

PORADNIK TECHNICZNY
NA TEMAT **SZLIFOWANIA**
WYSOKOWYDAJNYCH
FREZÓW PALCOWYCH

ANCA

**THOMSON MATHEW,
MENEDŻER PRODUKTU
OPROGRAMOWANIA POSIADA
SZEROKĄ WIEDZĘ I
DOŚWIADCZENIE, DZIĘKI
PRAWIE 25 LETNIEJ KARIERZE
W BRANŻY NARZĘDZI
SKRAWAJĄCYCH.**

Thompson, architekt wielu renomowanych produktów ANCA z zakresu oprogramowania, produktów poradnik techniczny na temat opracował idealnych frezów walcowo-czołowych obejmujący 5-częściową serię instruktażową na temat:



1. Projektowania geometrii i weryfikacji parametrów



2. Konfiguracji maszyny i oprzyrządowania



3. Konfiguracji procesu produkcji



4. Pomiarów i kontroli jakości



5. Monitorowanie maszyn i produkcji w produkcji bezobsługowej 24/7



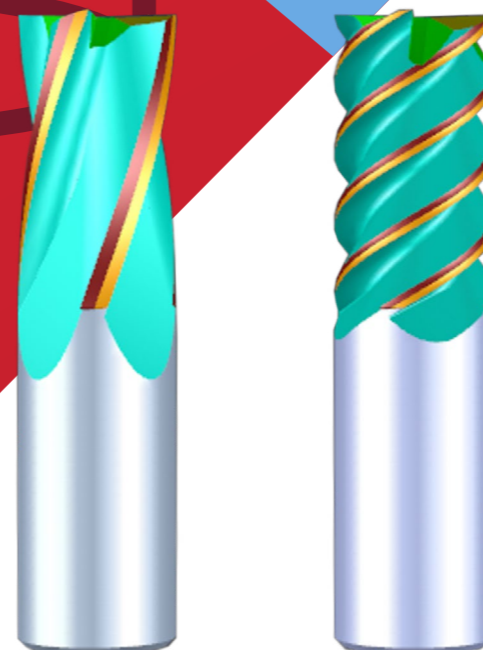
CZĘŚĆ PIERWSZA PROJEKTOWANIE GEOMETRII I WERYFIKACJA PARAMETRÓW

Wytwarzanie dowolnego frezu walcowo-czołowego zaczyna się od odpowiednio zaprojektowanej geometrii, która pozwoli zapewnić optymalne parametry użytkowe.

Na ogólne parametry frezu walcowo-czołowego ma wpływ wiele czynników. Cztery podstawowe wymieniane czynniki to gatunek lub jakość węgla, geometria narzędzia skrawającego, precyzja procesu wytwarzania lub kontrola jakości i typ powłoki.

Twardość materiału z jakiego wykonany jest frez walcowo-czołowy, zwykle węgla, zależy od gatunku węgla w kompozycie metalowym. Mniejszy rozmiar ziaren oznacza większą ilość węgla w stosunku do ilości spoiwa i tym samym większą twardość narzędzia. Nowoczesne powłoki zapewniają wyższą trwałość i lepsze parametry skrawające narzędzia. Kontrola jakości oznacza, że warsztat może zapewnić spójny wynik procesu produkcji dla każdej serii frezów walcowo-czołowych.

Ale geometria ma niezwykłą rolę, która uwydatnia połączenie sztuki i inżynierii – i to przez długi czas, metody prób i błędów - związanych z tworzeniem idealnego frezu walcowo-czołowego. Wszystko rozpoczyna się od projektu. Do istotnych czynników w procesie projektowania frezów zaliczyć należy kombinację nierównomierne podziałki ostrzy i zmiennego kąta spirali, geometrię rdzenia narzędzia, wybór rodzaju powierzchni przyłożenia, oraz sposób wykończenia powierzchni czołowej.



Niski kąt pochylenia linii śrubowej (15 stopni) do wysokiego kąta pochylenia linii śrubowej (60 stopni)

lepszych parametrach "wyważenia". Doprowadziło to do stworzenia skomplikowanych frezów walcowo-czołowych o wysokiej złożoności geometrii.

W narzędziach o wysokim kącie pochylenia linii śrubowej, siły skrawające są skierowane w kierunku pionowym, a nie poziomym, co redukuje ugięcie narzędzia i zapewnia szybkie i sprawne usuwanie wiórów.

Bardziej dodatni osiowy kąt natarcia obniża siły skrawające, co pomaga zwiększyć szybkości posuwu. Rdzeń narzędzia jest grubszy ze względu na kształt linii śrubowej, co zwiększa również wytrzymałość narzędzia. Frezy walcowo-czołowe o większym kącie pochylenia linii śrubowej są zwykle stosowane do obróbki twardszych materiałów ze względu na lepsze parametry zużycia, przy czym mogą być one stosowane również w miękkich materiałach, takich jak aluminium. Wadą frezów walcowo-czołowych o wysokim kącie pochylenia linii śrubowej jest częstsze występowanie zjawiska karbowania oraz głęboki chwyt materiału.

Odwrotnie, frezy o niskim kącie pochylenia linii śrubowej wykazują mniejszą tendencję do karbowania i zwykle są lepiej dostosowane do obróbki miękkich materiałów. Ich wadą są niższe szybkości posuwu i tym samym mniejsza objętość usuwanego materiału. Zjawisko karbowania jest coraz lepiej znane i nie wymaga obecnie stosowania metody prób i błędów. Geometria i projekt zależą wyłącznie od twardości skrawanych materiałów.

Frezy walcowo-czołowe o zmiennym kącie pochylenia linii śrubowej ze zmiennym skokiem podziałki stanowią najnowocześniejsze rozwiązania, których idea polega na utworzeniu zmiennej linii śrubowej na całej długości rowka lub pomiędzy rowkami. Celem zmiennego kąta pochylenia linii śrubowej jest wyeliminowanie zjawiska karbowania. Ponieważ karbowanie stanowi zjawisko rezonansowe, wszelkie działania zmierzające do wyeliminowania rezonansu rowków w kontakcie z powierzchnią obrabianego przedmiotu spowodują ograniczenie zjawiska

Jak pisałem wcześniej w innej publikacji, postęp w branży zaowocował coraz bardziej wymyślnymi geometriami frezów walcowo-czołowych, dążących do zminimalizowania drgań powstających podczas frezowania przy zwiększonych objętościach usuwanego materiału.

Regeneracyjne drgania karbujące mają miejsce w momencie, gdy harmonicznie pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem charakteryzują się różnymi częstotliwościami. Dwa wzajemnie wzbudzające się przedmioty uderzają o siebie, co wpływa negatywnie na wykończenie powierzchni i dokładność wymiarową, jak również trwałość narzędzia i maszyny. Wpływa to również na produktywność i zyski.

Narzędzia o wysokim kącie pochylenia linii śrubowej (powyżej 35 stopni) od wielu lat cieszą się popularnością ze względu na ich wytrzymałość, duże szybkości posuwu i usuwania wiórów. Pomimo, że posiadają one szereg zalet w stosunku do frezów walcowo-czołowych o niskim kącie pochylenia linii śrubowej dla materiałów twardych, są one również bardziej podatne na zjawisko karbowania. Metodą prób i błędów opracowane zostały narzędzia o zmiennym kącie pochylenia linii śrubowej i skoku, jak również o

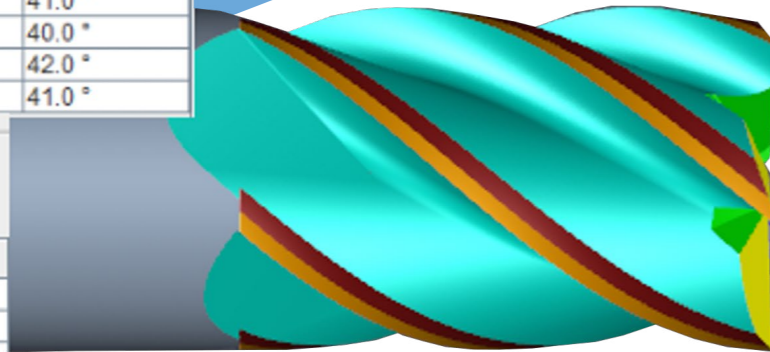


Flute	EOT	Shank
1	38.0 °	42.0 °
2	39.0 °	41.0 °
3	40.0 °	40.0 °
4	37.0 °	42.0 °
5	38.0 °	41.0 °

Flute Spacing

Equal Variable

Flute	Index Position
1	0.0 °
2	74.0 °
3	140.0 °
4	220.0 °
5	284.0 °

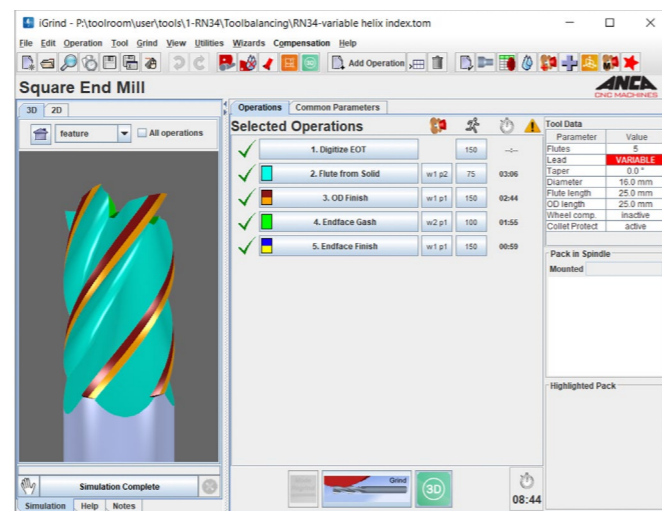


Projekt frezu walcowo-czołowego o zmiennej podziałce linii śrubowej

karbowania. Zjawisko karbowania pozwalają wyeliminować również nowe funkcje wyważania narzędzi dostępne w wersji RN34 oprogramowania ANCA ToolRoom. ANCA jest partnerem producentów narzędzi na całym świecie, z prawie 50-letnim doświadczeniem w dziedzinie narzędzi skrawających i szlifierskich i związanych z nimi innowacji i zareagowała na wiele sposobów na problemy ze zjawiskiem karbowania.

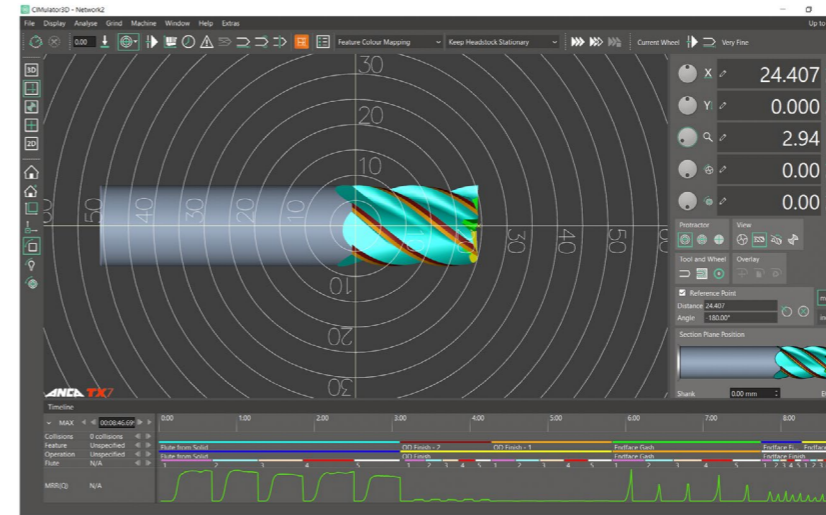
Oprogramowanie ToolRoom to jedna z wielu innowacji opartych na wymaganiach klientów, pozwalająca na wyeliminowanie zgadywania i złożoność przy produkcji coraz bardziej wymagających frezów walcowo-czołowych. Oprogramowanie ToolRoom jest również w pełni kompatybilne z oprogramowaniem do symulacji ANCA CIM3D do weryfikacji procesów przed rozpoczęciem szlifowania.

Pakiet oprogramowania ANCA ToolRoom zapewnia Uznaną w branży elastyczność projektowania od najprostszych do stanowiących największe wyzwanie narzędzi skrawających. Kreatory narzędzi, zintegrowane schematy 2D i 3D oraz czytelna funkcja pomocy dla wszystkich parametrów w oprogramowaniu do projektowania narzędzi ANCA iGrind umożliwiają generowanie szerokiego zakresu narzędzi gotowych do produkcji bezpośrednio na maszynie, zapewniając minimalne czasy projektowania i maksymalne wykorzystanie możliwości maszyny.



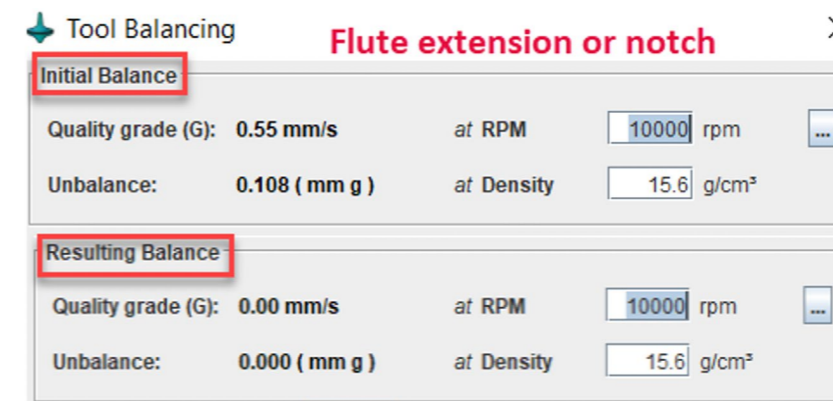
Przegląd strony iGrind (oprogramowanie do projektowania)

Oprogramowanie [ToolRoom](#) wykorzystuje zaawansowane biblioteki matematyczne opracowane wewnątrz w ciągu ostatnich dziesięcioleci w celu rozwiązania problemów z generowaniem ścieżek szlifowania spełniających wymagania najwyższej dokładności. Niezrównana różnorodność zastosowań wspieranych przez ToolRoom zapewnia możliwość wykorzystania szlifierek ANCA w obecnych i przyszłych zastosowaniach CNC dla wszystkich narzędzi skrawających i dowolnych branż.



Przegląd CIMulator3D (oprogramowanie do weryfikacji)

Oprogramowanie [CIM3D](#) pozwala użytkownikowi na wirtualne tworzenie i testowanie narzędzi, jak również procesu szlifowania. Przed rozpoczęciem szlifowania, można zweryfikować ewentualne kolizje, ścieżki narzędzi, czasy cyklu, objętości usuwania materiału i inne parametry.

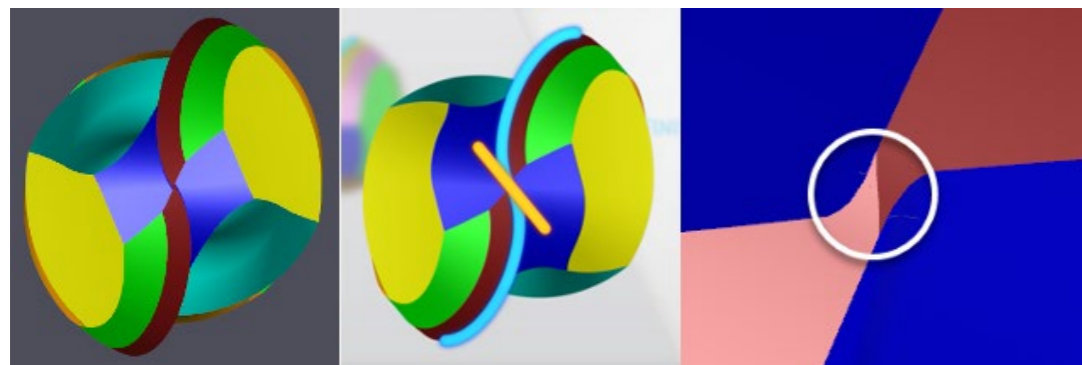


Oprogramowanie do wyważania narzędzi (przed i po)

Najnowsza wersja [RN34](#) oprogramowania ToolRoom jeszcze bardziej rozszerzyła typy narzędzi dla wszystkich branż, między innymi produkcji matryc i form, wytwarzania energii, lotniczej, motoryzacyjnej, obróbki drewna, medycznej i innych. Wersja RN34 obejmuje funkcję automatycznego wyważania narzędzi o zmiennym kącie pochylenia linii śrubowej/podziałce, pozwalającą na wyeliminowanie zjawiska karbowania i zapewniającą lepsze wykończenie powierzchni i większą trwałość narzędzi.

[Wyważanie narzędzi](#) jest zautomatyzowanym sposobem na zminimalizowanie wpływu mimośrodowego rozkładu masy w przypadku użycia wrzecion o wysokiej prędkości, która pozwala wyeliminować hałas i drgania. Narzędzie jest wyważane przez przedłużenie części roboczej i wykonanie nacięć na trzpieniu na etapie projektu narzędzia.

ToolRoom RN34 oferuje nowy profil kulisty [o niestandardowej krawędzi](#) z kilkoma nowymi i poprawionymi geometriami, między innymi profilem ścina, w szczególności dla branży



Niestandardowe profile kuliste z profilowanym ścinem do agresywnego skrawania - wysoki kąt pochylenia linii śrubowej zwiększa odporność na pękanie, a zoptymalizowana nieregularna krzywa redukuje drgania.

produkcji matryc i form, wytwarzania energii i lotniczej. Inny typ narzędzi to [frezy barytkowe walcowo-czołowe z czołem kulistym](#) oraz narzędzia o profilu soczewkowym z podwójnym promieniem naroża, zwane również frezami o profilu łukowym.

Geometria tego typu frezów walcowo-czołowych obejmuje duży promień w obszarze skrawania narzędzia, oferujący nowe możliwości obróbki. Krawędź o większym promieniu pozwala na ustawienie mniejszego zachodzenia ścieżek, które z kolei umożliwiają obróbkę przy większym skoku lub większej długości ścieżki narzędzia podczas wykańczania wstępnego i końcowego. Duży promień o kształcie łukowym symuluje frez z czołem kulistym lub z promieniem naroża o dużej średnicy skrawania, zapewniając skrócenie czasów cyklu w stosunku do narzędzi z czołem kulistym. Poprawia to

nie tylko wydajność, ale również jakość wykończenia powierzchni.

Kolejne potężne narzędziem ANCA uzupełniające arsenał elastycznych funkcji niestandardowych to tworzenie skryptów. W uproszczeniu, skrypty mogą być stosowane do automatyzacji większości zadań związanych z projektowaniem narzędzi, które można wykonać za pomocą klawiatury i myszy. Na wyższym poziomie, skrypty umożliwiają również tworzenie zaawansowanych rozwiązań, takich jak złożone niestandardowe kreatory narzędzi z graficznym interfejsem użytkownika. Tworzenie skryptów zapewnia istotne korzyści dzięki zwiększeniu produktywności i stanowi rozwojową technologię. Możliwości tego narzędzia zwiększają się z każdą nową wersją oprogramowania ToolRoom.

Frezy o profilu barytkowym i soczewkowym (frezy o profilu łukowym)

Profil soczewkowy



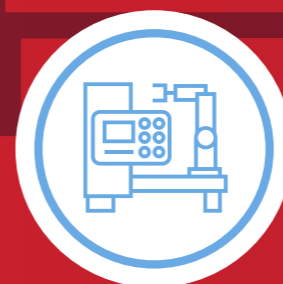
Profil barytkowy



Kształt owalny



Kształt stożkowy



CZĘŚĆ DRUGA KONFIGURACJA MASZYNY I OPRZYRZĄDOWANIA

Jeśli projekt narzędzia potraktujemy jako przepis, konfiguracja maszyny i oprzyrządowania [to mise en place.

Ten zwrot w języku francuskim to jedna z pierwszych rzeczy, których uczą się początkujący kucharze i oznacza „wszystko na miejscu”. Pomimo istotnych różnic pomiędzy prowadzeniem kuchni a zakładu wytwarzającego frezy walcowo-czołowe, występują również istotne podobieństwa.

Główna z nich to korzyść z robienia wszystkiego z możliwie największą wydajnością, dzięki prawidłowemu przygotowaniu. Podczas wielokrotnego wykonywania tej samej czynności, wszystkie drobne straty wydajności sumują się, niezależnie od tego, czy jest to sięgnięcie po przybór kuchenny lub składnik, który powinien być pod ręką, czy wymiana ściernicy, która powinna być obciążona przed rozpoczęciem partii produkcyjnej.

Maszyna ANCA [CPX Linear](#) doskonale zwiększa produktywność w ruchliwym zakładzie. Czteroosiowa szlifierka do przygotowania półfabrykatów z wrzecionem o mocy 43 kW do ściernic 250 mm do obróbki zgrubnej oraz wrzecionem o mocy 9,7 kW do ściernic 150 mm do obróbki wykańczającej umożliwia przygotowanie półfabrykatów o długości do 380 mm i średnicy trzpienia do 32 mm. Konfiguracja ta zapewnia wykończenie powierzchni z jakością powyżej 0,2 Ra. W przypadku zakładów o niewielkiej liczbie pracowników, maszyna CPX może współpracować z ekonomicznym robotem SCARA ANCA AR300 z możliwością obróbki do 221



Szlifierka do przygotowania półfabrykatów CPX Linear

półfabrykatów na trzech paletach, jedną pustą i dwoma pełnymi.

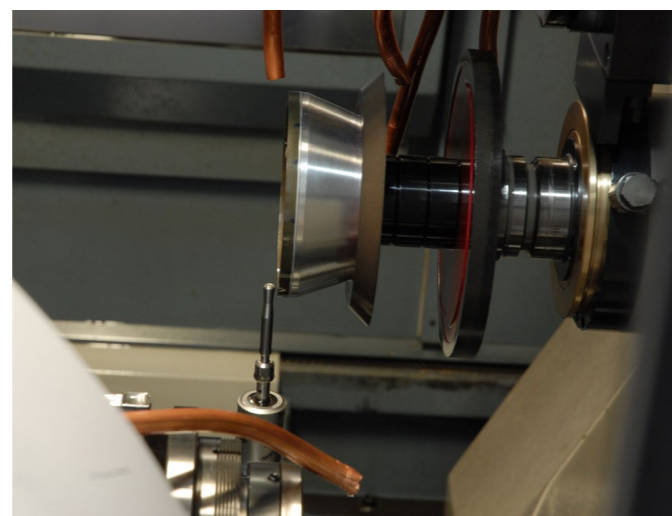
W przypadku zakładów produkcyjnych o niewielkiej liczbie lub bez pracowników - stanowisko do wymiany sześciu ściernic z rozdzielaczami cieczy chłodząco smarującej stanowi istotny element modeli o wysokiej wydajności, takich jak [FX7](#) lub [MX7 Linear](#). Maszyny te obejmują silniki liniowe nowej technologii, które umożliwiają osiągnięcie wysokiego poziomu wykończenia powierzchni, dokładności i wydajności. W celu ograniczenia czasu automatycznych wymian, stanowiska ściernic są umieszczone w pobliżu wrzeciona, co



MX7 Linear - nowej generacji maszyna produkcyjna

oznacza, że wymiana trwa nie więcej, niż od 10 do 12 sekund.

Wszystkie maszyny ANCA, również modele MX7 i FX7 są wyposażone w [sonde ściernicy](#). Umożliwia ona pomiar i kwalifikowanie pakietu ściernic na maszynie, eliminując czas pracy operatora wymagany na ręczne kwalifikowanie lub kosztowne metody kwalifikowania zewnętrznego. Dokładność kwalifikowania pakietu ściernicy wpływa bezpośrednio na jakość szlifowanych narzędzi i pozwala na uzyskanie odpowiedniego narzędzia za każdym razem. Kwalifikowanie pakietu ściernic na maszynie zwiększa produktywność, ponieważ



Sonda do kwalifikowania ściernic zapewnia automatyczne pomiary i kwalifikowanie pakietów ściernic na maszynie

wartości są bezpośrednio zapisywane w edytorze ściernic podczas procesu.

Właściwości użytkowe ściernicy można dodatkowo zoptymalizować z użyciem oprogramowania [iBalance](#), które zapewnia ustawienie optymalnej pozycji szlifowania i prędkości obrotowej podczas monitorowania drgań i wyważania pakietów ściernic na



Wyważanie ściernicy na maszynie z prawidłową prędkością obrotową

maszynie. Prawidłowo wyważone pakiety ściernic zapewniają najwyższej jakości wykończenie powierzchni i ograniczają zużycie ściernic ze względu na wyeliminowanie drgań ściernicy. Zapewnia to wyższą trwałość ściernicy i lepszą jakość narzędzi.

[Adapter tulei zaciskowej Premierplus ANCA](#) to kolejna opatentowana innowacja, która charakteryzuje się wysoką siłą mocowania i prostą konfiguracją. Zwiększona siła mocowania poprawia spójność geometrii narzędzi w ramach całej partii. Zapewnia to najwyższą precyzję i spójność wytwarzania narzędzi, dzięki utrzymaniu bicia narzędzi poniżej pięciu mikronów, które można dodatkowo poprawić stosując adapter tulei zaciskowej PCA Premierplus z podtrzymką typu popup z mikroregulacją.

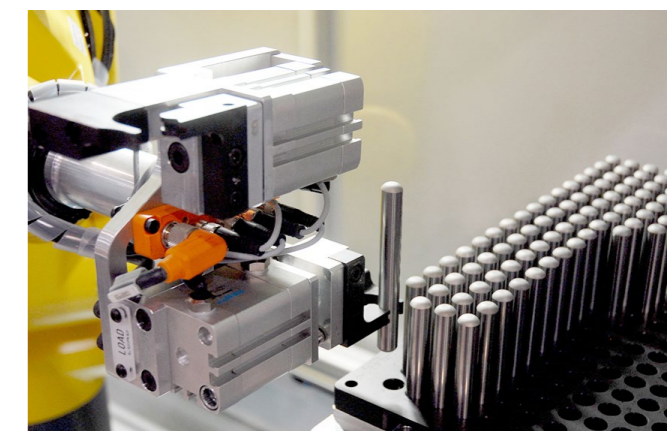
Połączenie maszyn CNC z robotami to stale rosnący w ostatnich latach trend, który rozpoczął się od załadunku, a następnie przeszedł do wymiany ściernic i innych zastosowań.

Adapter tulei zaciskowej Premierplus - Spójne i powtarzalne bicie narzędzi | <5 mikronów

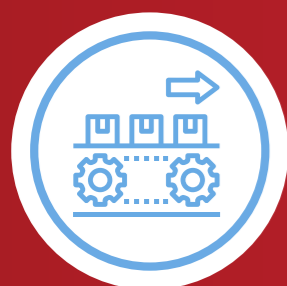


Ładowarka [RoboMate](#) Fanuc to uniwersalne i elastyczne rozwiązanie automatyczne, które jest równie wydajne na szlifierkach narzędziowych FX7 i MX7. Palety i oprzyrządowanie, takie jak na przykład chwytaki, są w pełni wymienne i mogą być stosowane na dowolnych maszynach ANCA wyposażonych w ładowarkę RoboMate.

Zastosowanie opatentowanego standardu „kompatybilnych głowic chwytaka” na wszystkich robotach Fanuc do załadunku narzędzi z palety na tuleje zaciskową pomaga kontrolować i utrzymać bicie narzędzi na wymaganym poziomie. Nowa konstrukcja wprowadza możliwość ruchu głowicy chwytaka w niewielkim zakresie, co pozwala na nieznaczny obrót głowicy podczas załadunku narzędzi lub tulei zaciskowych w adapterach tulei zaciskowych o wysokich tolerancjach, również w przypadku niewielkiej niewspółosiowości.



RoboMate z kompatybilnym chwytakiem - Uniwersalna ładowarka dla szlifierek narzędziowych ANCA



CZĘŚĆ TRZECIA KONFIGURACJA PROCESU PRODUKCJI

W części trzeciej omówione zostanie przygotowanie procesu przed rozpoczęciem wytwarzania dużych partii frezów walcowo-czołowych, jak również oprzyrządowanie, w szczególności wspomagające produkcję bez nadzoru podczas wytwarzania krótkich partii, całej zmiany produkcyjnej, dnia lub nawet weekendu.

Na początek, przyjrzyjmy się sposobom zarządzania pakietami ściernic podczas wytwarzania dużych partii frezów walcowo-czołowych bez nadzoru. Po zamontowaniu pakietu ściernic i użyciu go w produkcji, po wykonaniu określonej liczby narzędzi lub obciążeniu do określonego rozmiaru, nie nadaje się on do dalszej eksploatacji. Na maszynach ze zmienną ściernicą, takich jak FX7 i MX7, dostępna jest opcja konfiguracji zapasowego pakietu ściernic, który może być wykorzystany po wytworzeniu określonej liczby narzędzi, gdy dotychczasowa ściernica nie nadaje się do dalszego użycia ze względu na stopień zużycia.

Dzięki kreatorowi pakietu ściernic, można skonfigurować identyczne nowe pakiety ściernic do automatycznej wymiany zużytych pakietów w określonych interwałach. Można również ustawić komunikat ostrzeżenia przed osiągnięciem określonej liczby narzędzi, na przykład, gdy do osiągnięcia limitu 100 frezów walcowo-czołowych pozostało pięć narzędzi.



Mount Wheel Pack Wizard

What cell number do you want this pack to be mounted to?

Do you want to set an expiry limit for this pack, or use this wheel pack as a replacement when another pack already in the exchanger has become worn? No Expiry Replacement

How do you want to control wheel pack replacement? Wheel diameter Tool count

After how many tools should the wheel pack be replaced?

Do you want to set an expiry limit for the replacement wheel pack? No Yes

After how many tools should the replacement wheel pack expire?

Do you want to set a warning threshold upon which a warning message will be displayed? No Yes

After how many tools remaining should the warning to be displayed?

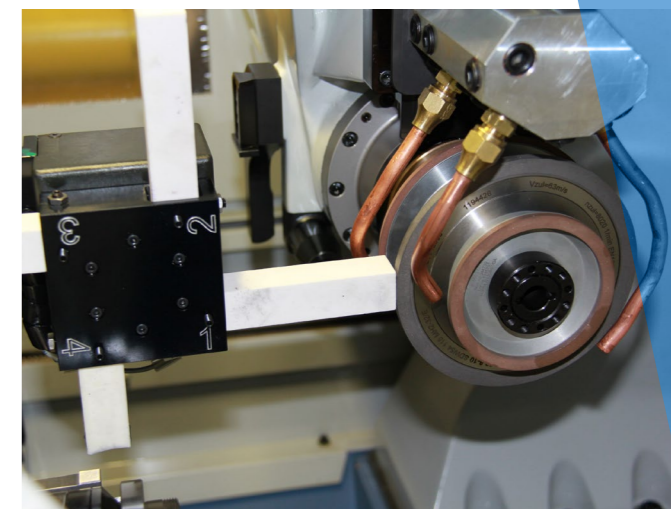
What is the cell number for which this is a replacement?

Ustawienie liczby narzędzi i ostrzeżenia

Podczas szlifowania w trybie ciągłym, powierzchnia ściernic może ulec zeszkleniu lub zapchaniu. Proces odszlifowania umożliwia odstonięcie materiału ściernego i usunięcie wiórów osadzonych na ściernicy, ułatwiając w ten sposób skrawanie. Przed wymianą ściernicy, może być ona oczyszczona za pomocą kamienia słupkowego. Jest to stosowana od lat technika pozwalająca osiągnąć większe szybkości posuwu, lepsze wskaźniki szlifowania, mniejsze przegrzewanie narzędzia i wyższą produktywność. Do obciążania zeszklonych ściernic wykorzystywane są kamienie słupkowe z tlenku glinu.

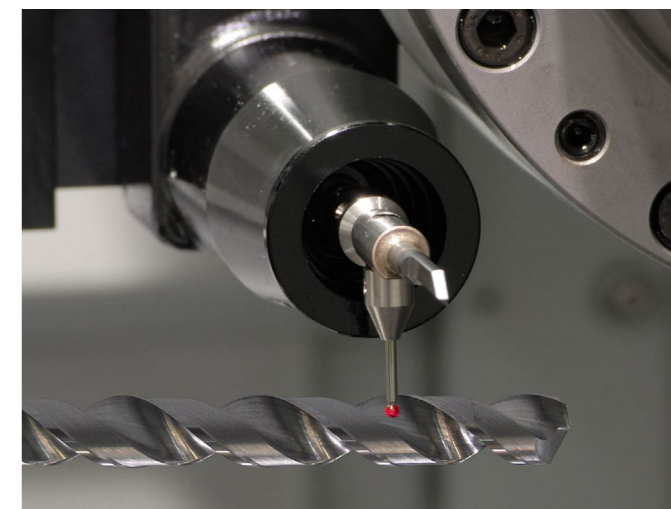
Proces obciążania został zautomatyzowany przez ANCA z użyciem zespołu jednego lub czterech kamieni słupkowych [Auto-Stick](#) z mechanizmem pneumatycznym, który eliminuje konieczność wykonywania tego zadania i związane z nim zagrożenia dla operatora. Proces jest sterowany z poziomu oprogramowania do obciążania i może być kalibrowany na podstawie czynników, takich jak częstotliwość, prędkość ściernicy i kompensacja zużycia ściernicy.

Produkcja bez nadzoru i wielkoseryjna, w szczególności rowkowanie z pełnych półfabrykatów, wymaga zeszlifowania dużej objętości materiału, co wpływa na parametry użytkowe ściernic i dokładność wykonania profilu rdzenia. Innowacją, jaką stanowi [sonda z rubinową końcówką pomiarową](#), to jeden ze sposobów kompensacji zmian średnicy rdzenia. Służy ona do



AutoStick to system kondycjonowania ściernic w trakcie procesu

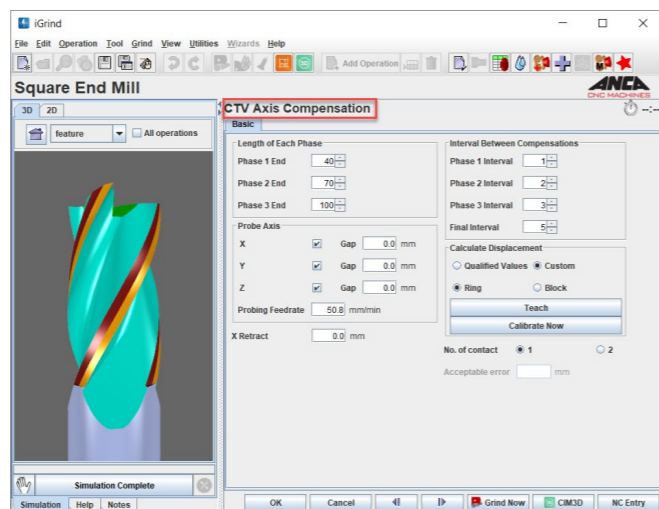
wykonywania pomiarów średnicy rdzenia w trakcie obróbki w określonych punktach, na podstawie których wykonywana jest kompensacja zgodnie z wymaganymi tolerancjami. Pomiary mogą być wykonywane zgodnie z ustalonym na podstawie średnicy frezu walcowo-czołowego i objętości zeszlifowanego materiału harmonogramem.



Sonda z rubinową końcówką pomiarową umożliwia pomiary i kompensację średnicy rdzenia w trakcie procesu

Pomimo, że warsztaty zwykle starają się utrzymać odpowiednią temperaturę otoczenia, a producenci maszyn zapewnić optymalną stabilność termiczną, procesy obróbki i same maszyny generują ciepło. Kolejna, dostępna od wielu lat innowacja ANCA - podobnie jak stabilny termicznie i tłumiący drgania polimerobeton - to możliwość kompensacji zmian temperatury dzięki funkcji kompensacji temperatury chłodziwa CTV (Coolant Temperature Variation).

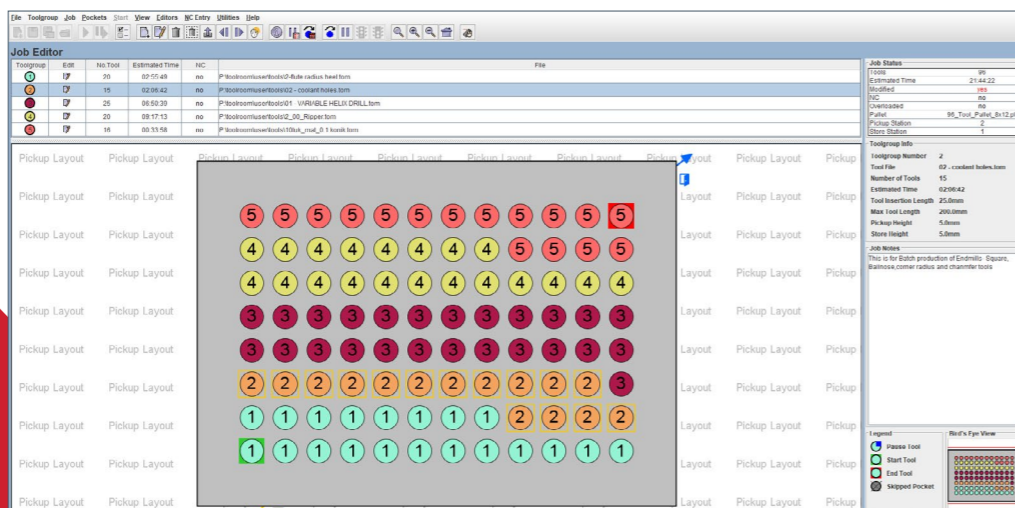
Funkcja CTV jest dostępna na każdej maszynie ANCA i umożliwia kompensację zmian spowodowanych rozszerzalnością cieplną i innymi czynnikami. Jej działanie polega na przekształceniu pierścienia lub wzorca kwalifikacyjnego pomiędzy wrzeciennikiem a adapterem tulei zaciskowej na postać cyfrową i umożliwia pomiary zmian odległości pomiędzy narzędziem i wrzecionem. Parametry te są mierzone i kompensowane po wykonaniu określonej liczby narzędzi, a czas pomiędzy kolejnymi kompensacjami skraca się w miarę nagrzewania się maszyny i chłodziwa i stabilizowania się ich temperatury. Ogranicza to również czasy cykli pozwala utrzymać stabilność produkcji seryjnej.



Strona konfiguracji funkcji CTV (Coolant temperature variation)

Ostatnie istotne wyposażenie zapewniające wysoką produktywność i precyzję wytwarzania frezów walcowo-czołowych, w szczególności podczas pracy bez nadzoru, stanowi ładowarka automatyczna.

Rozwiązanie ANCA RoboMate wykorzystuje robota przemysłowego Fanuc 200iD, który przenosi narzędzia o szerokim zakresie średnic nawet do 32 mm i długości do 350 mm z palety na tuleję zaciskową. Do tego celu wykorzystywane są dwie lub cztery palety RoboMate, a obsługa jest realizowana z poziomu przyjaznego użytkownikowi oprogramowania RoboMate.



Elastyczne i przyjazne dla użytkownika oprogramowanie RoboMate



CZĘŚĆ CZWARTA POMIARY I KONTROLA JAKOŚCI

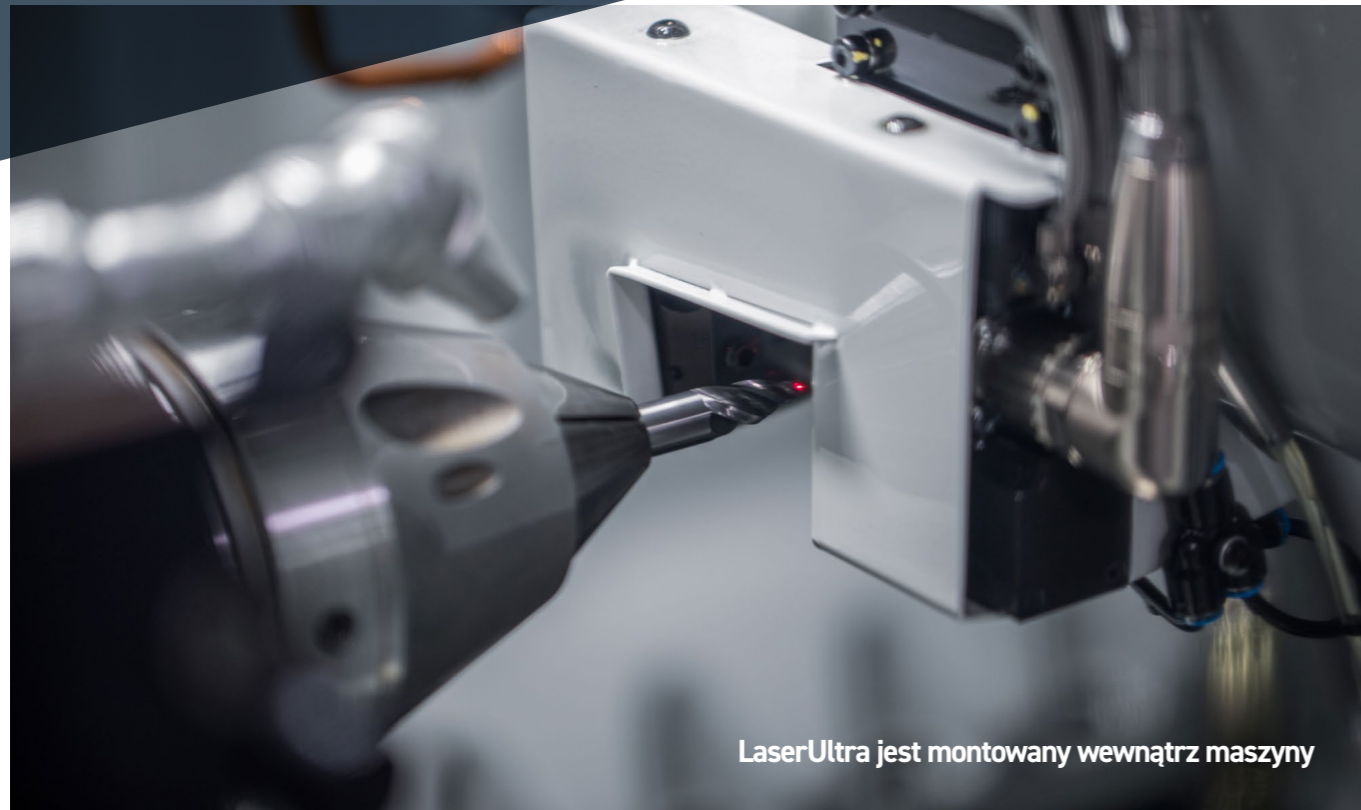
Na początku tego artykułu omówione zostały czynniki, które pozwalają przekształcić dobry frez walcowo-czołowy w wysokowydajny frez walcowo-czołowy.

Jak pamiętacie, wspomnieliśmy o precyzyjnym procesie produkcyjnym lub kontroli jakości. Jeśli jesteście w stanie wytworzyć pojedynczy idealny frez walcowo-czołowy dla danego zastosowania - bardzo dobrze! Ważniejsze jednak jest to, aby setny frez walcowo-czołowy również był idealny.

Kontrola jakości przeszła istotną ewolucję od czasu ręcznych mierników i mikrometrów.

Wkład ANCA w ten rozwój to montowany wewnątrz maszyny system LaserUltra, wykorzystujący bezkontaktową wiązkę laserową. LaserUltra wykorzystuje laser do precyzyjnych pomiarów i kompensacji narzędzi skrawających. System ten doskonale sprawdza się w pomiarach narzędzi mających na celu utrzymanie najwyższych tolerancji w produkcji wielkoseryjnej.



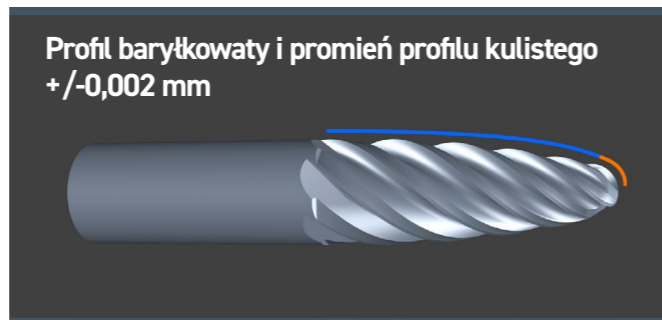


LaserUltra jest montowany wewnątrz maszyny

Zespół pneumatyczny do czyszczenia współpracujący z systemem LaserUltra zapewnia optymalną czystość narzędzi i usuwanie pozostałości chłodziwa i wiórów umożliwiające pomiary w skali submikronowej.

Laser umożliwia operatorowi wykonywanie dokładnych pomiarów w trakcie procesu bez wyjmowania narzędzia z maszyny. Pomiary i kompensacja narzędzi w maszynie umożliwiają ograniczenie liczby odpadów, utrzymanie tolerancji i zwiększenie produktywności.

LaserUltra umożliwia pomiar lub porównanie geometrii narzędzi, kompensację nieprawidłowości oraz utrzymanie tolerancji średnicy i kształtu w zakresie $\pm 0,002$ mm. Eliminuje również potrzebę ręcznego przenoszenia części, oszczędzając czas, ograniczając wysiłek operatora oraz zapewniając bezpieczeństwo niewielkich i delikatnych narzędzi.

Profil baryłkowy i promień profilu kulistego $\pm 0,002$ mm

Dokładność narzędzi walcowo-czołowych z czółem kulistym z LaserUltra

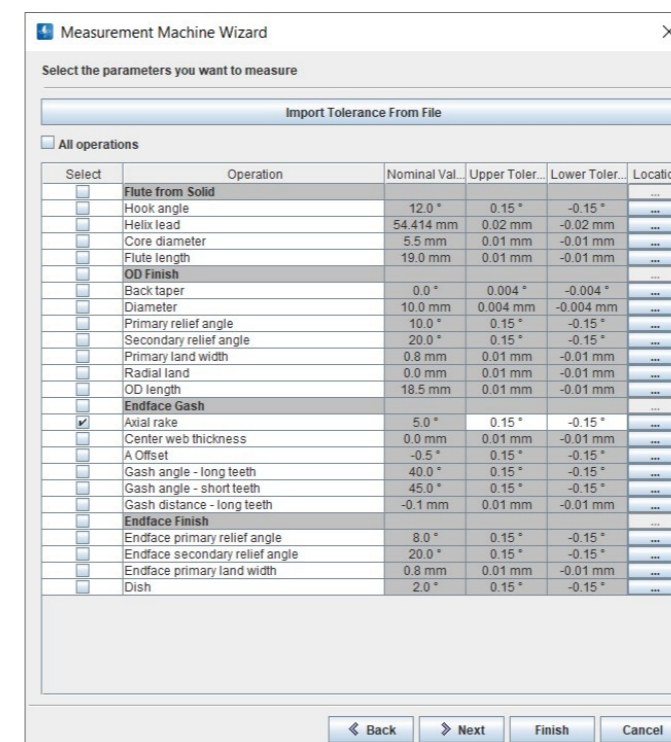
System mierzy górną i dolną powierzchnię z możliwością integracji średnicy zewnętrznej z oprogramowaniem do statystycznej kontroli procesu. Funkcje, takie jak możliwość tworzenia raportów z pomiarów szlifowanych narzędzi, włącznie z frezami o profilu kulistym i promieniem zaokrąglenia naroża są dostępne od pierwszej wersji LaserUltra.

Wielu użytkowników wdrożyło system LaserUltra w procesach prowadzonych bez nadzoru, jak również w celu ograniczenia ilości wytwarzanych odpadów.

LaserUltra to bardzo popularne i skuteczne narzędzie do pomiarów średnic zewnętrznych i profili, również profili kulistych i promienia zaokrąglenia naroża w trakcie obróbki, natomiast system Zoller Genius 3 umożliwia automatyczny pomiar praktycznie dowolnych elementów narzędzia.

Maszyny Zoller są zwykle wykorzystywane do precyzyjnych pomiarów narzędzi podczas konfiguracji narzędzi lub okresowo podczas wytwarzania partii w celu zapewnienia zgodności z wymaganymi tolerancjami.

Maszyny pomiarowe ZOLLER są powszechnie stosowane w branży jako efektywne rozwiązanie służące do pomiarów złożonych geometrii narzędzi skrawających. Firmy ANCA i ZOLLER współpracowały razem w celu zaprojektowania bezpośrednio powiązanych ze sobą kompleksowych procesów pomiarowych ZOLLER oraz regulacji parametrów szlifowania ANCA. Dane mogą być przenoszone pomiędzy systemami z użyciem pamięci USB lub przez bezpośrednie połączenie

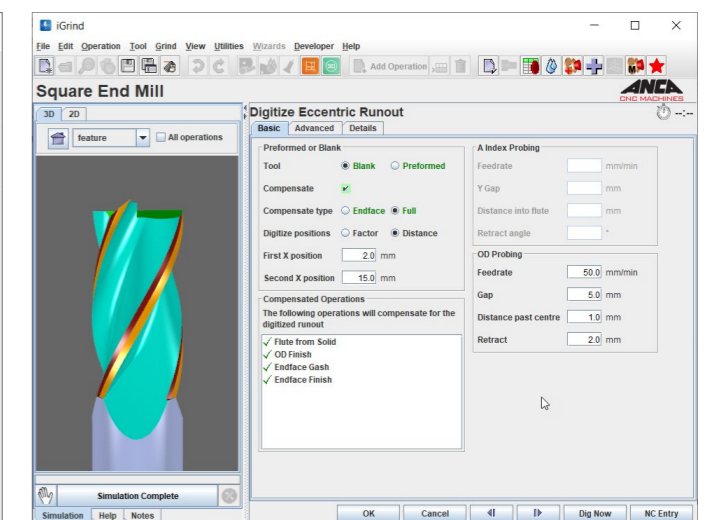


Pomiar i kompensacja parametrów Zoller

sieciowe, pod warunkiem, że maszyny ZOLLER i ANCA pracują w tej samej sieci.

Kolejną istotną funkcją stanowi możliwość pomiaru całkowitego bicia narzędzia oraz jego kompensacji w oprogramowaniu iGrind. Bicie stanowi różnicę lub zmiany średnicy narzędzia skrawającego w określonych punktach wzdłuż krawędzi zewnętrznej podczas obrotu narzędzia. Podczas obrotu frezu walcowo-czołowego istotne jest, aby każdy jego ząb skrawał materiał w tym samym punkcie wzdłuż przedmiotu obrabianego, co pozwala zapewnić większą trwałość narzędzia oraz wydajność obróbki.

Każde narzędzie w partii może być mierzone i kompensowane pod kątem bicia zapewniając, że cała partia mieści się w granicach tolerancji.



Kompleksowa kompensacja bicia narzędzia dla produkcji wielkoseryjnej

Jest to kolejne rozwiązanie, które pozwala zapewnić, że setny frez walcowo-czołowy będzie tak samo dobry, jak pierwszy.



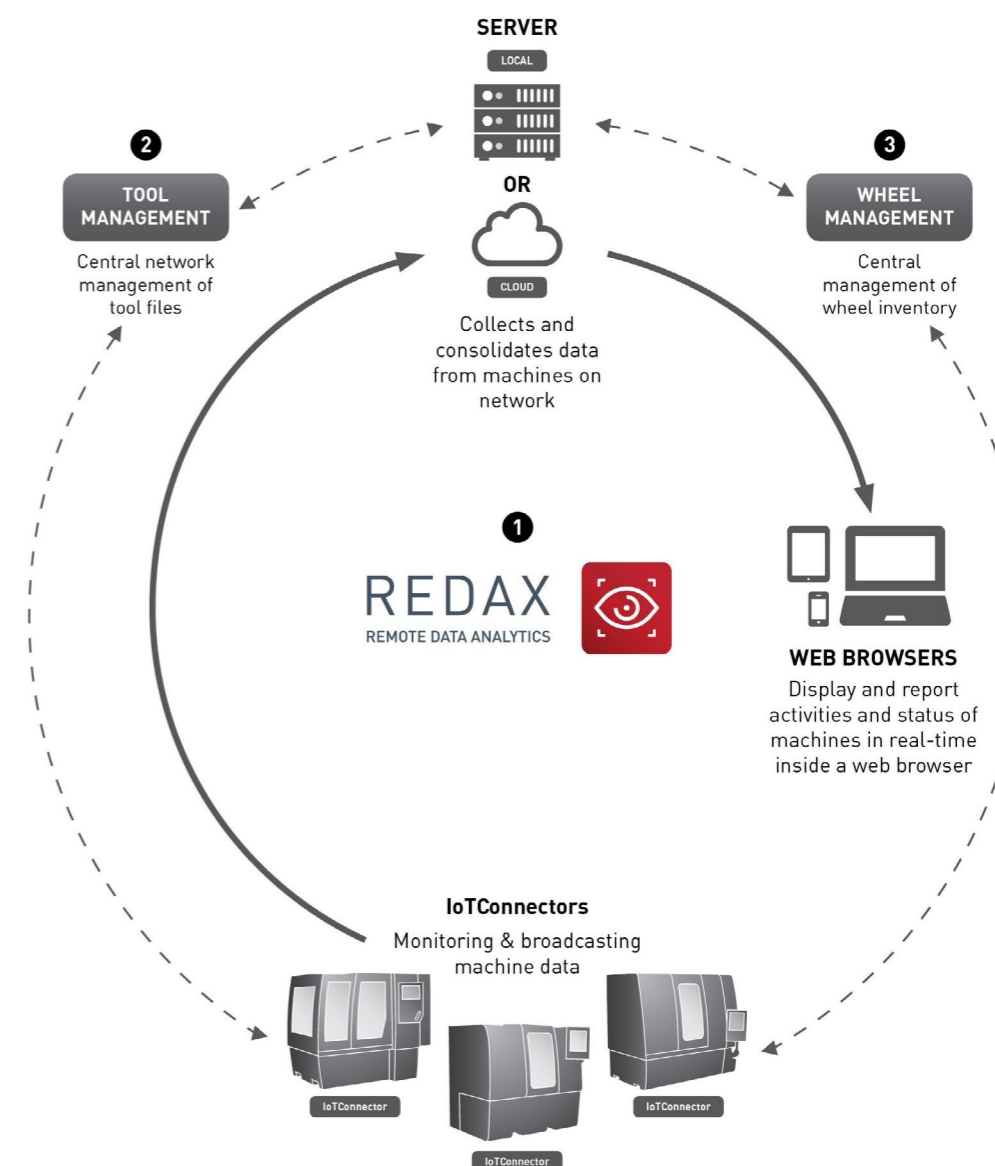
CZĘŚĆ PIĄTA MONITOROWANIE MASZyny I PRODUKCJI W TRYBIE CAŁODOBOWEJ PRODUKCJI BEZ NADZORU

W tej serii omówione zostały różne czynniki umożliwiające stworzenie doskonałego frezu walcowo-czołowego, od projektu, po konfigurację maszyny, oprzyrządowanie, konfigurację procesów i kontrolę jakości.

Do omówienia pozostała nam kwestia wyeliminowania operatora i pozostawienia maszyny samej sobie, co jest możliwe dzięki technologii wirtualnego monitorowania pracy maszyn.

Producenci stale rozwijają nowe sposoby zwiększenia wydajności warsztatów mechanicznych, ograniczenia czasów przestoju maszyn i zarządzania harmonogramami szlifowania w taki sposób, aby zapewnić maksymalną wydajność.

Pakiet oprogramowania do zarządzania ANCA Management Suite to rewolucja w branży szlifowania CNC. Oprogramowanie umożliwia klientom monitorowanie parametrów pracy maszyn z dowolnego miejsca na świecie oraz zapewnia dostęp do danych produkcyjnych w czasie rzeczywistym, dzięki którym możliwe jest wprowadzenie istotnych usprawnień operacyjnych. Pakiet Management Suite zapewnia również dostęp do danych analitycznych, umożliwiające firmom tworzenie kompleksowych raportów na temat wykorzystania maszyn i tym samym identyfikację odpadów i zwiększenie ogólnej produktywności wyposażenia.



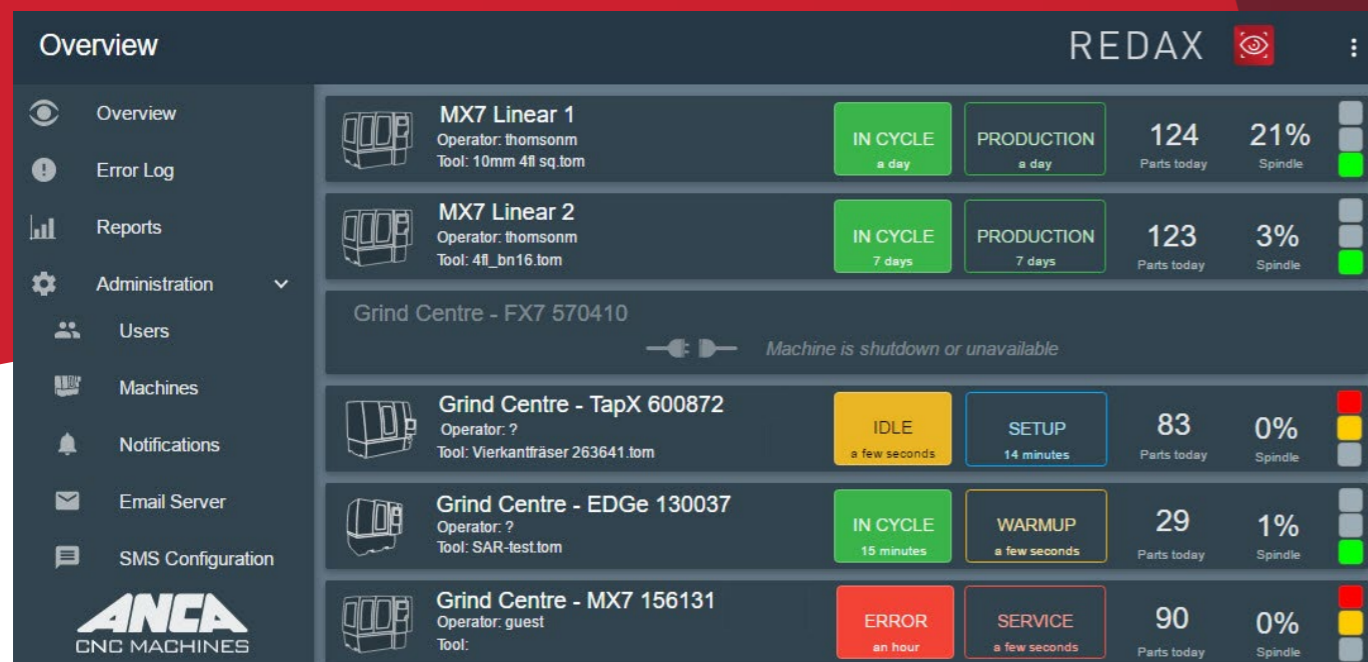
Pakiet oprogramowania do zarządzania ANCA [Management Suite](#) to rewolucja w branży szlifowania CNC. Oprogramowanie umożliwia klientom monitorowanie parametrów pracy maszyn z dowolnego miejsca na świecie oraz zapewnia dostęp do danych produkcyjnych w czasie rzeczywistym, dzięki którym możliwe jest wprowadzenie istotnych usprawnień operacyjnych. Pakiet Management Suite zapewnia również dostęp do danych analitycznych, umożliwiające firmom tworzenie kompleksowych raportów na temat wykorzystania maszyn i tym samym identyfikację odpadów i zwiększenie ogólnej produktywności wyposażenia.

Wheel Management to centralny magazyn ściernic i pakietów ściernic. Stanowi on platformę umożliwiającą współdzielenie pakietów danych pakietów ściernic i kwalifikowania ściernic pomiędzy maszynami. Przydatna funkcja wyszukiwania zapewnia operatorom prosty dostęp do wymaganych informacji.

Inną istotną funkcję stanowi rozróżnienie pomiędzy ściernicami kwalifikowanymi w oprogramowaniu do symulacji, co uniemożliwia ich użycie na maszynach i pozwala uniknąć kolizji i uszkodzenia maszyn i pakietów ściernic.

RedaX to rozwiązanie do zdalnego monitorowania danych analitycznych z maszyn w czasie rzeczywistym. Jego architektura oparta na otwartej platformie komunikacji wykorzystywana w maszynach umożliwia monitorowanie i transmisję danych z maszyn. Użytkownicy mają możliwość konsolidacji danych na stronie internetowej, wyświetlanych w czasie rzeczywistym w przeglądarce internetowej.

RedaX zapewnia podgląd normalnie niedostępnych danych dla każdej podłączonej maszyny. Dostarcza w czasie rzeczywistym informacji o czynnikach, takich jak obciążenie wrzeciona, temperatura, czasy cykli narzędzi i partii oraz wartości współczynników C_p i C_{pk} dla partii narzędzi. Raporty umożliwiają porównanie różnic w



Strona przeglądu RedaX

czasie, pomiar i zarządzanie parametrami pracy maszyn. Informacje na temat wytwarzanych części mogą być zintegrowane z firmowym systemem ERP, dostarczając informacji o gotowości indywidualnych lub partii części do wysyłki.

RedaX umożliwia również wysyłanie alertów SMS i e-mail o nieplanowanych przerwach.

Jeden ze scenariuszy, w których funkcja ta jest nieoceniona, to produkcja bez nadzoru. Zespół pracowników może nie być dostępny na miejscu podczas weekendu, ale jeden lub więcej członków zespołu mogą zdalnie nadzorować produkcję. System zapewnia dostęp do informacji o przestojach (i ich powodach), dzięki czemu pracownicy mogą udać się do zakładu celem rozwiązania problemu i ograniczenia czasu przestoju maszyny.

Dotychczas, pracownik musiał być obecny w zakładzie przez cały weekend, aby zidentyfikować problem, co przyczyniało się do podnoszenia kosztów prowadzenia zakładu.

Pozostałe dwa elementy pakietu Management Suite to oparte na serwerze Wheel Management i Tool Management. Umożliwiają one zespołowi pracę z



Pulpit nawigacyjny RedaX wyświetla informacje o stanie i aktywności maszyny w czasie rzeczywistym

pojedynczym źródłem informacji o dostępnych ściernicach i ich kwalifikowaniu, jak również o plikach programów szlifowania. Nie są one szczególnie związane z całodobową produkcją bez nadzoru, przy czym zapewniają korzyści wynikające ze współdzielenia spójnych informacji pomiędzy użytkownikami.

Produkcja bez nadzoru w celu stworzenia idealnego frezu walcowo-czołowego jest możliwa. Wymaga to dostępu do wszystkich elementów wymienionych w pierwszych czterech artykułach, jeśli jednak są już one dostępne, ich możliwości są ogromne.

ANCA dostarcza również i zapewnia wsparcie dla produktów uzupełniających stosowanych w produkcji frezów walcowo-czołowych, między innymi rozwiązań znakowania laserowego narzędzi. Znakowanie może być realizowane z użyciem systemów autonomicznych, na przykład AutoMarkX lub zintegrowanych z platformą maszyn MX i ładowarką RoboMate, na przykład RoboMate LaserEtch. Wybór odpowiedniego rozwiązania zależy od wymagań klienta i objętości produkcji.

PATRZENIE W PRZYSZŁOŚĆ

Jesteście w posiadaniu wszystkich informacji potrzebnych do stworzenia idealnego frezu walcowo-czołowego. Nie oznacza to jednak końca naszej historii - technologia stale się rozwija, a wraz z nią pojawiają się nowe możliwości usprawniania procesów szlifowania i produktu końcowego.

Zintegrowany system produkcyjny ANCA - AIMS to nowe rozwiązanie i przyszłość optymalizacji produkcji narzędzi skrawających, zapewniające kompleksowe rozwiązanie dla wszelkich wyzwań związanych z wytwarzaniem narzędzi.

Z wykorzystaniem usprawnionych procesów produkcyjnych i połączonych procesów produkcji narzędzi, może on być zintegrowany z systemami informatycznymi zapewniając pełną automatyzację produkcji narzędzi. Koncepcja AIMS polega na zwiększeniu produktywności, poprawie jakości i wyeliminowaniu prostych zadań manualnych, tak aby Twoi pracownicy mogli wykonywać kluczowe zadania wnoszące rzeczywistą wartość.

AIMS zapewnia łączność maszyn i procesów lub inteligentną automatyzację, łączącą następujące po sobie procesy produkcji narzędzi. Dzięki temu, producenci narzędzi skrawających mogą realizować produkcję bez nadzoru w trybie ciągłym, w znacznym stopniu ograniczając czas przestoju maszyn.

Według mnie, przyszłość wygląda całkiem nieźle. Kontynuujemy nasz własny rozwój i edukację w miarę jak przemysł i technologia zapewniają coraz sprawniejsze procesy i większą dokładność, co oznacza, że możemy tworzyć lepsze produkty dla naszych klientów.