



System QC20 ballbar

Dlaczego warto stosować system QC20 ballbar

System QC20 ballbar umożliwia najszybszą i najskuteczniejszą kontrolę i diagnostykę stanu technicznego obrabiarek. Diagnostyka z użyciem systemu ballbar jest powszechnie uznawana w międzynarodowych normach, jest też niezbędna do zapewnienia jakości w produkcji.

	Produkcja	
☒	Weryfikacja	☒
	Kompensacja	$\pm$
☒	Diagnostyka	

www.renishaw.com/qc20

#renishaw

Podstawa procesu

Jakość wytwarzanych części zależy od dokładności obrabiarki. Bez zrozumienia jej profilu błędu nie ma pewności, że podzespoły mieszczą się w zakresie specyfikacji.

Dokładny pomiar i ustawianie obrabiarek są zasadniczym elementem kontroli procesu w celu zapewnienia najlepszych parametrów i stabilnego środowiska roboczego w trakcie obróbki. Określenie wydajności procesu umożliwia redukcję kosztów i poprawia produktywność.



Wysoko ceniona w branży weryfikacja stanu obrabiarek

Nawet mając najlepsze maszyny i operatorów, można zetknąć się z wadami pochodzenia sprzętowego. Produkowanie złych części pociąga za sobą takie koszty, jak czas, pieniądze, a nawet utratę klientów! Nikt nie nastawia się na produkowanie wadliwych części. Złe oprzyrządowanie, zużyte wrzeciona lub nieprawidłowe zaciśnięcie przedmiotu obrabianego mogą być przyczyną wad wymiarowych i chropowatości powierzchni. Główne przyczyny wad można jednak zwykle przypisać błędom pozycjonowania obrabiarki. Ich źródłem są błędy geometryczne, dynamiczne i luzy w samej obrabiarence.

QC20 ballbar oferuje prostą metodę wykonania obrazu wydajności systemu, który daje wiedzę na temat wydajności procesu w celu zmniejszenia ilości odpadów

i rozwiązania wykrytych problemów. Na podstawie uzyskanych wartości parametrów i wyników ilościowych wiele błędów można często naprawić w ciągu kilku minut. Nie ma znaczenia, czy testowana maszyna jest nowa, czy stara – wszystkie mogą mieć błędy.

Sekretem produkcji bez braków jest wiedza o tym, jak dobre są obrabiarki, co pomaga w planowaniu produkcji i wprowadzaniu korekt w razie potrzeby.

W przeszłości można było to osiągnąć przez czasochłonne testy obróbki skrawaniem lub kontrolę z wykorzystaniem przedmiotów wzorcowych – świetne rozwiązanie, jeśli przedmiot ma wymiary podobne do wzorca, zaś mniej przydatne w wielu innych sytuacjach.



Test tokarki przy użyciu systemu ballbar QC20

Krótsze przestoje obrabiarki

Obrabiarka “dopasowana do zadań” będzie zapewniać bezbłędną obróbkę w sposób stały i będzie w mniejszym stopniu narażona na nieplanowane przestoje. Oznacza to więcej czasu na skrawanie, a także umożliwia personelowi obsługi technicznej zaprzestanie zajmowania się nagłymi problemami i podjęcie działań proaktywnych.

Regularna kontrola stanu technicznego obrabiarek z rozbudowaną diagnostyką źródeł wszelkich błędów oznacza możliwość zminimalizowania zakresu obsługi technicznej i skupienia się na wartościowych pracach zapobiegawczych.



Przegląd systemu



System QC20 ballbar

QC20 to teleskopowy czujnik położenia liniowego o bardzo wysokiej dokładności, wyposażony w precyzyjne kulki na obu końcach. Kulki przetwornika ballbar zamocowane są magnetycznie w węzłach kinematycznych obrabiarki, gdzie jeden z nich jest zamocowany na stole obróbczym drugi zaś we wrzecionie. Podczas użytkowania, kulki są umieszczone pomiędzy precyzyjnymi magnetycznymi uchwytami; jeden przymocowany do stołu maszyny, a drugi do wrzeciona maszyny lub obudowy wrzeciona. Umożliwia to wykonanie pomiarów niewielkich zmian promienia podczas obrotu wokół ustalonego punktu. W przypadku większych obrabiarek można łączyć pręty przedłużające o długości 50, 150 i 300 mm w celu wykonania testów o promieniu do 1350 mm. W przypadku mniejszych obrabiarek dostępne są akcesoria do obsługi testów z wymaganiami promieniowymi mniejszymi niż 100 mm.

System ballbar posiada wskaźnik stanu LED, który pokazuje stan baterii, komunikacji i usterki. Przetwarzanie sygnału odbywa się w systemie ballbar, a dane są przesyłane do komputera interfejsem Bluetooth® Low Energy. Niezawodna technologia bezprzewodowa oznacza brak problemów związanych z operowaniem przewodami, testy przy zamkniętych drzwiach obrabiarki i redukcję prawdopodobieństwa uszkodzeń.

Główne cechy i zalety



Powtarzalność

Kinematyczne mocowania kulowe zapewniają bezpieczne i powtarzalne położenie systemu ballbar.



Elastyczność

Uchwyt środka obrotu oraz uchwyt do wrzeciona umożliwiają wszechstronny montaż w środowisku obrabiarki.



Dokładność

Skalibrowany precyzyjny czujnik liniowy.



Przenośność

System ballbar QC20 jest dostarczany w walizce, która zapewnia solidną ochronę przy maksymalnej przenośności.

Możliwość wykonywania pomiarów

System QC20 ballbar pozwala na wykonywanie pomiarów szerokiego zakresu błędów obrabiarki, które można podzielić na dwie kategorie.

Poniżej przedstawiono przykładowe błędy.

Pozycjonowanie

Te błędy mają tę samą wielkość niezależnie od prędkości posuwu.



Tolerancja pozycjonowania



Błąd skalowania



Prostopadłość

Dynamika

Te błędy będą zależały od prędkości posuwu.



Luz zwrotny



Błąd nawrotu



Wzmocnienie serwo mechanizmu

Na czym polegają testy wykonywane przy użyciu systemu ballbar

Trzy etapy diagnostyki obrabiarki z użyciem systemu ballbar QC20

1 Ustawianie

System ballbar QC20 jest zamontowany na obrabiarce między dwoma powtarzalnymi gniazdami magnetycznymi. Do przeprowadzenia testu wymagany jest prosty program pomiarowy utworzony w pakiecie oprogramowania, składający się z serii ruchów G02 i G03.

2 Zbieranie danych

Podczas testu oprogramowanie Ballbar 20 wyświetla w czasie rzeczywistym wykres zdolności do śledzenia okręgu.

3 Analiza danych i diagnostyka

Oprogramowanie Ballbar 20 mierzy i diagnozuje charakterystykę swoistych błędów obrabiarki. Dane są analizowane zgodnie z normami dotyczącymi stanu technicznego obrabiarki ISO 230-4, ANSI/ASME B5.54.



Test standardowy

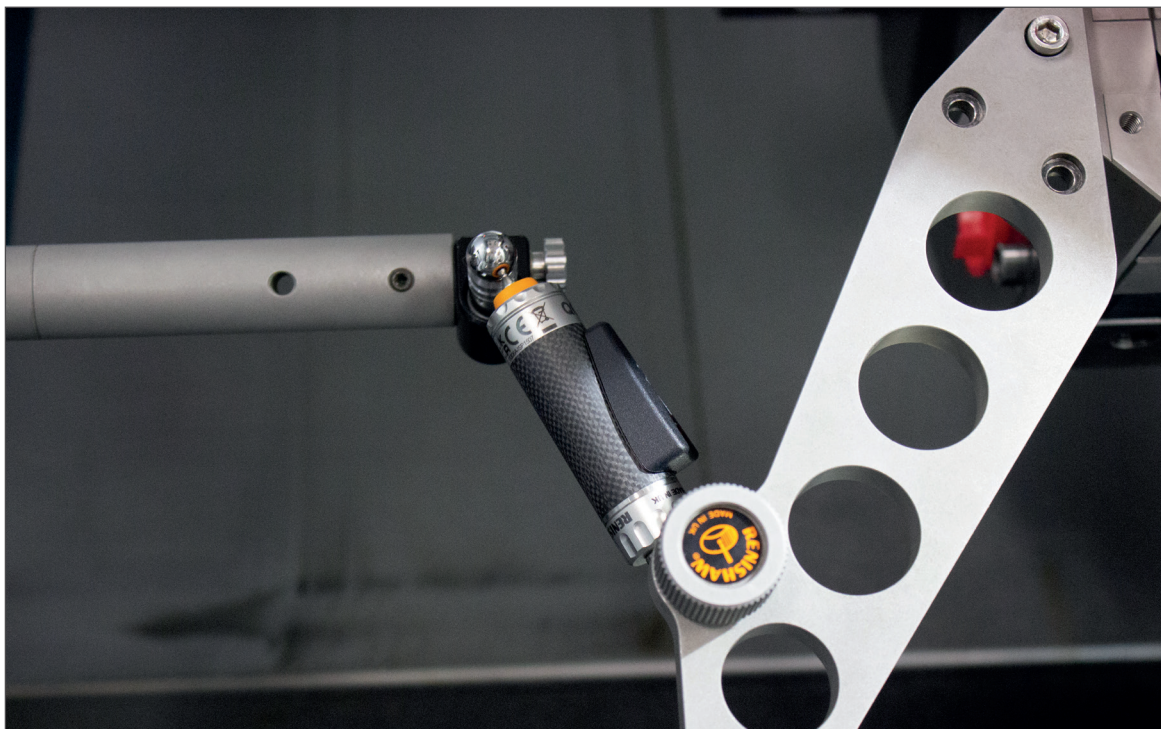
W standardowym teście obrabiarka wykonuje dwa kolejne przemieszczenia wzdłuż okręgu – jedno w kierunku zgodnym, a drugie w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu wskazówek zegara. W praktyce dodawane jest przemieszczenie po łuku przed oraz po wykonaniu przemieszczenia wzdłuż okręgu, co umożliwia przyspieszenie obrabiarki, a potem wyhamowanie.



Test na łuku częściowym

System QC20 ballbar może wykonać test na łuku 220° w płaszczyznach przechodzących przez oś środka obrotu. Oznacza to, że można wykonywać testy ballbar w trzech ortogonalnych płaszczyznach bez potrzeby zmiany położenia uchwytu środka obrotu, co przyspiesza testowanie. Wyniki są wyświetlane w funkcji raportu – „analiza wolumetryczna” – z zapewnieniem, że wszystkie dane zostały zebrane wokół tego samego punktu odniesienia. Testowanie na łuku częściowym upraszcza testowanie osi Z. Nie wymaga niestandardowego zamocowania i redukuje wymagania dotyczące przemieszczenia osi, np. o 100 mm krótszy przejazd osi Z w teście z promieniem 150 mm.

Akcesoria



Zestaw wyposażenia pomocniczego 360° do tokarek

Ten zestaw umożliwia przeprowadzenie testu 360° na promieniu 100 mm w celu zdiagnozowania swoistych błędów tokarki.

Zestaw składa się z zespołu ramienia, który mocuje się do głowicy rewolwerowej tokarki, oraz zespołu drążka wrzeciona mocowanego do wrzeciona tokarki. Oba zespoły są wyposażone w gniazda magnetyczne do mocowania systemu QC20 ballbar.

Wymagania dotyczące obrabiarki

Odległość bezpieczna w osi X	≥ 220 mm od osi
Odległość bezpieczna w osi Y	≥ 330 mm od osi
Średnica wrzeciona	ø25 mm (inne będą wymagać dodatkowej podstawy magnetycznej)
Głowica narzędziowa	Można podłączać chwytaki narzędziowe 20 mm lub 25 mm
Sterowanie CNC	interpolacja kołowa w płaszczyźnie ZX

Na tokarkach z ograniczonym przesuwem osi można wykonać test z promieniem 50 mm przy użyciu zestawu wyposażenia pomocniczego.

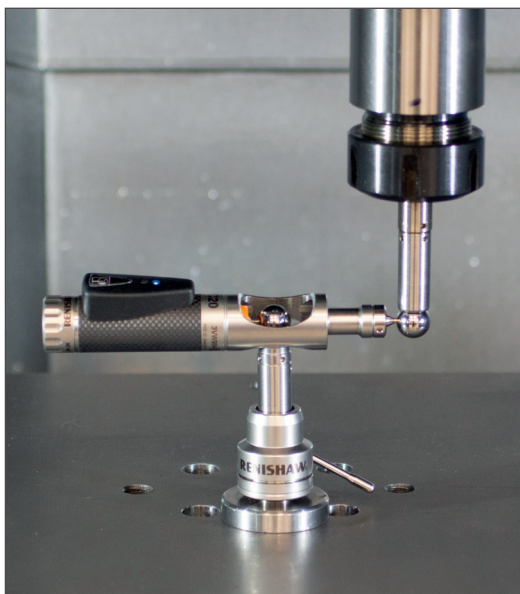
Kalibrator ballbar

Kalibrator ballbar wyprodukowano z materiału o współczynniku rozszerzalności temperaturowej bliskim zeru. Służy on do kalibracji długości systemu ballbar. W połączeniu z kalibratorem system QC20 ballbar umożliwia kalibrację błędów bezwzględnych (a nie względnych) wartości skalowania osi i odchyłki promieniowej. Można kalibrować na długościach 100, 150 i 300 mm.



Zestaw wyposażenia pomocniczego dla małych okręgów testowych

Zestaw wyposażenia pomocniczego do małych okręgów testowych umożliwia wykonywanie testów QC20 ballbar na promieniu 50 mm (standardowy promień wynosi 100 mm). Jest to idealne rozwiązanie do testowania obrabiarek z krótkimi skokami osi lub do zapewnienia rozszerzonej analizy układów sterowania serwomechanizmami w większości typów obrabiarek (małe okręgi wymagają większych wartości przyspieszenia i hamowania napędów obrabiarki). Do obsługi najmniejszych obrabiarek na życzenie dostępne jest akcesorium o promieniu 30 mm.



Przystawka VTL

Przystawka VTL umożliwia diagnozowanie 2-osiowych zastosowań CNC, jak np. tokarek pionowych, maszyn do cięcia laserowego oraz maszyn do precyzyjnego montażu. Zastępuje gniazdo miseczkowe w podstawowej konfiguracji i ogranicza przemieszczenie tulejki centralnej z gniazdem w jednej osi.

Dzięki wykonywaniu testów w płaszczyźnie ZX przystawka VTL umożliwia wycofanie centralnego gniazda magnetycznego po wycentrowaniu bez utraty położenia środka. Umożliwia to przestawienie maszyny do położenia początkowego testu bez wprowadzania błędów przesunięcia w innych osiach.

Urządzenie ballbar do centrowania wrzeciona

W celu przeprowadzenia testów zgodnych z normą ISO 10791-6 przy użyciu systemu QC20 ballbar gniazdo miseczkowe należy ustawić przed testem centralnie w osi wrzeciona. Choć norma ISO 10791-6 nie określa wartości centryczności, w celu wyeliminowania błędów konfiguracji testu, gniazdo miseczkowe musi być zorientowane względem osi wrzeciona.

Urządzenie ballbar do centrowania wrzeciona ułatwia centrowanie końcówki narzędzia z osią wrzeciona.





Oprogramowanie Ballbar 20

Sprawdzanie i diagnozowanie błędów działania serwonapędów i odchyleń od ścieżki

Oprogramowanie Ballbar 20 to wydajne i łatwe w użyciu narzędzie do uruchamiania i testowania przez cały okres eksploatacji obrabiarki. Oprogramowanie zbiera dane z systemu QC20 ballbar i automatycznie analizuje je zgodnie z najnowszymi normami (ISO 230-4 i ANSI B5.54).

Ballbar 20 umożliwia wykonywanie kompleksowych testów jako „niepowtarzalnych” albo z zastosowaniem szablonu testu zdefiniowanego przez użytkownika. Zebrane dane są wyświetlane w postaci wykresu, a każdy zdiagnozowany błąd jest uszeregowany według jego wpływu na ogólną dokładność obrabiarki, wraz z wartością dotyczącą tolerancji pozycjonowania.



Generator programu pomiarowego

Generator umożliwia szybkie, automatyczne generowanie programów pomiarowych CNC do przeprowadzania testów z systemem ballbar. Wystarczy zdefiniować test i wybrać typ sterownika obrabiarki (dostępnych jest kilka domyślnych typów sterowników, ale można je dodawać i poddawać edycji). Generowanie programu pomiarowego odbywa się jednym kliknięciem. Program można potem edytować i pobrać w celu łatwego przeniesienia na obrabiarkę CNC. Wygenerowane programy można przechowywać do wykorzystania w przyszłości.

Analiza wolumetryczna

Analiza wolumetryczna umożliwia wyświetlenie trzech plików testów wybranych w płaszczyznach ortogonalnych (co podlega kryteriom dopasowania) na jednej stronie. Nowa funkcja analityczna znajduje wartości minimalnej i maksymalnej okrągłości ogólnej i przedstawia „odchylkę sferyczności” oraz wyniki poszczególnych testów okrągłości.

Symulator systemu ballbar

Symulator systemu ballbar jest wydajnym narzędziem wspomagającym podejmowanie decyzji dotyczących działań naprawczych lub przewidywania konserwacji. Pozwala to użytkownikom przeglądać wyniki testu na ekranie, a następnie wprowadzać konieczne modyfikacje geometrii obrabiarki, luzów i parametrów dynamicznych na zasadzie wykonywania prób w scenariuszach typu „a co, jeśli” w odniesieniu do graficznych wyników testu ballbar, odchylki okrągłości i tolerancji pozycjonowania.

Raporty analiz

Zebrane dane mogą być wyświetlane w postaci raportów analiz zgodnie z jednym z wielu międzynarodowych standardów (jak np. ISO 230-4, ANSI B5.54), a także przy wykorzystaniu kompleksowego formatu analizy Renishaw. Oprogramowanie Ballbar 20 porządkuje zdiagnozowane błędy zgodnie z ich znaczeniem dla ogólnej dokładności obrabiarki, umożliwiając ich skorygowanie.

Historia obrabiarki

Można łatwo przeglądać historię testów danej obrabiarki w celu monitorowania zmienności jej parametrów technicznych w czasie, co umożliwia:

- Przewidywanie zadań konserwacyjnych z wyprzedzeniem, aby ograniczyć nieplanowane przestoje.
- Porównanie parametrów przed i po awarii w celu określenia zadań konserwacji naprawczej.
- Przegląd efektów konserwacji i zadań serwisowych w czasie rzeczywistym.
- Ocenę historii obrabiarki w celu zidentyfikowania powtarzających się problemów i skuteczności poprzednich napraw.

Wyniki są wyświetlane w sposób graficzny. Można wybrać spośród standardowych wartości parametrów raportu, na przykład; okrągłość i prostopadłość. W celu głębszej analizy można wybrać poszczególne punkty wykresu z oryginalnego raportu z testu i wykresu biegunowego.

Oprogramowanie Ballbar Trace

Elastyczne oprogramowanie rozszerza możliwości zbierania danych w dziedzinie czasowej

Oprogramowania Ballbar Trace przeznaczonego do stosowania z systemem ballbar QC20 można użyć do testowania dokładności kinematycznej maszyn 4- i 5-osiowych (maszyn z trzema osiami liniowymi i jedną lub dwiema osiami obrotowymi).

Dane w czasie rzeczywistym są rejestrowane przez oprogramowanie Ballbar Trace, spełniając normę raportowania ISO 10791-6 z maksymalnym i minimalnym odchyleniem.



Test przy użyciu systemu QC20 ballbar zgodnie z normą ISO 10791-6

Wszyscy odnoszą korzyści

System ballbar QC20 umożliwia szybką weryfikację stanu technicznego obrabiarki, co jest korzystne dla wielu funkcji obróbczych.

✓ Produkcja

Poznaj pełny potencjał obrabiarki. Dobierz właściwą obrabiarkę do każdego zadania, aby osiągnąć fabryczne tolerancje i zmniejszyć ilość odpadów, przeróbek oraz czasochłonnych procesów ustawiania i kontroli.

✓ Zakupy

Zademonstruj stan techniczny obrabiarki po jej uruchomieniu.

✓ Jakość

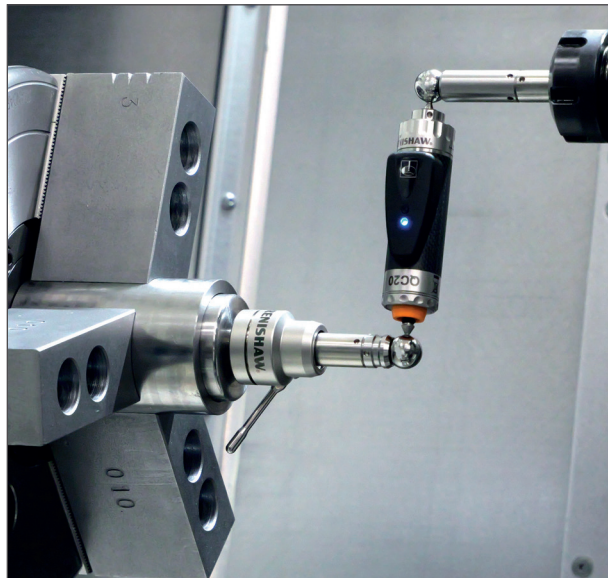
Raporty z testów stanowią dowód działania zgodnie z międzynarodowymi normami, spełniając wymogi audytów. Są one również atutem podczas ubiegania się o kontrakty.

✓ Konserwacja

Wdrażaj programy konserwacji zapobiegawczej dzięki regularnej kontroli stanu technicznego obrabiarki

✓ Serwis

Duże możliwości diagnostyczne zapewniają ogólną ocenę stanu technicznego obrabiarki. Pozwala to na dokładniejsze oszacowanie czasu pracy technika, w celu oceny stanu maszyny i przywrócenia jej dokładności. Raporty z testów są konkretnym dowodem wykonania obsługi, co zwiększa poziom zaufania klienta.



QC20 z adapterem dla małych okręgów testowych

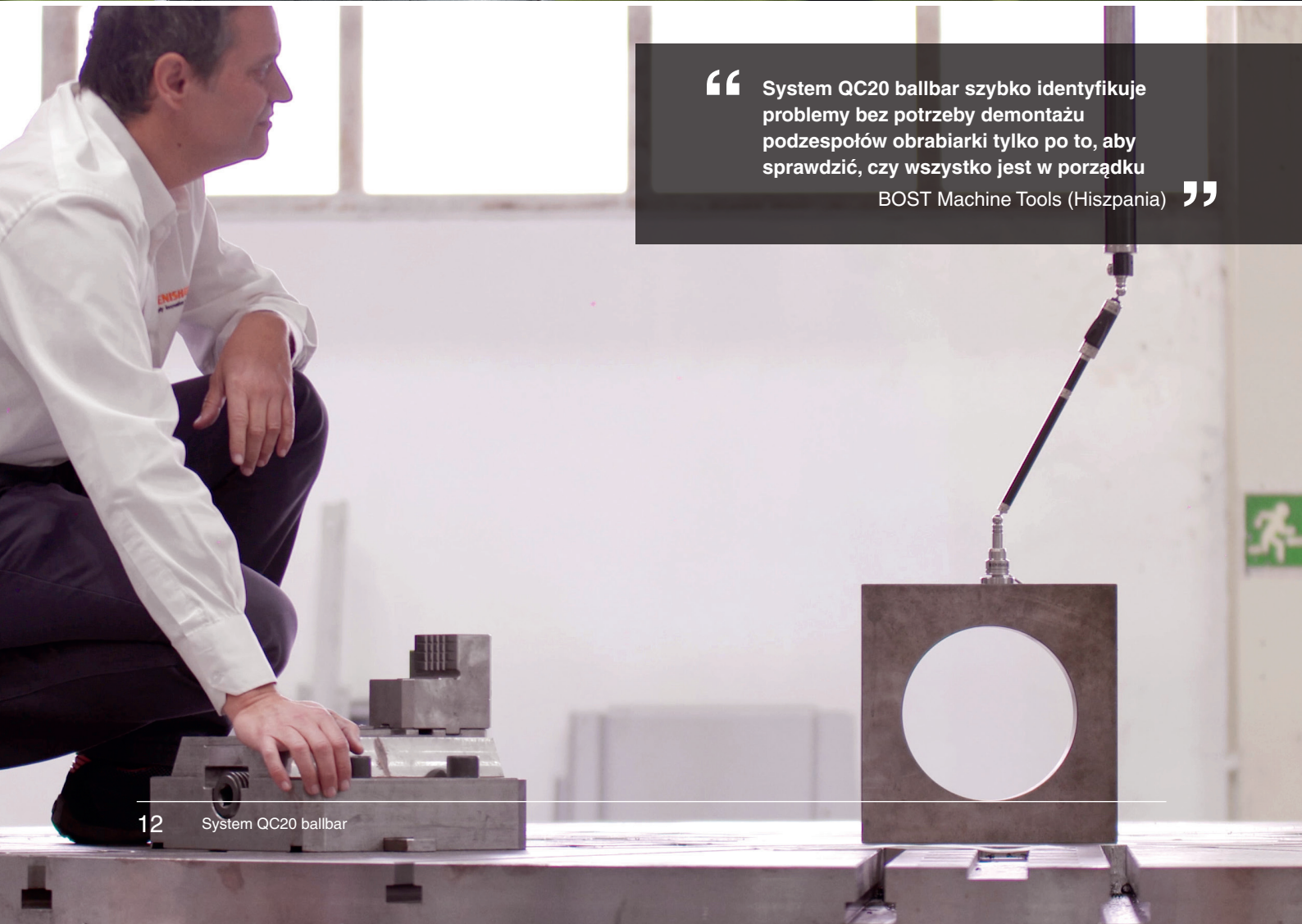
“ System QC20 ballbar umożliwia wykrycie w ciągu 10 minut wielu błędów kinematycznych w obrabiarce. Dzięki temu możemy szybko zidentyfikować przyczyny niskiej jakości obróbki, zapewniając identyfikowalność i rozwiązywanie związanych z tym problemów. ”

Guangdong Jinke Machine Tool Co. Ltd (Chiny)



“ System QC20 ballbar szybko identyfikuje problemy bez potrzeby demontażu podzespołów obrabiarki tylko po to, aby sprawdzić, czy wszystko jest w porządku ”

BOST Machine Tools (Hiszpania)



QC20 ballbar — dane techniczne

System QC20 ballbar	
Rozdzielczość czujnika	0,1 µm
Dokładność pomiaru* (zmienność promieniowa)	$\pm (0,7 + 0,3\% L) \mu\text{m}$
Zakres pomiaru	$\pm 1,0 \text{ mm}$
Skok czujnika	Od -1,25 mm do +1,75 mm
Maksymalna szybkość próbkowania	1000 Hz
Obsługiwane promienie testowe**	Od 30 mm do 1350 mm
Typ baterii	Bateria litowa CR2 (3 V)
Trwałość baterii	>200 typowych 3-minutowych testów (12 godzin ciągłego wyświetlania na żywo i zbierania danych)
Temperatura pracy	od 0°C do 40°C

* Obowiązuje od 15°C do 25°C

L = długość na której mierzony jest błąd.

Dane techniczne dla pomiaru błędu 10 µm na obrabiarce $\pm 0,73 \mu\text{m}$.

Dane techniczne dla pomiaru błędu 100 µm na obrabiarce $\pm 1,00 \mu\text{m}$.

** Do wykonania testu na promieniu 50 mm wymagany jest zestaw wyposażenia pomocniczego do małych okręgów testowych. Maksymalny promień kalibracji 300 mm. Maksymalny promień ze standardowym zestawem 600 mm, do 1350 mm z dodatkowymi łącznikami przedłużającymi.

Komunikacja radiowa	
Klasa	Urządzenie Bluetooth Low Energy 5.0 klasy 2
Zasięg transmisji Bluetooth	Typowo 10 m
Moc wyjściowa	Znamionowa 0 dBm, maksymalna 4 dBm
Pasmo częstotliwości	2,402–2,480 GHz

Certyfikat i ponowna kalibracja

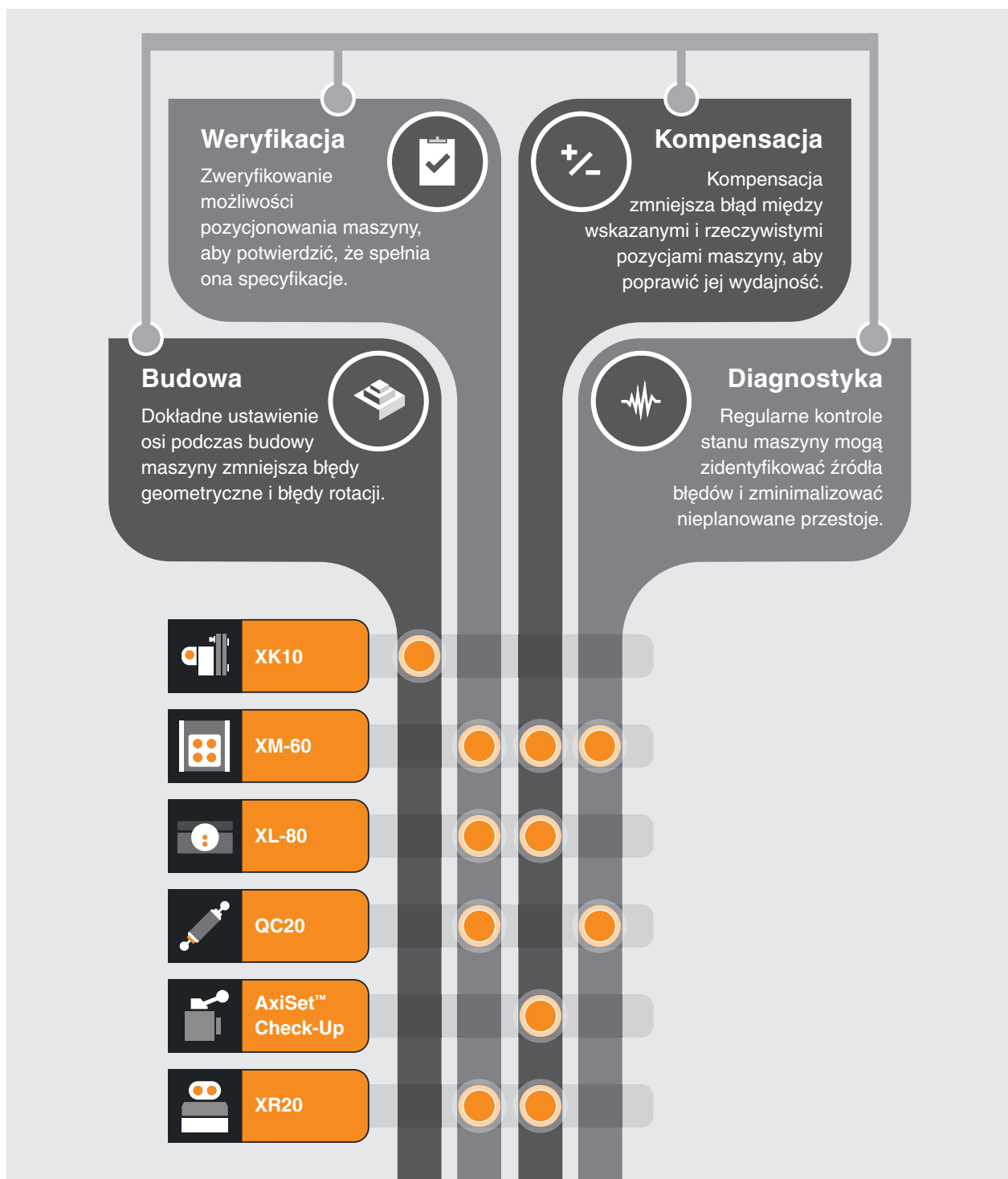
Systemy QC20 ballbar firmy Renishaw są dostarczane ze szczegółowym certyfikatem kalibracji, co daje gwarancję dokładności.

Hala produkcyjna oznacza najsurowsze warunki środowiskowe, a każdy incydent podczas testu może mieć wpływ na działanie systemu ballbar. Firma Renishaw zaleca ponowną kalibrację systemu QC20 ballbar co 12 miesięcy, aby mieć pewność, że wykonywane pomiary są zgodne ze specyfikacją.

Usługa kalibracji obejmuje kontrolę i testowanie systemu ballbar, wymianę gniazd magnetycznych i kulek, porównanie z laserowym wzorcem odniesienia, obliczenie nowego współczynnika skali oraz wydanie certyfikatu dokładności i identyfikowalności.

Rozwiązania Renishaw do pomiarów na obrabiarkach

Firma Renishaw oferuje gamę rozwiązań kalibracyjnych, które pozwalają na poprawienie parametrów technicznych obrabiarki, wydłużenie jej czasu pracy i optymalizację harmonogramów konserwacji zapobiegawczej.



Innowacje firmy Renishaw zmieniły branżę metrologii przemysłowej

Firma Renishaw oferuje gamę rozwiązań kalibracyjnych do obrabiarek, maszyn współrzędnościowych i innych zastosowań:



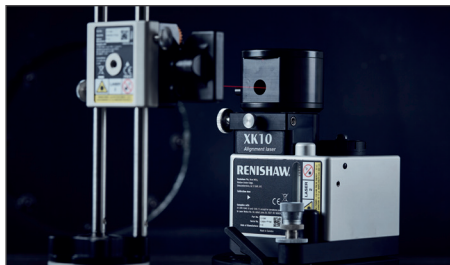
Laserowy system pomiarowy XL-80

- Rozwiązanie na najwyższym poziomie w zakresie certyfikowanej analizy systemów napędowych
- Certyfikowana dokładność pomiaru liniowego $\pm 0,5$ ppm



Kalibrator osi obrotowych XR20

- Dokładność pomiaru do ± 1 sekundy łukowej
- Całkowicie bezprzewodowe działanie — szybka i łatwa konfiguracja



System laserowy XK10

- Uniwersalne narzędzie laserowe do osiowania i ustawiania obrabiarek i urządzeń peryferyjnych
- Intuicyjne oprogramowanie zawierające dokładne informacje o każdym pomiarze



System wieloosiowego kalibratora XM-60

- Pomiar w sześciu stopniach swobody w dowolnej orientacji przestrzennej z jednego zamocowania
- Unikatowa technologia, optyczny pomiar skręceń we wszystkich kierunkach i komunikacja za pomocą światłowodu.



Sprawdzian AxiSet™ Check-Up do obrabiarek

- Szybki pomiar dokładności osi obrotowych na obrabiarce
- Dokładne wykrywanie i raportowanie błędów węzłów kinematycznych osi obrotowych

Serwis i jakość

Dzięki naszemu ciągłemu zaangażowaniu do świadczenia usług i zapewniania jakości możemy zaoferować klientom kompletne rozwiązanie



Szkolenie

Firma Renishaw oferuje szereg szkoleń dla operatorów na miejscu u klienta lub we własnym centrum szkoleniowym. Nasze doświadczenie metrologiczne pozwala na przygotowanie szkolenia nie tylko w zakresie oferowanych produktów, ale także związanych z nimi zasad i metod właściwego postępowania.

Dzięki temu nasi klienci mogą zoptymalizować własne procesy produkcyjne.

Pomoc techniczna

Nasze produkty zapewniają poprawę jakości i produktywności, a my będziemy dążyć do uzyskania pełnego zadowolenia klientów poprzez utrzymywanie jakości obsługi klientów na najwyższym poziomie i doświadczenie na temat potencjalnych zastosowań produktów. Kupując od firmy Renishaw system laserowy lub ballbar, masz także dostęp do naszej sieci wsparcia technicznego na całym świecie, wraz z fachowcami w zakresie metrologii obrabiarkowej i serwisowania sprzętu.

Usługi wzorcowania wykonywane przez firmę Renishaw w Wielkiej Brytanii są zgodne z wymogami laboratorium National Physical Laboratory (NPL), które jest sygnatariuszem CIPM MRA. Międzynarodowe placówki zajmujące się wzorcowaniem urządzeń zapewniają spójność metrologiczną z wymaganiami urzędów lokalnych.

Projektowanie i produkcja

Oprócz możliwości świadczenia kompleksowych usług projektowych we własnym zakresie, firma Renishaw ma też zakłady produkcyjne, w których wytwarza niemalże wszystkie podzespoły i elementy składowe oferowanych urządzeń. Daje nam to możliwość pełnego zrozumienia i kontrolowania procesu projektowania i wytwarzania.

Parametry laserowych systemów firmy Renishaw są weryfikowane przez niezależne laboratoria National Physical Laboratory (NPL) w Wielkiej Brytanii oraz Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) w Niemczech.

Certyfikowanie

Firma Renishaw plc ma certyfikat i podlega regularnym audytom zgodnie z wymogami normy ISO 9001 dotyczącej zapewnienia jakości. Zapewnia to najwyższą jakość wszelkich aspektów projektowania, wytwarzania, sprzedaży, obsługi posprzedażowej i ponownej kalibracji.

Certyfikat ten został wydany przez BSI Management Systems, uznawaną w skali międzynarodowej jednostkę certyfikującą, akredytowaną przez UKAS.



www.renishaw.com/calibration



#renishaw

+44 (0) 1453 524524

poland@renishaw.com

© 2024 Renishaw plc. Wszelkie prawa zastrzeżone. RENISHAW® i symbol sondy są zarejestrowanymi znakami towarowymi firmy Renishaw plc. Nazwy produktów Renishaw, oznaczenia i znak „apply innovation” są znakami towarowymi firmy Renishaw plc lub jej podmiotów zależnych. Inne nazwy marek, produktów i firm są znakami towarowymi odpowiednich właścicieli. Renishaw plc. Zarejestrowano w Anglii i Walii, pod numerem: 1106260. Zarejestrowane biuro: New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, Wielka Brytania.

MIMO ŻE DOŁOŻONO WSZELKICH STARAŃ, ABY ZWERYFIKOWAĆ DOKŁADNOŚĆ NINIEJSZEGO DOKUMENTU W CHWILI JEGO PUBLIKACJI, W MAKSYMALNYM ZAKRESIE DOZWOLONYM PRZEZ PRZEPISY PRAWA WYŁĄCZA SIĘ WSZELKIE WYNIKAJĄCE Z NIEGO GWARANCJE, WARUNKI, OBJĘTOŚCI I ODPOWIEDZIALNOŚĆ PRAWNĄ.

Nr katalogowy: L-8014-0261-01-A