

Przewodnik kieszonkowy –
Sondy dla obrabiarek CNC

RENISHAW 
apply innovation™



Solutions Solutions

Rozwiązania

Zapewniają poprawę jakości obróbki oraz wzrost wydajności

Solutions

Sondy do obrabiarek CNC

Rozwiązania ...

Zawartość przewodnika kieszonkowego

Niniejszy przewodnik zawiera pełny przegląd produktów firmy Renishaw przeznaczonych dla obrabiarek CNC i pomaga lepiej zrozumieć korzyści, jakie Twoja firma może odnieść dzięki pomiarom.

“Korzystając z innowacyjnych rozwiązań Renishaw redukujesz czasy ustawiania aż o 90%”



Dlaczego pomiar?	1
Spodziewane korzyści wynikające ze stosowania systemów pomiarowych Renishaw	3
Ustawianie przedmiotu obrabianego	
Kontrola przedmiotu obrabianego	
Ustawianie narzędzi i wykrywanie uszkodzeń narzędzi	
Rozbudowane pakiety oprogramowania przeznaczonych dla komputerów PC	
Oprogramowanie wspomagające pomiary wykonywane z zastosowaniem makroprogramów	
Przewodnik po produktach/zastosowaniach	5
Centrum technologiczne	7
Nowe produkty	9
Rozwiązania dla ustawiania i kontroli przedmiotu obrabianego	13
Systemy sond dla centrów obróbkowych	
Sondy pomiarowe dla centrów szlifierskich/tokarskich	
Optyczne systemy transmisji sond pomiarowych dla centrów tokarskich	
Rozwiązania dla ustawiania narzędzi i wykrywania uszkodzeń narzędzi	17
Sondy do kontroli narzędzi dla centrów obróbkowych	
Systemy ramion pomiarowych dla tokarek	
Rozwiązania w zakresie oprogramowania dla centrów obróbkowych przeznaczonego dla komputerów PC	21
Pakiet Productivity+™	
Oprogramowanie OMV firmy Renishaw – Kontrola na obrabiarkach	
Rozwiązania w zakresie oprogramowania firmy Renishaw dla zastosowań pomiarowych	25
Zautomatyzowany test kołowości realizowany przez system QC10 ballbar z prętem kinematycznym kulkowym	27
Trzpienie pomiarowe i wyposażenie pomocnicze	29
Notatki	31
Serwis i pomoc techniczna Renishaw	32

Dlaczego pomiar?

Liczy się czas. A czas poświęcany na ręczne ustawianie części obrabianej i kontrolowanie gotowego produktu można zainwestować w skrawanie.

Systemy pomiarowe Renishaw skracają kosztowny czas przestoju obrabiarek oraz eliminują konieczność złomowania części wynikającą z ręcznego ustawiania i braku kontroli procesu.

Jednak obrabiarki przynoszą dochód tylko wtedy, gdy prawidłowo wykonują części.

Czy masz przestoje, które nie przynoszą dochodu?

Dlaczego większość obrabiarek jest godzinami bezczynna?

To proste. W wielu firmach nadal ręcznie ustawia się narzędzia, a wykonane części kontroluje się poza obrabiarką - skutkiem jednego i drugiego są kosztowne okresy bezczynności maszyn.

ZREDUKUJ czas przestoju - ZWIĘKSZ produktywność i dokładność

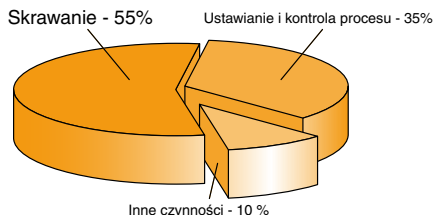
Ręczne ustawianie narzędzi, ustawianie przedmiotu i kontrola to czasochłonne, niepowtarzalne operacje, podatne na błędy operatora. Użycie sond eliminuje potrzebę korzystania z urządzeń wspomagających ustawianie narzędzi, używania kosztownych uchwytów specjalnych oraz ręcznego ustawiania z użyciem zegarowych czujników kontrolnych. Pomiaru są szybkie i rzetelne, a offsety obrabiarek można automatycznie aktualizować.

Oprogramowanie sond automatycznie kompensuje odchyłki długości i średnicy narzędzi, a także położenia obrabianej części oraz błędy wymiarowe. Dostarczane przez Renishaw rozbudowane pakiety oprogramowania wykorzystują łatwy język makroprogramowania do ustawiania narzędzi, ustawiania przedmiotu obrabianego oraz wykonywania pomiarów. Cykle pomiarowe dają się łatwo włączyć do programów obróbkowych i w prosty sposób wywoływać za pomocą standardowych funkcji.

Sondy Renishaw są używane przez firmy na całym świecie podnosząc wydajność i poprawiając jakość obrabianych części. Ich przydatność jako standardowego wyposażenia może być potwierdzona przez większość produjących producentów. Ważną zaletą systemów pomiarowych ułatwiającą modernizację obrabiarek jest prostota ich montażu.

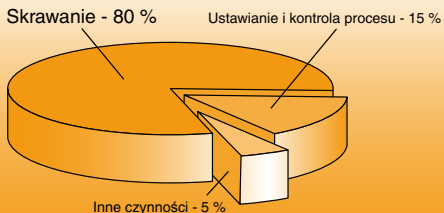
Ile czasu trzeba poświęcić na przygotowanie zadania dla centrum obróbkowego CNC?

Typowy dostępny czas produkcji **BEZ** systemów pomiarowych



Dzięki systemom pomiarowym sond można skrócić ten czas aż o 90% ORAZ zwiększyć wydajność obróbki

Typowy dostępny czas produkcji **Z ZASTOSOWANIEM** systemów pomiarowych



Spodziewane **korzyści** wynikające ze stosowania systemów pomiarowych Renishaw

Systemy pomiarowe Renishaw umożliwiają **innovacyjne rozwiązania** dla poprawy efektywności obrabiarek.

Oszczędzaj czas. Zredukuj ilość braków. Bądź konkurencyjny.



Ustawianie przedmiotu obrabianego

Korzystanie z sond eliminuje potrzebę używania kosztownych uchwytów specjalnych oraz ręcznego ustawiania z użyciem zegarowych czujników kontrolnych.

Sondy pomiarowe mocuje się na wrzecionach centrów obróbkowych oraz na głowicach rewolwerowych centrów tokarskich, co zapewnia następujące korzyści:

- redukcja czasu przestoju obrabiarki
- automatyczne zamocowanie, zestrojenie przedmiotu i ustawienie osi obrotu
- eliminacja błędów ręcznego ustawiania
- możliwość ograniczenia ilości braków
- zwiększenie wydajności i elastyczności wielkości partii produkcyjnych



Kontrola przedmiotu obrabianego

Sondy montowane na wrzecionie i na głowicy rewolwerowej można wykorzystywać do pomiarów wykonywanych podczas cyklu skrawania i do kontroli pierwszej części z partii – jakość pomiarów wykonywanych ręcznie zależy od umiejętności operatora, a przenoszenie części obrabianych na maszynę współrzędnościową nie zawsze jest praktycznym rozwiązaniem. Korzyści ze stosowania pomiarów inspekcyjnych obejmują:

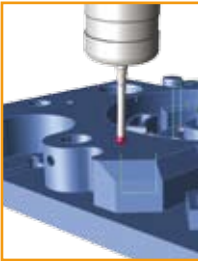
- pomiary części obrabianych podczas cyklu obróbki wraz z automatyczną korekcją offsetów
- podwyższenie poziomu pewności skrawania w procesie bezobsługowym
- kontrola części obrabianych jako pierwszych w partii z automatyczną aktualizacją offsetów
- redukcja czasu przestoju wynikających z oczekiwania na wyniki pomiarów pierwszej części z partii



Ustawianie narzędzi i wykrywanie uszkodzeń narzędzi

Stosowanie płytek wzorcowych i ręczne wprowadzanie danych dotyczących offsetów jest zadaniem czasochłonnym i narażonym na błędy. Sondy do ustawiania narzędzi są łatwe w instalacji na centrach obróbkowych i tokarskich CNC oraz pozwalają zautomatyzować operacje zapewniając następujące korzyści:

- znaczne oszczędności czasu wynikające ze skrócenia czasu przestojów
- dokładny pomiar długości i średnicy narzędzia
- automatyczne obliczenia i korekta offsetów narzędzi
- eliminacja błędów ręcznego ustawiania
- wykrywanie uszkodzeń narzędzi podczas cyklu obróbki

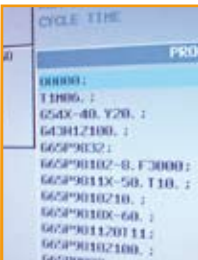


Rozbudowane pakiety oprogramowania przeznaczonego dla komputerów PC

Programowanie obróbki przedmiotów w graficznym trybie CAM przyspiesza proces programowania i poprawia jakość. Oprogramowanie firmy Renishaw przeznaczone dla komputerów PC przenosi te korzyści również na systemy pomiarowe. Rozbudowane pakiety oprogramowania do kontroli podczas procesu obróbki oraz do pomiarów części 3D na obrabiarkach mogą zrewolucjonizować sposób myślenia o pomiarach na obrabiarkach.

Productivity+™ – pakiet programowania do kontroli podczas procesu obróbki (patrz strona 21)

Renishaw OMV – pakiet programowania do pomiarów w trzech wymiarach części na obrabiarkach (patrz strona 23)



Oprogramowanie z makroprocedurami pomiarowymi





Oprogramowanie Renishaw z makroprocedurami pomiarowymi obsługuje aplikację pomiarowe użytkownika wykorzystując rozbudowany zestaw poleceń. Jest ono dostępne dla szerokiej gamy układów sterujących obrabiarek. Oprogramowanie **EasyProbe** oferuje podstawowe procedury ustawiania przedmiotu, co pozwala operatorom na unikanie błędów.


Inspection Plus jest uniwersalnym pakietem oprogramowania do pomiarów inspekcyjnych, zawierającym funkcje aktualizacji i raportowania w czasie trwania cyklu.

Oprogramowanie do **ustawiania narzędzi** obsługuje bezdotykowe, laserowe systemy sprawdzania narzędzi firmy Renishaw oraz układy ustawiania narzędzi, oferując całą gamę funkcji precyzyjnych pomiarów oraz wykrywania uszkodzeń narzędzi.

Przewodnik po produktach/zastosowaniach

Ten przewodnik pomoże w **dokonaniu wyboru sondy** najlepiej odpowiadającej wymaganiom danego zastosowania

Typ obrabiarki	Wielkość obrabiarki	Rozwiązania dla ustawiania i kontroli przedmiotu obrabianego	Rozwiązania dla kontroli narzędzi	
			Sprawdzanie, ustawianie i pomiar narzędzi	Sprawdzanie narzędzi
<p> pionowe centra obróbkowe CNC</p> 	miniaturowa	OMP40-2/OMP400	OTS/TS27R/NC4	TRS2
	mała	OMP40-2/OMP400	OTS/TS27R/NC4	TRS2
	średnia	OMP60/RMP60/RMP600	OTS/TS27R/NC4	TRS2
	duża	RMP60/RMP600	TS27R/NC4	TRS2
<p>poziome centra obróbkowe CNC</p> 	miniaturowa	OMP40-2/OMP400	OTS/NC4	TRS2
	mała	OMP40-2/OMP400	OTS/NC4	TRS2
	średnia	OMP60/RMP60/RMP600	OTS/NC4	TRS2
	duża	RMP60/RMP600	NC4	TRS2
<p>bramowe centra obróbkowe CNC</p> 	wszystkie	RMP60/RMP600	TS27R	NC4/TRS2
<p>maszyny ręczne</p> 	wszystkie	sonda stykowa (JCP)	nie dotyczy	nie dotyczy

Typ obrabiarki	Wielkość obrabiarki	Rozwiązania dla ustawiania i kontroli przedmiotu obrabianego	Rozwiązania dla kontroli narzędzi	
			Sprawdzanie, ustawianie i pomiar narzędzi	Sprawdzanie narzędzi
tokarki CNC 	mała	LP2/LP2H	Ramiona precyzyjne HPXX	
	średnia	LP2/LP2H	Ramiona precyzyjne HPXX	
	duża	LP2/LP2H	Ramiona precyzyjne HPXX	
centra tokarsko-frezarskie CNC 	mała	OMP40-2/OMP400 RMP60/RMP600	HPXX /NC4	TRS2
	średnia	OMP60/RMP60/ RMP600	HPXX /NC4	TRS2
	duża	RMP60/RMP600	HPXX /NC4	TRS2
szlifierki CNC 	mała	MP250 LP2/LP2LF	NC4	nie dotyczy
	średnia	MP250 LP2/LP2LF	NC4	nie dotyczy
	duża	MP250 LP2/LP2LF	NC4	nie dotyczy
maszyny do nawiercania oraz frezarki pionowe do płytek obwodów drukowanych 	nie dotyczy	nie dotyczy	NCPCB	NCPCB

Centrum technologiczne

Przełomowe rozwiązania są sercem strategii działania Renishaw, co można zawrzeć w krótkiej frazie “stosuj innowacje”.

Innowacyjność konstrukcji produktów jest wynikiem niespotykanego poziomu inwestowania w prace badawcze i rozwojowe, co pozwala oferować **rozwiązania wiodące na rynku**, aby zapewnić pomoc Twojej firmie.



Wiodące w branży systemy transmisji

We wszystkich sondach “OMP” nowej generacji wykorzystuje się **modulowaną transmisję optyczną**, co zapewnia najwyższy poziom odporności na zakłócenia wiązki światła.

Transmisja radiowa z sekwencyjną zmianą częstotliwości (FHSS) to unikalny system transmisji, w którym nie używa się wyznaczonego kanału radiowego. Zamiast tego, sonda i odbiornik razem “przeskakują” poprzez sekwencje częstotliwości, co umożliwia współistnienie wielu systemów sond pomiarowych oraz innych urządzeń przemysłowych, z zachowaniem niezmiennego poziomu prawdopodobieństwa wystąpienia wzajemnych zakłóceń.



Rozwiązania specyficzne dla branż

Ultra miniaturowe systemy sond są przełomowym rozwiązaniem dla powiększającej się liczby małych i średnich centrów obróbkowych, na których wcześniej nie można było korzystać z systemów pomiarowych.

Firma Renishaw opracowała dla takich zastosowań ultra miniaturowe sondy OMP40 i OMP400 oraz OMI2-C, odbiornik modulowanej transmisji optycznej o rozmiarach cygara, na tyle małe, że mieszczą się w głowicy wrzeciona obrabiarki. Oba produkty nadają się idealnie do centrów obróbkowych, które charakteryzują się ograniczoną przestrzenią.



Wiodące w branży parametry

Technologia czujników tensometrycznych RENGAGE™

oferuje nadzwyczajną powtarzalność dla pomiarów 3D i jest wykorzystywana w sondach OMP400 i MP700.

Technologie **MicroHole™** i **PassiveSeal™** są wykorzystywane w bezdotkowych systemach NC4 firmy Renishaw, zapewniając wyjątkowe zabezpieczenie przed oddziaływaniem surowego środowiska roboczego obrabiarek. Gwarantuje to utrzymanie stopnia ochrony IPX8 przez 100% czasu.

Technologia **Toolwise™** jest wykorzystywana w nowym, bezdotkowym systemie wykrywania uszkodzonych narzędzi firmy Renishaw TRS2 i jest w stanie odróżnić narzędzie od chłodziwa bądź wiórów.



Obsługa układów niestandardowych

Doświadczony zespół Renishaw do spraw "konstrukcji specjalnych" może opracowywać **rozwiązania niestandardowe**. Skontaktuj się z miejscowym biurem Renishaw, jeżeli masz do czynienia z niecodziennym lub specjalnym zastosowaniem, gdyż produkty standardowe mogą zostać dostosowane do potrzeb rozwiązania niestandardowego.

Nowe produkty

System z dwiema sondami

Nowy system pomiarowy firmy Renishaw składa się z dwóch sond pomiarowych (narzędziowej i przedmiotowej) wykorzystujących jeden odbiornik optyczny. Rozwiązanie to zapewnia szybką integrację systemu oraz możliwość pozostawienia przestrzeni roboczej bez okablowania. System jest łatwy w montażu na wielu typach centrów obróbkowych i frezarskich CNC. Oferuje użytkownikom możliwość zautomatyzowanego ustawiania narzędzi na obrabiarkach, detekcji uszkodzeń narzędzi, ustawiania przedmiotu i weryfikacji przedmiotu.

Typowy układ z dwiema sondami zawiera nowy interfejs OMI-2T, system ustawiania narzędzi OTS firmy Renishaw oraz sondę inspekcijną OMP40-2 firmy Renishaw. Można także zastosować inne stykowe sondy przedmiotowe zgodne z modulowaną transmisją optyczną.

Sonda do ustawiania narzędzi OTS o bezprzewodowej transmisji sygnału zapewnia swobodę w zakresie przemieszczeń stołu i oferuje użytkownikom funkcje wykrywania uszkodzonych narzędzi oraz szybkiego pomiaru długości i średnicy narzędzi. Jest to szczególnie przydatne w przypadku obrabiarek wyposażonych w dwie palety lub stoły obrotowe, które w przeszłości zawsze stanowiły wyzwanie dla instalacji przewodowych układów ustawiania narzędzi.

Interfejs OMI-2T zawiera nowy układ modulowanej transmisji optycznej firmy Renishaw, którego konstrukcja zapewnia najwyższy poziom odporności na zakłócenia świetlne i pozwala korzystać na przemian z dwóch sond.

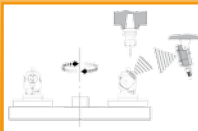
OMP40-2 to zmodernizowana, zdobywająca nagrody sonda OMP40. Odpowiada ona wymaganiom pomiarowym charakterystycznym dla małych centrów obróbkowych i rozwijającej się rodziny szybkich obrabiarek, wyposażonych we wrzeciona z małymi uchwytami HSK i małymi chwytami stożkowymi.

Instalacja dwóch różnych sond na jednej obrabiarkach

Elastyczne konfiguracje systemów z dwiema sondami pomiarowymi, wykorzystujące jeden odbiornik i dwie sondy, mogą zapewnić łatwe zintegrowanie rozwiązania dla większości zastosowań kontroli na obrabiarkach.



OMP400 i OTS



dwa OTS na dwóch paletach



sondy OMP60 i OMP40-2 na dwóch wrzecionach

Bezdotykowy system sprawdzania narzędzi TRS2

System sprawdzania narzędzi TRS2 firmy Renishaw jest efektywnym ekonomicznie rozwiązaniem do niezawodnej i szybkiej detekcji uszkodzeń wielu rodzajów narzędzi o pełnym przekroju stosowanym na różnych typach obrabiarek CNC. Eliminuje on problemy wynikające z uszkodzeń narzędzi, a dotyczące złomowania części, ponownej obróbki oraz przestoju maszyn. Zastosowanie unikalnej techniki Renishaw ToolWise™ pozwala kontrolować narzędzia nawet o średnicy 0,2 mm* z odległości 300 mm. Narzędzia pozostają zwykle przez okres 1 sekundy w obrębie wiązki laserowej i dzięki temu system TRS2 nadaje się również do stosowania w warunkach produkcji wielkoseryjnej oraz na obrabiarkach wyposażonych we wrzeciona nisko-, średnio- i wysokoobrotowe.



Specjalne oprogramowanie Renishaw zapewnia łatwość konfiguracji. Narzędzia są wykrywane z odległości od 0,3 do 2,0 metrów w zależności od rodzaju wykończenia powierzchni, środowiska roboczego obrabiarki oraz instalacji.

TRS2 nadaje się do stosowania na wielu różnych obrabiarkach, jakkolwiek optymalne parametry robocze uzyskuje się podczas pracy na odległościach do 1,0 metra. Posiada on zdolność do pracy przy wyższych szybkościach obrotowych wrzeciona (200, 1000 i 5000 obr/min), co umożliwia detekcję większej liczby typów narzędzi w szerszej gamie zastosowań. Na przykład, możliwe są obecnie zastosowania z wiertłem lufowym i w przypadku obrabiarek z wysokoobrotowym wrzecionem następuje minimalizacja czasu oczekiwania na wyhamowanie wrzeciona.

Zasada działania TRS2 polega na zastosowaniu techniki ToolWise™, gdzie do sprawdzania stanu narzędzia wykorzystuje się unikalny układ elektroniczny rozpoznawania narzędzi, który analizuje wzorec świetlny światła odbitego od obracającego się narzędzia. Pomijane są wzorce świetlne o losowym rozkładzie, generowane przez chłodziwo i cząstki metalu, dzięki czemu zwiększa się prawdopodobieństwo wykrycia uszkodzonego narzędzia, nawet w przypadku przestąpienia wiązki przez chłodziwo.

* W zależności od wykończenia powierzchni narzędzia, środowiska roboczego obrabiarek oraz instalacji.

Nowe produkty

Sonda inspekcyjna **RMP600** o wysokiej dokładności

RMP600 firmy Renishaw to dokładna miniaturowa sonda stykowa z radiową transmisją sygnału. Umożliwia zautomatyzowane ustawianie przedmiotu oraz pomiar części obrabianych na centrach obróbkowych o różnych wielkościach. Dzięki trwałej konstrukcji, układom elektronicznym o wysokiej niezawodności oraz transmisji sygnału odpornej na zakłócenia, sonda stykowa RMP600 nadaje się także do stosowania w niekorzystnych warunkach panujących w przestrzeni roboczej obrabiarki.

Dzięki zastosowaniu opatentowanej technologii czujników tensometrycznych RENGAGE™ firmy Renishaw, sonda stykowa RMP600 jest w stanie osiągać doskonałe parametry pomiaru powierzchni 3D, nawet przy zastosowaniu długich trzpieni pomiarowych.



Zastosowanie czujników tensometrycznych umożliwia sondzie RMP600 działanie przy znacznie niższych siłach nacisku, czego skutkiem jest mniejsze ugięcie trzpienia pomiarowego, pomijalna droga przełączania oraz wynikająca z tego wyższa powtarzalność. RMP600 osiąga tę precyzję zachowując przy tym wysoką ogólną wytrzymałość i jest odporna na udary w takim samym stopniu, jak inne sondy Renishaw dostępne na rynku.

Sonda stykowa RMP600 wykorzystuje sprawdzony system transmisji z sekwencyjną zmianą częstotliwości (FHSS). W przeciwieństwie do tradycyjnej transmisji radiowej, system transmisyjny FHSS sondy RMP600 nie korzysta z wyznaczonego kanału radiowego. Zamiast tego, sonda i odbiornik razem "przeskakują" poprzez sekwencje częstotliwości, co umożliwia niezawodne działanie w warunkach przemysłowych.

Sonda stykowa RMP600 firmy Renishaw oferuje unikalne połączenie niewielkiego rozmiaru, wysokiej dokładności, niezawodności i solidnej budowy. Dzięki temu po raz pierwszy możliwe jest uzyskanie wysokiej dokładności pomiarów na dużych centrach obróbkowych oraz tam, gdzie problemy z zachowaniem kontaktu optycznego sonda-interfejs oddziałują niekorzystnie na transmisję sygnału.

MP250, dokładna, ultra miniaturowa sonda pomiarowa do szlifierek

Renishaw MP250 to ultra miniaturowa sonda stykowa do szlifierek, która definiuje nowe standardy precyzji pomiaru złożonych elementów geometrii powierzchni 3D części obrabianych, oferując jednocześnie wszystkie znane korzyści, jakie wynikają ze stosowania sond: skrócenie czasu ustawiania, redukcję ilości braków i uzyskanie lepszej kontroli procesu produkcyjnego. Dzięki trwałej konstrukcji i układowi elektronicznemu o sprawdzonej niezawodności, MP250 nadaje się do stosowania w najbardziej niekorzystnych warunkach panujących w przestrzeni roboczej obrabiarki.

W sondzie MP250 zastosowano opatentowaną technikę czujników tensometrycznych RENGAGE™ firmy Renishaw, która zapewnia osiągnięcie znacznie wyższej dokładności pomiaru niż w przypadku standardowych sond mechanicznych. Pozwala to uzyskiwać doskonale parametry pomiaru powierzchni 3D w szeregu zastosowań wymagających wysokiej precyzji, takich jak pomiary kół zębatych lub narzędzi skrawających.

Technika RENGAGE™ stanowi połączenie opatentowanego mechanizmu czujnikowego z zaawansowanymi układami elektronicznymi, zapewniając jednorodność charakterystyki wyzwalania sondy MP250 dla wszystkich kierunków pomiarowych. Skutkiem tego jest znacznie mniejsze ugięcie trzpienia pomiarowego i mniejsza zmienność drogi przełączania przy wykonywaniu pomiarów. Użytkownik uzyskuje w ten sposób poprawę powtarzalności i dokładności we wszystkich kierunkach pomiaru oraz skrócenie czasu kalibracji w porównaniu z sondami standardowymi.



Rozwiązania dla ustawiania i kontroli przedmiotu obrabianego

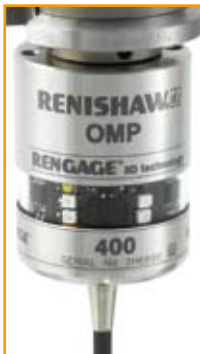
Systemy sond dla centrów obróbkowych



NOWOŚĆ!

OMP40-2 z OMI-2T Ultra miniaturowa sonda

- Ultra miniaturowa konstrukcja - $\varnothing 40$ mm x 50 mm długości
- Sonda wysyła sygnały w pełnym zakresie 360° pod kątem 90° względem osi wrzeciona, na odległość ponad 4 m.
- Wykorzystuje standardowe baterie $\frac{1}{2}$ AA i zapewnia trwałość baterii ponad 200 godzin, co jest parametrem wiodącym w branży
- Nadaje się idealnie do stosowania w małych i średnich centrach obróbkowych, gdzie sposób wykorzystania przestrzeni ma duże znaczenie
- Nadaje się do stosowania wraz z systemem Renishaw z dwiema sondami. Zobacz na stronie 9.



OMP400 z OMI-2T Ultra miniaturowa sonda o wysokiej dokładności

- Ultra miniaturowa konstrukcja - $\varnothing 40$ mm x 50 mm długości
- Technologia czujników tensometrycznych o nadzwyczajnej powtarzalności
- Można stosować trzpienie pomiarowe o długościach do 200 mm
- Doskonała efektywność pomiarów 3D, co umożliwia realizowanie pomiarów powierzchni kształtowych z zachowaniem bardzo wysokiej dokładności
- Nadaje się idealnie do średnich małych i miniaturowych centrów obróbkowych, gdzie wymaga się utrzymywania rygorystycznych tolerancji obróbki



OMP60 z OMI-2/ OMI-2T Nowoczesny system z modułowaną transmisją optyczną

- Miniaturowa wielkość - $\varnothing 63$ mm x 76 mm długości
- Sonda wysyła sygnały w zakresie 360° pod kątem 90° względem osi wrzeciona, na odległość ponad 6 m.
- Możliwość wyboru przez użytkownika metody włączania/wyłączania
- Prosta konfiguracja sondy poprzez Renishaw Triggerlogic™



MP700 z OMI
**Pomiary o wysokiej
 dokładności**

- Ø63 mm x 117 mm długości
- Nadzwyczajna powtarzalność sondy do pomiarów 3D, równa 0,25 µm (2σ)
- Można stosować trzpienie pomiarowe o tak małej średnicy kulki jak Ø0,25 mm i o maksymalnej długości 200 mm
- Sonda wysyła sygnały w zakresie 360° pod kątem 70° lub 35° względem osi wrzeczona, na odległość ponad 6 m.



RMP60 z RMI
**System z transmisją
 radiową**

- Miniaturowa wielkość - Ø63 mm x 76 mm długości
- Transmisja radiowa z częstotliwością 2,4 GHz umożliwia zastosowanie tego samego systemu na całym świecie.
- Proste konfigurowanie – nie jest wymagany wybór kanału
- Sferyczna charakterystyka transmisji o zasięgu 15 m
- W przypadku systemów RMP60 i RMI możliwe jest stosowanie wielu sond z jednym odbiornikiem, bez wzajemnych zakłóceń



RMP600 z RMI
**Sonda o wysokiej
 dokładności z transmisją
 radiową sygnału**

- Miniaturowa wielkość - Ø63 mm x 76 mm długości
- Transmisja radiowa z częstotliwością 2,4 GHz umożliwia zastosowanie tego samego systemu na całym świecie.
- Nadzwyczajna powtarzalność sondy do pomiarów 3D, równa 0,25 µm (2σ)
- Proste konfigurowanie – nie jest wymagany wybór kanału
- Sferyczna charakterystyka transmisji o zasięgu 15 m
- Nadaje się idealnie do stosowania na obrabiarkach wszelkich rozmiarów
- Więcej informacji można znaleźć na stronie 12.

Rozwiązania dla ustawiania i kontroli przedmiotu obrabianego

Sondy pomiarowe dla centrów szlifierskich/tokarskich



NOWOŚĆ!

MP250

Miniaturowa sonda o wysokiej dokładności i doskonałych parametrach działania

- Wysoka powtarzalność 0,25 μm 2 σ
- Miniaturowa budowa - $\varnothing 25$ mm x 40,5 mm długości
- Sonda inspekcyjna o znakomitej charakterystyce działania do pomiarów w trzech osiach
- 5-kierunkowe działanie sondy dla zapewnienia maksymalnej funkcjonalności
- Obsługa szerokiej gamy trzpieni pomiarowych
- Duże dopuszczalne wychylenie końcówki, aby podwyższyć poziom zabezpieczenia sondy



LP2 i LP2H

Miniaturowa sonda o znakomitej charakterystyce

- Miniaturowa budowa - $\varnothing 25$ mm x 40,8 mm długości
- Sonda inspekcyjna o znakomitej charakterystyce działania do pomiarów w trzech osiach
- 5-kierunkowe działanie sondy dla zapewnienia maksymalnej funkcjonalności
- Obsługa szerokiej gamy trzpieni pomiarowych
- Duże dopuszczalne wychylenie końcówki, aby podwyższyć poziom zabezpieczenia sondy
- Wysoka powtarzalność działania 1 μm 2 σ (LP2) i 2 μm 2 σ (LP2H)

- Można używać wraz z przystawką MA4 90° i łącznikiem przedłużającym LPE

Sprężyna regulująca nacisk końcówki sondy LP2H charakteryzuje się większą siłą, co pozwala stosować dłuższe trzpienie pomiarowe zapewniając większą odporność na drgania obrabiarki.

Obie sondy montuje się w układach transmisji optycznej „LTO”.

W przypadku zamocowania trzpienia pomiarowego M4, można korzystać z szerokiego wyboru ułatwiającego realizację większości popularnych zastosowań.

Systemy transmisji optycznej dla sond LP2 i LP2H



LTO2S

Montowanie w głowicy rewolwerowej

- Miniaturowa budowa
- Ø25 mm x 128 mm długości
- Prosta instalacja i niskie wymagania w zakresie konserwacji
- Pełna diagnostyczna informacja zwrotna o stanie systemu
- Odporna konstrukcja o stopniu ochrony IPX8
- Łatwy dostęp do komory baterii umożliwia dokonanie wymiany na miejscu użytkownika bez konieczności ponownego kalibrowania



LTO2T i LTO3T

Zamocowanie z chwytem równoległym

- Miniaturowa budowa
- Ø62 mm x 91 mm długości
- Rozmiar chwytu
- Ø25,4 mm x 80 mm
- Wykorzystuje tę samą stalową, odporną na wióry, konstrukcję przedniej części, jaką zastosowano w LTO2S, jest wyposażona w specjalną konstrukcję zamocowania z integralnym chwytem
- LTO3T pozwala na uzyskanie przedłużonej trwałości baterii, przydatnej do pracy w warunkach intensywnej eksploatacji



LTO2

Zamocowanie z chwytem o mniejszym rozmiarze

- Miniaturowa budowa
- Ø50 mm x 73 mm długości
- Elastyczność doboru zamocowań
- Łatwa instalacja
- Dla specjalnych zastosowań dostępna jest gama łączników przedłużających/przystawek
- Dobrze widoczne diody świecące LED dla zapewnienia pełnej zwrotnej informacji diagnostycznej o stanie systemu,
- Odporność i niezawodność, stopień ochrony IPX8

Rozwiązania dla ustawiania i sprawdzania narzędzi

Sondy do kontroli narzędzi dla centrów obróbkowych



System NC4 rozdzielony (modułowy) Bezdotykowe ustawianie i sprawdzanie narzędzi

- Zwarta budowa nadaje się idealnie w przypadku obrabiarek poprzednio uznawanych za niedostosowane dla większych systemów bezdotykowych.
- Precyzyjny pomiar długości i średnicy narzędzia
- Konieczność stosowania tylko 1 funkcji M polecenia programowego
- Specyfikowana powtarzalność $\pm 1,0 \mu\text{m}$ (2σ) przy rozstawieniu 1m. Typowa powtarzalność $\pm 0,1 \mu\text{m}$ (2σ)*
- NC4 mierzy i wykrywa narzędzia $\varnothing 0,03 \text{ mm}^*$ lub większe



System NC4 związany (zwarty)

Związane systemy NC4 oferują podwyższoną dokładność oraz łatwiejszą instalację, idealne w przypadku przeprowadzania modernizacji obrabiarki na miejscu eksploatacji.



TS27R Dotykowe ustawianie i sprawdzanie narzędzi

- Standardowa sonda do ustawiania narzędzi dla centrów obróbkowych
- Miniaturowe mocowanie
- Precyzyjny pomiar długości i średnicy narzędzia
- Narzędzia obrotowe można mierzyć nie powodując zużycia narzędzia ani trzpienia pomiarowego
- Końcówka pomiarowa jest wyposażona w bezpiecznik mechaniczny, co zapobiega uszkodzeniom w razie kolizji

* Zależnie od rozstawienia i zamocowania



NOWOŚĆ!

OTS

Ustawianie i wykrywanie uszkodzeń narzędzi przez optyczny system stykowy

- Bezprzewodowa sonda do ustawiania narzędzi dla centrów obróbkowych
- Nadaje się idealnie dla obrabiarek z dwiema paletami lub stołami obrotowymi
- Precyzyjny pomiar długości i średnicy narzędzia
- Narzędzia obrotowe można mierzyć nie powodując zużycia narzędzia ani trzpienia pomiarowego
- Końcówka pomiarowa wyposażona w bezpiecznik mechaniczny, co zapobiega uszkodzeniom w razie kolizji
- Nadaje się do stosowania wraz z systemem Renishaw z dwiema sondami. Zobacz na stronie 9.



NOWOŚĆ!

TRS2

Szybkie sprawdzanie narzędzi

- Jednostronne rozpoznawanie narzędzi
- Niezwykle szybkie wykrywanie – narzędzie przebywa w wiązce światła laserowego zwykle przez 1 sekundę
- Wykrywanie narzędzi o rozmiarach nawet $\varnothing 0,2$ mm
- Zdolność wykrywania narzędzi z odległości 0,3 m do 2 m
- Łatwa instalacja i brak konieczności zestrojenia
- Oszczędność przestrzeni na stole
- Więcej informacji można znaleźć na stronie 11.



“Technologie MicroHole™ i PassiveSeal™, opatentowane przez firmę Renishaw, chronią system NC4 przed oddziaływaniem agresywnego środowiska roboczego obrabiarek”

Rozwiązania dla ustawiania i sprawdzania narzędzi

Systemy ramion pomiarowych dla centrów tokarkowych

“Ramie pomiarowe o wysokiej precyzji (HP) jest optycalnym rozwiązaniem ustawiania narzędzi dla wszystkich centrów tokarskich”



HPRA

Ręcznie ustawiane ramie o wysokiej precyzji

- Zdemontowane ramie wyposażone w podstawę mocującą zapewniającą wysoki stopień powtarzalności pomiarów
- Dostępne w wielu rozmiarach, umożliwiają dostosowanie do większości wymagań
- Zastosowanie sondy RP3, pozwala na pomiary również na tokarkach ze sterowaną osią Y
- Dwubarwna dioda świecąca zapewniająca ciągłą sygnalizację zwrotną stanu systemu
- Minimalne zapotrzebowanie na miejsce do przechowywania
- Możliwość modernizacji już pracujących tokarek



HPRA jest ramieniem „do montażu ręcznego”, które zakłada się na obrabiarkę podczas ustawiania narzędzia, a następnie zdejmuje się po wykonaniu tego zadania.

Ramie HPPA wykorzystuje innowacyjne, opatentowane urządzenie obrotowe, które automatycznie blokuje ramie w położeniu kinematycznym bez konieczności stosowania dodatkowego urządzenia regulacyjnego, czy ustalającego.

Umożliwia to ponowne ustalenie położenia końcówki czujnikowej sondy z dokładnością 5 µm (2σ).





HPPA

Precyzyjne ramię uaktywniane ręcznie

- Uaktywniane ręcznie, opuszczane ramię o działaniu zapewniającym wysoki stopień powtarzalności
- Dostępna jest gama standardowych konfiguracji – można zamawiać niestandardowe rozmiary
- Przedłużona trwałość mechanizmu obrotowego
- Stalowe ramię o niskiej rozszerzalności cieplnej
- Wykorzystanie sondy RP3
- Dwubarwna dioda świecąca zapewniająca ciągłą sygnalizację zwrotną stanu systemu
- Minimalne zapotrzebowanie na miejsce do przechowywania

HPMA

Zautomatyzowane ramię pomiarowe

- W pełni automatyczne ramię z pozycjonowaniem o wysokim stopniu powtarzalności
- Szybkie uruchamianie
- Pełna kontrola programowa ustawiania narzędzi i wykrywania ich uszkodzeń
- Dostępna jest gama standardowych konfiguracji – można zamawiać niestandardowe rozmiary
- Dwubarwna dioda świecąca zapewniająca ciągłą sygnalizację zwrotną stanu systemu



Rozwiązania oprogramowania dla centrów obróbkowych przeznaczonego dla komputerów PC

Productivity+™ suite



Measured Circle Circle1	
Feature Definition	
Measurement Type	Circle
Center (P)	0
Diameter (D)	40
Inside/Outside Flag	Inside
Use stroke allowance	No
Toolpath	
Expansion Depth (E)	0
Start Angle (a)	0
End Angle (e)	0
Toolpath (Advanced)	
Toolpath Type	Macro
Use Retract Height	No
Macro Hook Settings (Advanced)	
Output points	No
Tolerance (Advanced)	
Position Tolerance	< 0.1 Ex
Radius Tolerance	< 0.1 Ex

Productivity+™ GibbsCAM® Plug-in

Dla użytkowników GibbsCAM. Moduł Productivity+ GibbsCAM łączy w pakiecie Virtual Gibbs tworzenie cykli pomiarowych z generowaniem toru przejścia narzędzia skrawającego.

Productivity+™ Active Editor Pro

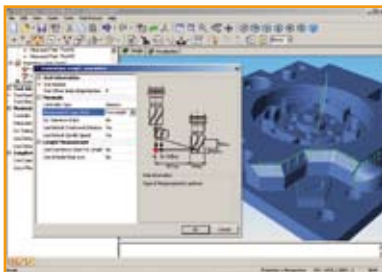
Projektowanie cykli pomiarowych w oparciu o model CAD z wykorzystaniem wyboru elementów modelu bryłowego.

Active Editor Pro firmy Renishaw to niezależne rozwiązanie typu „wszystko w jednym”, przeznaczone do tworzenia cykli pomiarowych w sposób zdalny, za pośrednictwem interfejsu systemu CAD.

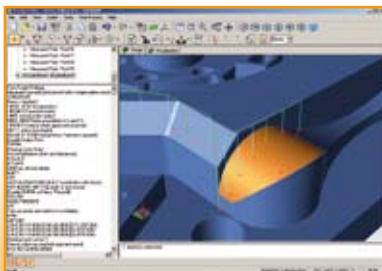
GibbsCAM® i logo GibbsCAM® są zastrzeżonymi znakami towarowymi firmy Gibbs and Associates w Stanach Zjednoczonych i w innych krajach.

Właścicielem różnych części tego oprogramowania jest firma Unigraphics Solutions Inc. © 1986-2004. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Właścicielem różnych części tego oprogramowania jest firma Tech Soft America LLC.



**“Productivity+™
umożliwia łatwe
uzupełnianie
programów
obróbkowych
procedurami
pomiarowymi ze
sterowaniem w
pętli zamkniętej dla
realizacji obróbki
bezobstępowej”**



**Active Editor Pro (powyżej) oferuje rozwiązania
o dużych możliwościach**

- Programowanie poza procesem produkcyjnym – brak przestoju obrabiarek
- Symulacja obróbki przeprowadzana w biurze – wykrywanie błędów programu zanim zostanie uruchomiony na obrabiarkie
- Programowanie typu “wskaź i kliknij” w oparciu o model brytowy.

Rozwiązania dotyczące oprogramowania dla centrów obróbkowych przeznaczonego dla komputerów PC

Oprogramowanie OMV firmy Renishaw – Kontrola na obrabiarkach



Wyniki w postaci liczbowej



Barwne kodowanie wyników

Renishaw OMV

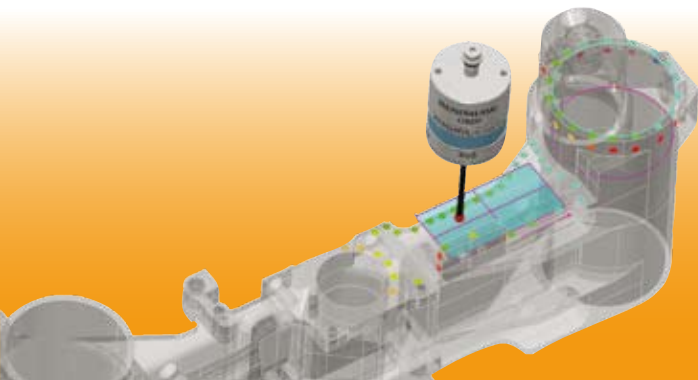
Oprogramowanie o dużych możliwościach do pomiarów części 3D na obrabiarce, przeznaczone dla komputerów PC

- Łatwe w użytkowaniu oprogramowanie dla komputerów PC
- Proste tworzenie procedur pomiarowych do pomiarów elementów geometrycznych i o dowolnym kształcie, bezpośrednio wykorzystując model CAD
- Oszczędność czasu i minimalizowanie ryzyka konieczności złomowania detali dzięki kontroli przedmiotów obrabianych o złożonych kształtach, przeprowadzanej na obrabiarce
- Przechwytywanie na bieżąco danych do komputera PC podczas wykonywania pomiarów w celu zapewnienia ciągłej informacji zwrotnej o jakości przedmiotu obrabianego
- Możliwość konfigurowania raportów – raporty o wielu różnych stylach umożliwiają wyróżnianie najważniejszych cech w najlepszy sposób





“Pakiet oprogramowania OMV firmy Renishaw umożliwia wykorzystanie obrabiarki do kontroli obrabianych przedmiotów o złożonych kształtach – proste tworzenie procedur pomiarowych do pomiarów elementów geometrycznych oraz elementów o dowolnych kształtach”



Rozwiązania oprogramowania wspomagającego pomiary wykonywane z zastosowaniem makroprogramów

Dostępne pakiety pomiarowe

		Fanuc 0-18i 21/30-32M	Fanuc 0-21i 30-32T	Mazak	Mitsubishi Meldas	Yasnac	Fadal	Okuma OSP/U	Haas	Siemens 800 series	Siemens 802 81/CD/84CD	Selca	GE2000
Centra obróbkowe	EasyProbe	●			●	●			●		●		
	Inspection	●		●	●	●	●		●	●		●	●
	Inspection Plus	●		●	●	●		●	●		●		
	Tool setting (contact)	●		●	●	●	●		●	●	●	●	●
	Tool setting (non-contact)	●		●	●	●	●	●	●		●	●	
	GibbsCAM Plug-in	●		●	●	●			●		●		
	Active Editor Pro	●		●	●	●			●		●		
	Renishaw OMV	●		●	●	●		●	●		●	●	
Centra tokarskie	Inspection		●	●	●	●			●	●	●		
	Tool setting		●	●					●	●	●		
	3-axis tool setting		●										
Frezarko- tokarki	Inspection plus			●									
	Tool setting (non-contact)			●									

EasyProbe

Wymagane podstawowe umiejętności programowania

- Oprogramowanie dla centrów obróbkowych
- Proste i szybkie procedury ustawiania zadań obróbkowych oraz procedury pomiarowe
- Dla operatorów o minimalnych umiejętnościach programowania

Inspection

Przeznaczone dla operatorów lub programistów obróbki detali

- Oprogramowanie dla centrów obróbkowych i centrów tokarskich
- Oprogramowanie realizujące podstawowe zadania kontroli/ustawiania obróbki detalu
- Ustawianie offsetów roboczych
- Aktualizacja offsetów narzędzi
- Drukowanie wyników kontroli *
- Nadaje się do użytkowania przez operatorów lub programistów obróbki detali
- Dostępne są dodatkowe pakiety, które udoskonalają i rozszerzają możliwości standardowego pakietu inspekcyjnego.

Toshiba Tosnuc	Acramatic A2100	Heidenhain	Num	Traub	Hitachi- Seicos	OSAI series 10	Makino	Mori Seiki	Andron	Fidia	Brother	Hurco	Nakamura	Dorosan
●		●	●		●	●	●	●			●			
●			●		●		●	●			●			
		●	●		●	●	●	●			●	●		
	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●		
				●	●			●						
				●										
													●	●

“Firma Renishaw opracowała oprogramowanie pomiarowe dla wszystkich zadań pomiarowych realizowanych na szerokiej gamie układów sterujących obrabiarek.”

Inspection Plus

Do tworzenia rozszerzonej gamy cykli programowych

- Oprogramowanie dla centrów obróbkowych
- Całkowicie zintegrowany pakiet
- Opcje pomiarów wektorowych oraz kątowych
- Opcje drukowania*
- Rozszerzona gama cykli
- Cykl SPC
- Realizacja pomiarów w cyklach z zetknięciem jednokrotnym i dwukrotnym
- Kompensacja offsetów narzędzi z wykorzystaniem procentowej wartości błędu
- Wyprowadzanie danych przechowywanych w dostępnym stosie wartości zmiennych

Ustawianie narzędzi

Dla sond stykowych i bezdotykowych

- Oprogramowanie do ustawiania narzędzi obrotowych dla centrów obróbkowych – dla sondy TS27R
- Oprogramowanie bezdotykowego ustawiania narzędzi jest preferowane w przypadku zastosowań, gdzie używa się delikatnych narzędzi oraz w innych zastosowaniach, w których sonda nie może stanowić przeszkody w przestrzeni

* gdzie jest dostępna ta opcja układu sterującego

Zautomatyzowany test kołowości realizowany przez system QC10 ballbar z prętem kinematycznym kulkowym



System QC10 oferuje szybką i efektywną metodę kontroli dokładności obrabiarek. Oprogramowanie pomoże poprawić dokładność obrabiarki.

- Kontrola dokładności obrabiarki
- Spełnianie wymagań tolerancji produkcji
- Porównywanie i klasyfikowanie różnych obrabiarek według ich zdolności do zapewnienia odpowiednich tolerancji produkcji
- Dokumentowanie stanu technicznego obrabiarek
- Serwis i obsługa techniczna na podstawie stanu technicznego

Dokładność

System QC10 ballbar jest kalibrowany laserowo w celu utrzymywania wysokiej dokładności wyników. Stosowany wraz z kalibratorem Zerodur®, zestaw diagnostyczny QC10 ballbar dokonuje pomiaru promienia bezwzględnego trajektorii ruchu narzędzia. System QC10 ballbar stanowi rozwiązanie szybkiej i efektywnej oceny stanu technicznego obrabiarki i pomaga poprawiać go poprzez ukierunkowaną obsługę techniczną.

Szybkość

Zestaw diagnostyczny QC10 ballbar firmy Renishaw oferuje rozwiązanie doskonałe. Szybki, 10-minutowy test to wszystko, czego potrzeba, aby ocenić stan techniczny Twojej obrabiarki.

Kto na tym korzysta?

- Użytkownicy
- Dystrybutorzy
- Producenci sprzętu oryginalnego
- Firmy serwisowe

Gdzie można uzyskać korzyści?

- Produkcja
- Obsługa techniczna
- Projektowanie
- Zarządzanie
- Jakość
- Sprzedaż i marketing



Trzpienie pomiarowe i wyposażenie pomocnicze



Gdy liczy się precyzja, domagaj się oryginalnych trzpieni pomiarowych Renishaw.

- Możliwa jest szybka dostawa pełnego asortymentu standardowego
- Dostępna jest usługa projektowania konstrukcji niestandardowych, aby zapewnić dokładne spełnienie wymagań użytkownika

Abym utrzymać dokładność w miejscu zetknięcia zaleca się:

Wybieranie krótkich trzpieni

Im bardziej trzeźń pomiarowy wygina się lub odchyła, tym niższa jest dokładność. Najlepszy wybór stanowi układ pomiarowy z użyciem trzpienia pomiarowego o długości minimalnej dla danego zastosowania.

Minimalizowanie liczby połączeń

Za każdym razem, kiedy następuje łączenie ze sobą trzpieni pomiarowych i łączników przedłużających, dochodzi do wprowadzenia potencjalnych punktów zgięcia i odchylenia.

Kiedy tylko jest to możliwe, należy starać się minimalizować liczbę używanych części składowych w swym zastosowaniu.

Dobieranie możliwie największej kulki

Są tego dwa powody, po pierwsze zapewnia to maksymalizację prześwitu pomiędzy kulką i trzonem, dzięki czemu redukuje się prawdopodobieństwo wystąpienia fałszywych wzbudzeń sondy pomiarowej spowodowanych "uderzeniem" o trzon trzpienia; po drugie, większy rozmiar kulki redukuje wpływ chropowatości powierzchni kontrolowanego elementu.

Firma Renishaw wykorzystała swe doświadczenie w dziedzinie projektowania sond i trzpieni pomiarowych, aby opracować bogaty asortyment trzpieni pomiarowych zarówno dla maszyn współrzędnościowych, jak i dla obrabiarek, zapewniających użytkownikowi najwyższą możliwą precyzję.

Asortyment oryginalnych trzpieni pomiarowych Renishaw obejmuje kilka typów: Gwiazdowe, dyskowe i proste trzeźnie pomiarowe, krótkie i długie, łączniki przedłużające, pełne zestawy trzpieni pomiarowych i urządzenia zabezpieczającego przed kolizjami.

Jeśli przy użyciu naszego bogatego Asortymentu produktów standardowych nie da się osiągnąć zamierzonych celów, Dział trzpieni i produktów niestandardowych (Styli and Custom Products Division) firmy Renishaw oferuje jednostkowe, specjalne rozwiązania potrzeb związanych z pomiarami na maszynach współrzędnościowych, obrabiarkach lub systemach skanujących.

Serwis i pomoc techniczna Renishaw

Renishaw docenia znaczenie dobrej pomocy technicznej i oferuje wiele różnych opcji dostępnych poprzez biura międzynarodowe. Staramy się zapewniać stałą gotowość roboczą sprzętu klienta, szybko reagując na jego potrzeby.

Modernizacje

Jedyną alternatywą dla zużytych, uszkodzonych bądź przestarzałych elementów wyposażenia stanowi modernizacja poprzez zastosowanie bardziej nowoczesnych elementów równoważnych. W razie skontaktowania się z nami zawsze oferujemy tę opcję, tam gdzie jest to możliwe.

Naprawy

Istnieje kilka poziomów naprawy, jeśli więc w Twoim sprzęcie wystąpiła tylko niewielka usterka, zapłacisz tylko niewielką opłatę. Wszystkie naprawiane elementy muszą jednakże przejść takie same surowe testy, jak nowy sprzęt.

RBE (naprawa poprzez wymianę)

Jeżeli koszty naprawy uszkodzenia wykraczają poza ekonomicznie uzasadnione granice lub konieczna jest natychmiastowa dostawa, posiadamy zapasy serwisowych części zamiennych (RBE). Elementy te także przechodzą surowe testy końcowe "jak nowe" i zostały poddane pełnej renowacji poprzez wymianę wszystkich części podlegających zużyciu, niezależnie od ich stanu.

Elementy RBE w pełni przygotowane do ponownego użytkowania są oferowane po bardzo konkurencyjnych cenach, co dowodzi naszego zaangażowania w sprawy naszych klientów.

Renishaw Sp. z o.o.

ul. Szyszkowa 34
02-285 Warszawa
Polska

T +48 22 577 11 80

F +48 22 577 11 81

E poland@renishaw.com

www.renishaw.pl

Aby zapoznać się z danymi teleadresowymi przedstawicielstw firmy na świecie, zapraszamy do odwiedzenia naszej głównej witryny pod adresem **www.renishaw.com/contact**



©2008 Renishaw plc. Wszelkie prawa zastrzeżone.

RENISHAW® i symbol sondy w logo RENISHAW są zastrzeżonymi prawnie znakami handlowymi firmy Renishaw plc w Wielkiej Brytanii i innych krajach.

apply innovation jest znakiem handlowym Renishaw plc.