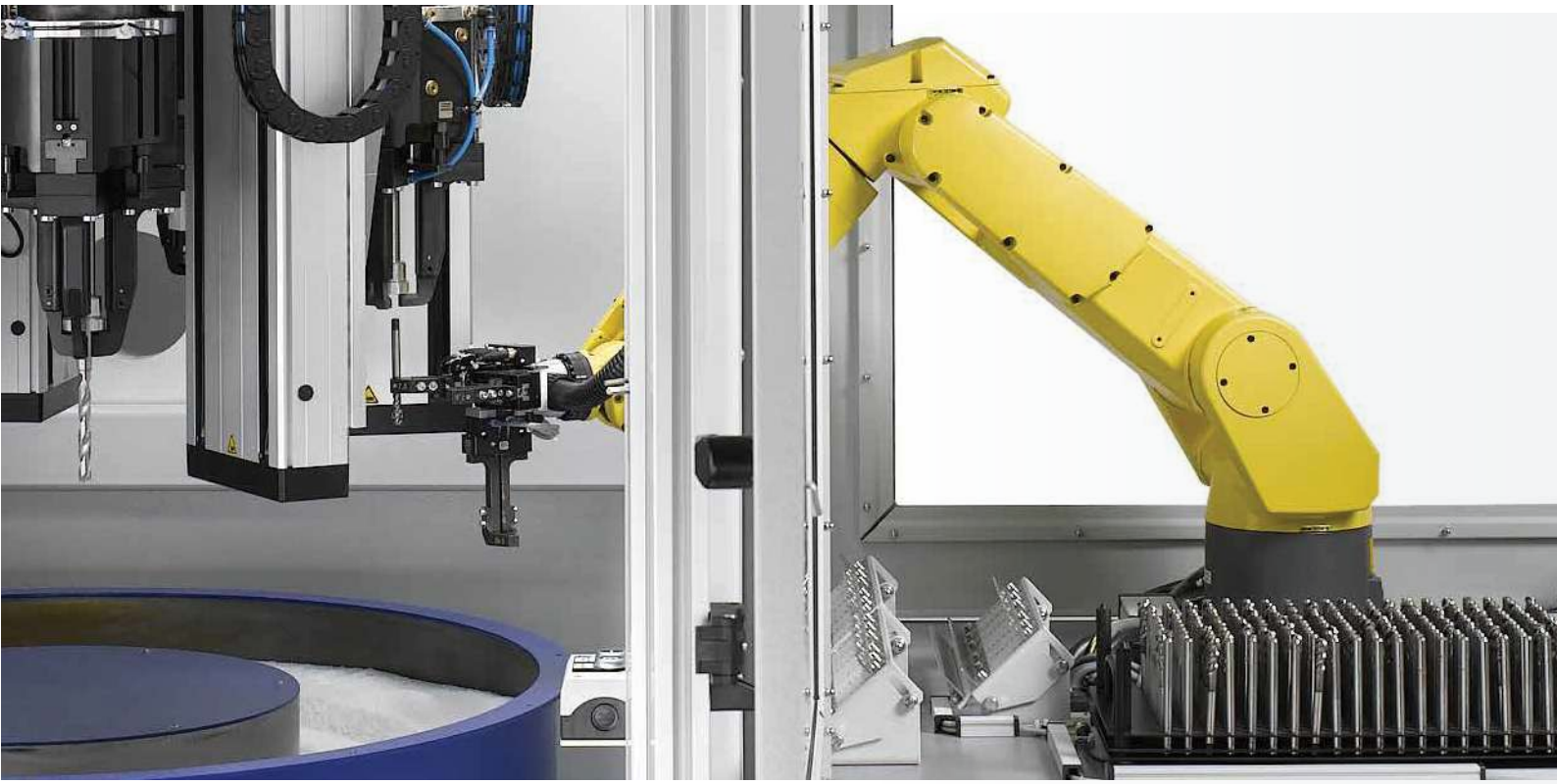
VERZE 2

Rychlá výměna procesní nádoby
Rychlá výměna procesní nádoby bez nástrojů. Jednoduše zatáhnete za dvě páky a procesní nádoba je uvolněna a může být na válečcích jednoduše přepravena na vozík.

Verze 2
S jednou zvedací jednotkou na každý držák a obrobek. To umožňuje vyjmout každý obrobek samostatně, zatímco jsou ostatní obrobky ještě zpracovávány. Do polohy pro výměnu je posunut pouze ten obrobek, který je zapotřebí vyměnit, takže jsou prostoje stroje velmi krátké.

Tato varianta se používá zejména při automatické výměně obrobků.

STROJE SF PRO VELKOSÉRIOVOU VÝROBU



Novo technika

Stroj SF 3/105 byl zkonstruován speciálně tak, aby vyhovoval požadavkům výroby na linkách v automobilovém průmyslu nebo při moderní průmyslové výrobě nástrojů. Stroj je vybaven inovativním novým pulsním pohonem s názvem PULSFINISH®. Ten umožňuje důsledně splňovat nesmírně náročné požadavky velkovýrobních linek z hlediska spolehlivosti, rychlosti výroby a kvality zpracování.

- Odstraňování otřepů, zaoblování do 200 µm, vyhlazování z např. Ra 0,4 na 0,1; Rpk 0,1 za pouhých několik minut
- Obrysy obrobku zůstávají nedotčeny

Oblasti využití
Všude, kde jsou kladeny nesmírně vysoké požadavky z hlediska přesnosti odstranění otřepů a vyhlazení komponent, např.

- Automobilový průmysl
- Průmyslová výroba nástrojů
- Hydraulické komponenty
- Složité geometrické tvary, například závitníky a systémy pro vstřikování paliva

Velice nákladově efektivní
Stroj SF 3/105 je vybaven třemi držáky na obrobky, takže může být finální úprava prováděna u tří obrobků současně a také mohou být měněny za chodu. Každé z těchto tří upínadel na obrobky lze programovat a řídit nezávisle na ostatních upínadlech. To umožňuje stroji odstranit otřepy, zaoblit, vyhladit nebo vyleštit obrobky v řádech sekund.

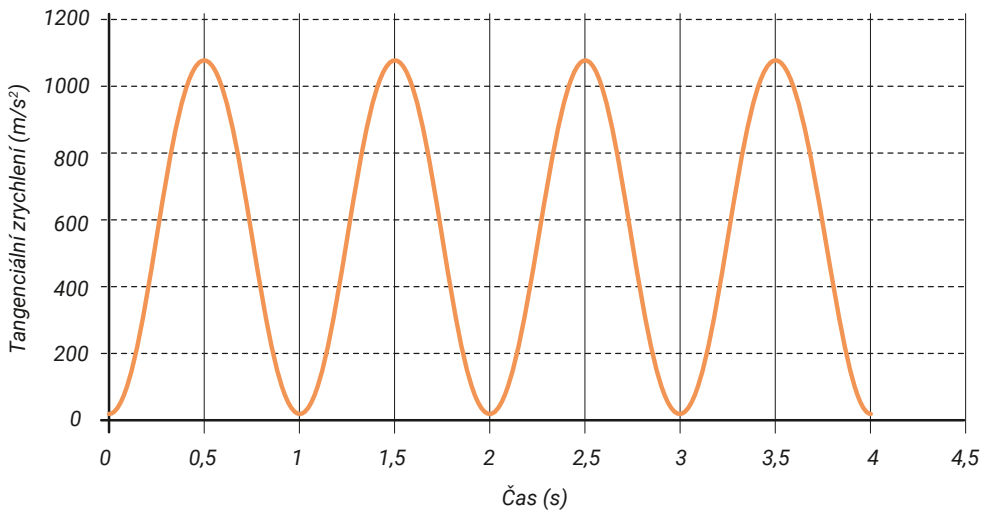
Modulární konstrukce
Stroj SF 3/105 lze snadno integrovat do výrobní linky. V závislosti na periferních zařízeních a délce cyklu mohou být držáky obrobků plněny v rámci plně automatického procesu nebo manuálně. Modulární konstrukce stroje umožňuje snadné nastavení stroje na dobu cyklu o délce pouhých několika sekund.

NOVÝ PROCES: PULSFINISH ®

Princip tohoto nově vyvinutého pulsního systému pro jemné obrábění je založen na přesně stanoveném a rychle se opakujícím relativním pohybu mezi brusným materiálem a obrobkem.

Upnutý obrobek je ponořen do proudu brusného materiálu v otáčející se procesní nádobě, kde je prudce zrychlen na rychlost přesahující 2 000 otáček za minutu. Poté je opět zpomalen a následně opět zrychlen. Rozdílné rychlosti vzniklé setrvačností brusného materiálu v procesní nádobě a rychlé změny rychlosti obrobku způsobují nesmírně intenzivní a přesně ovladatelný brusný účinek. Při tomto procesu je dosahováno relativních rychlostí až 100 G!

Zrychlení na obvodu obrobku o průměru 50 mm za chodu pulsního pohonu (na 2 000 otáček za minutu za 0,5 sekund)



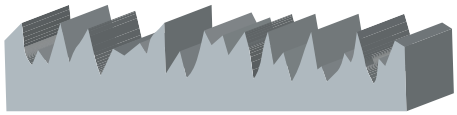
Tento graf znázorňuje pulsující účinek procesu PULSFINISH. Obrobek ponořený do brusného materiálu je během doby o délce 0,5 sekundy zrychlen na maximální tangenciální rychlost a poté zpomalen na nulu.

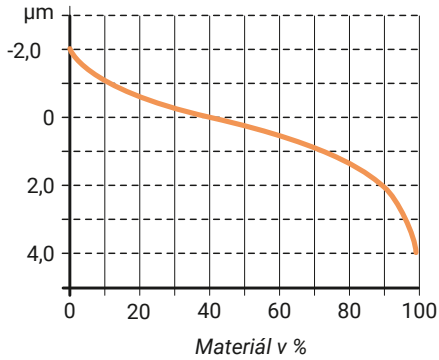
Pulsfinish

Měření vačkové hřídele

Obroušená tradičním způsobem

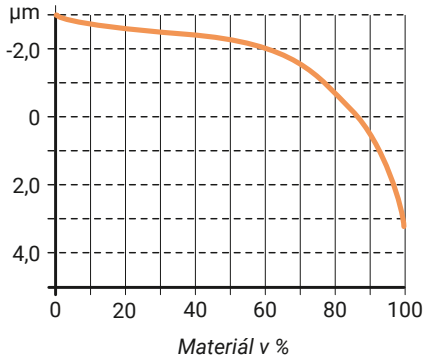
R_a = 0,2 µm *R_{pk} = 0,2 µm*





Obroušená s pohonem PULSFINISH®

R_a = 0,1 µm *R_{pk} = 0,1 µm*



SF 3/200: BROUŠENÍ ZA SUCHA / LEŠTĚNÍ S V_{max}

Nový stroj SF 3/200 dokáže brousit a leštit obrobky v rámci jedné fáze finální úpravy za sucha. Velmi vysoká rychlost brusného a lešticího materiálu dosahující až 16 m/s umožňuje provádět vysoce přesnou finální úpravu v rozích, prohlubních, drážkách atd. A toho všeho lze dosáhnout za velice krátkou dobu zpracování v rozmezí od 20 sekund to maximálně 3 minut.

Gigant

Z důvodu obrovských uvolňovaných sil má stroj SF 3-200 obzvláště pevnou konstrukci. Zapouzdření procesní nádoby s brusným materiálem brání tomu, aby brusný materiál akcelerovaný na vysoké rychlosti během procesu unikl.

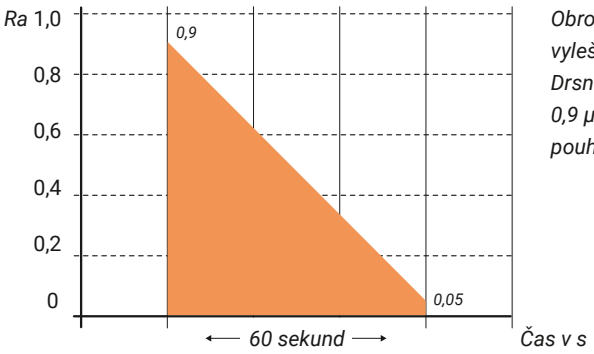
Princip, na němž stroj funguje
V tomto stroji pro finální obrábění ve vysokorychlostním proudu jsou obrobky uchyceny a ponořeny do rychlého proudu brusného nebo lešticího materiálu. Během tohoto procesu lze s obrobky otáčet nebo jimi pohybovat po lomené dráze. To přináší značné výhody:

- Důkladná úprava povrchu i v nepřístupných místech
- Množství materiálu odstraněného z obrobku lze selektivně řídit

Tento nový stroj SF 3-200 od společnosti OTEC pro leštění v ponoru má následující charakteristiky:

- Velmi robustní a stabilní konstrukce
- Výkonný hlavní pohon 50 kW
- Rychlost procesní nádoby: až 150 otáček za minutu u nádoby o průměru 2 metry
- Tři pracovní stanice; obrobky jsou uchyceny např. pneumatickým systémem
- Pouze pro finální úpravu za sucha
- Extrémně krátké doby zpracování
- Automatický proces
- Lze nakládat robotem

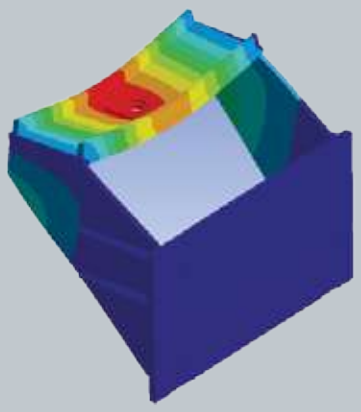
Graf povrch/čas, materiál - hliník



Obrobek může být obroušen a vyleštěn v rámci jednoho procesu. Drsnost povrchu se sníží z Ra 0,9 µm na Ra 0,05 µm – a to za pouhých 60 sekund!

Typický díl s finální úpravou ve stroji SF 3-200

Deformace centrální zvedací jednotky pod zatížením



Podrobnosti

PŘEHLED ZAŘÍZENÍ SF

Technické specifikace

Zařízení SF	SF 1/1-78	SF 2/2-78	SF 3/1-105	SF 4/1-105	SF 5/1-105
Délka × šířka × výška v mm	1620x1210x2100	1620x1210x2100	1870x1520x2600	1870x1520x2600	1870x1520x2600
Hmotnost	600 kg	730 kg	1300 kg	1400 kg	1500 kg
Napětí napájení	400 V	400 V	400 V	400 V	400 V
Jištění	16 A	16 A	32 A	32 A	32 A
Výkon v kVA	4,2	5,5	11,4	11,6	11,8
Počet poloh v držáku	1	2	3	4	5
Ø procesní nádoby v mm	780 mm	780 mm	1050 mm	1050 mm	1050 mm
Max. délka obrobku pro zvedák 600 mm	400 mm	400 mm	400 mm	400 mm	400 mm
Maximální přibližná hmotnost obrobku včetně držáku	12 kg	12 kg	12 kg	12 kg	12 kg
Max. délka obrobku u procesní nádoby o v. 350 mm	250 mm	250 mm	250 mm	250 mm	250 mm
Max. délka obrobku u procesní nádoby o v. 500 mm	-	-	400 mm	400 mm	400 mm
Max. průměr	100 mm	100 mm	400 mm	400 mm	300 mm
Upínací Ø sklíčidla s vrtačkovým sklíčidlem	max. 13 mm	max. 13 mm	max. 13 mm	max. 13 mm	max. 13 mm
Upínací Ø sklíčidla se třemi čelistmi	max. 50 mm	max. 50 mm	max. 50 mm	max. 50 mm	max. 50 mm

STANDARDNÍ VYBAVENÍ

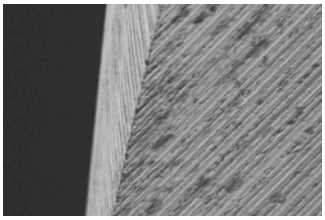
- Procesní nádoba pro finální úpravu za sucha, z ocele, z vnější strany lakovaná barvou
- Procesní nádoba pro finální úpravu za mokra, z ocele, lakovaná
- Manuální upínání obrobků
- Úhel obrobku nastavitelný až do 35°
- Elektromechanické ponoření pomocí zvedacího systému
- Ovládání dotykovou obrazovkou prostřednictvím ovládacího systému Siemens S7-1200
- Rychlost otáčení plynule nastavitelná pomocí frekvenčního měniče
- Automatizované řízení procesu
- Směr otáčení lze předem nastavit s automatickým obrácením směru

VOLITELNÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ

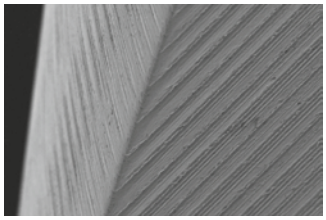
- Další procesní nádoba pro finální úpravu za mokra nebo za sucha
- Vozík pro výměnu procesních nádob
- Sklíčidlo s upínacím pouzdrem pro obrobky o průměru 1,5–13 mm
- Sklíčidlo se třemi čelistmi d = 4–50 mm
- Držák na sklíčidla, max. d = 28 mm, pro d = 3–28 mm, také vhodné pro očišťování vzduchem
- Držák na sklíčidla, max. d = 45 mm, pro d = 20–45 mm, také vhodné pro očišťování vzduchem
- Indexovací funkce pro pohon obrobku pro selektivní finální úpravu konkrétních povrchů a nepřerušovaný pohyb s nastavitelnými oblastmi rohů a rychlostmi
- Úhel ponoření obrobku lze nastavovat automaticky prostřednictvím ovládacího systému, v rozpětí 0–35° (nikoli u stroje SF 4 a SF 5)
- Rozhraní PROFI BUS pro automatické nakládání
- Dávkovací jednotka pro automatickou změnu směsi vody a sloučeniny v programovatelných cyklech
- PULSFINISH® pro kratší doby zpracování, a to i v místech, která jsou normálně nepřístupná

TYPICKÉ OBLASTI POUŽITÍ

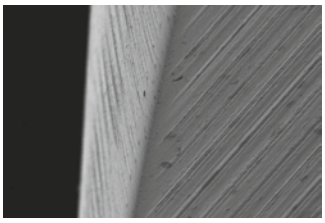
Fotografie: Institut Fraunhofer pro výrobní systémy a konstrukční techniku



Obvodová řezná hrana, obroušená



Obvodová řezná hrana, mírně zaoblená 3 µm



Obvodová řezná hrana, zaoblená 5 µm

Vrták s chladicími otvory

ŘEZNÉ HRANY ŘEZNÝCH A RAZICÍCH NÁSTROJŮ

Úkol:
Selektivní zaoblení řezných hran nástrojů za účelem dosažení značného prodloužení životnosti nástroje.

Proces finální úpravy:
Obrobek (např. karbidový vrták) je upnut v držáku a ponořen do proudícího brusného materiálu. Opracování je obvykle dokončeno za pouhých několik sekund. Volitelnou možností je použít očišťování vzduchem, aby se při provádění finální úpravy nedostal brusný materiál do chladicích otvorů. Mezi hlavní výhody tohoto postupu patří snadnost, s níž lze tento proces automatizovat; kromě toho se jedná o velmi spolehlivý proces a na řezné hraně lze dosáhnout velmi hladkých povrchů (např. Ra 0,05 µm).

Vačková hřídel před finální úpravou

Vačková hřídel po finální úpravě

Výsledek:
Odstranění otřepů, zaoblení a vyhlazení za přibližně 60 sekund. Ra před finální úpravou 0,4 µm, po finální úpravě 0,09 µm (RPK ≤ 0,05 µm), při současném odstranění otřepů a zaoblení na 120 µm.

VAČKOVÁ HŘÍDEL PRO POUŽITÍ V AUTOMOBILOVÉM PRŮMYSLU

Úkol:
Pro dosažení vysoce kvalitního povrchu s maximální styčnou plochou – pro linkovou velkovýrobu a za méně než 60 sekund.

Proces finální úpravy: PULSFINISH®

Výsledek:
- Menší opotřebení, prodloužení životnosti
- Méně tření díky nižším hodnotám Rpk (≤ 0,1 µm) a v důsledku toho větší energetická úspornost
- Vzniká mnohem menší množství tepla
- Do oleje se ukládá méně kovu, což prodlužuje intervaly mezi výměnou oleje

Stěna zubu před finální

Stěna zubu po finální úpravě

Výsledek:
Krátké doby provádění finální úpravy těsně pod dvě minuty. Protože lze současně obrábět až pět obrobků a obrobky mohou být vkládány a vyjímány za chodu, faktická kapacita činí pouhých 24 sekund na jeden obrobek. Drsnost stěn zubů byla snížena z Rz 1,5 µm na 0,4 µm.

OZUBENÁ KOLA: ODSTRANĚNÍ OTŘEPŮ, ZAOBLENÍ A VYHLAZENÍ STĚN ZUBŮ

Úkol:
Různé fáze finální povrchové úpravy (odstranění otřepů, zaoblení, vyhlazení stěn zubů) v rámci jednoho procesu, zkrácení doby obrábění a současné zajištění nejlepší možné kvality povrchu.

Proces finální úpravy:
Nástroje jsou upnuty do úhlového držáku. Během obrábění se obrobky otáčejí okolo vlastní osy podle předem naprogramované sekvence (např. 30 sekund ve směru hodinových ručiček a 30 sekund proti směru hodinových ručiček).

Další typické oblasti použití:
- Finální povrchová úprava dílů převodovky a motoru
- Finální povrchová úprava dílů leteckých motorů, kotouče s lopatkami atd.
- Leštění keramických obrobků

Společnost OTEC byla založena v roce 1996 a díky vyvíjení nových koncepcí strojů, vynálezů a zlepšení se rychle dostala do čela technického rozvoje na trhu. Společnost OTEC dodává stroje, které jsou pečlivě uzpůsobeny potřebám konkrétních odvětví a které jsou skutečně impozantní z hlediska nákladové efektivnosti, manipulace a přesnosti a které daleko předčí tradiční systémy. Ve firemním ústředí v jižním Německu je zaměstnáno přibližně 100 kmenových pracovníků. Celosvětová prodejní síť zajišťuje, že vynikající celosvětový servis a finální obrábění špičkové kvality je vždy zaručeno.

Společnost

SORTIMENT VÝROBKŮ:

VÝROBNÍ ŘADA OTEC DF:

Jednotka pro vlečné broušení za účelem finální úpravy obrobků až v 10 upínacích přípravcích.

VÝROBNÍ ŘADA OTEC CF:

Pro přesné obrábění obrobků v hromadné výrobě.

Dodavatel
OTEC Präzisionsfinish GmbH | www.otec.de

Exkluzivní zastoupení v ČR a SR
Advantage-fl.cz s.r.o. | www.advantage-fl.cz
Telefon: +420 605 216 756 | Email: info@advantage-fl.cz | Soukenická 11 | 110 00 Praha 1