

Unikalny „System sprawdzania narzędzi” z łatwością wykrywa uszkodzone narzędzia

Streszczenie

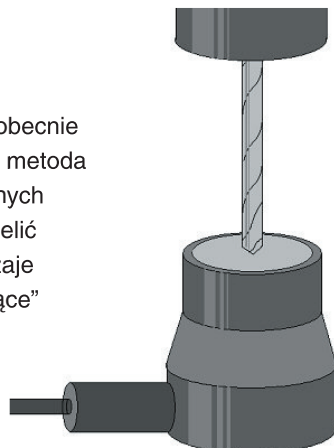
Szybkie i niezawodne wykrywanie uszkodzonych narzędzi w centrach obróbkowych jest niezbędne. Uszkodzenie narzędzia może doprowadzić do złomowania wyprodukowanych części, kosztownej ponownej obróbki oraz straty cennego czasu. Tradycyjne, „stykowe” systemy wykrywania uszkodzeń narzędzi wykazują szereg niedoskonałości i często okazują się nieprzydatne w przypadku małych narzędzi.

Pojawienie się systemów laserowych w ostatnich latach umożliwiło opracowanie bezkontaktowych systemów detekcji uszkodzeń narzędzi oraz zapewniło możliwość wykonywania pomiarów coraz to mniejszych narzędzi. Jednak wykorzystywanie systemów „z przestaniem wiązki laserowej” do detekcji uszkodzeń

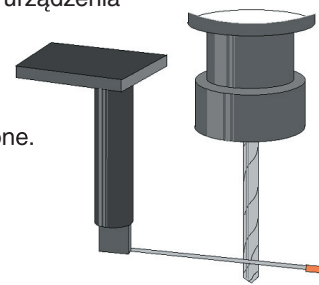
narzędzi ma również swoje słabe punkty. Systemy te nie potrafią odróżnić narzędzia od zanieczyszczeń takich, jak chłodziwo albo wióry, co potencjalnie może prowadzić do fałszywych wyników. Firma Renishaw przezwyciężyła te ograniczenia opracowując innowacyjny, nowy system laserowy, który zapewnia wyjątkowo szybkie i niezawodne wykrywanie uszkodzeń narzędzi.

Istniejące systemy wykrywania narzędzi

Systemy „stykowe” to obecnie najczęściej stosowana metoda wykrywania uszkodzonych narzędzi. Można podzielić je ogólnie na dwa rodzaje – systemy „przełączające” i systemy z elementem ruchomym.

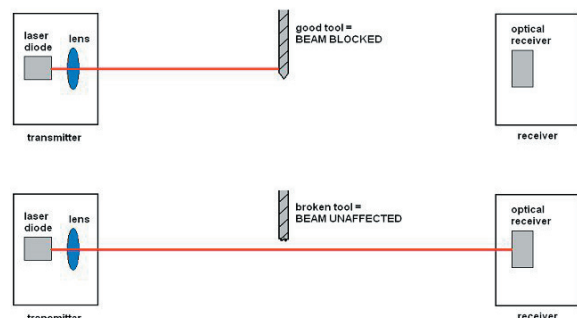


Działanie systemów przełączających polega na zetknięciu się narzędzia z „przełącznikiem”, które powoduje wyzwolenie urządzenia i tym samym potwierdzenie, że narzędzie jest obecne i nie uszkodzone.



Systemy z wirującym elementem posiadają zespół napędowy, zapewniający wirowanie elementu do momentu zetknięcia się z narzędziem. Brak wystąpienia kontaktu z narzędziem prowadzi do wniosku, że jest ono uszkodzone.

W tradycyjnych, bezstykowych, laserowych systemach ustawiania narzędzi wykorzystuje się wiązkę światła lasera przechodzącą pomiędzy nadajnikiem i odbiornikiem, które są rozmieszczone na stole maszyny lub po obu stronach stołu w taki sposób, aby wiązka lasera przechodziła przez przestrzeń roboczą.



Obecność narzędzia powoduje osłabienie wiązki światła padającego na odbiornik oraz wygenerowanie sygnału wyzwolenia. Jeśli nie występuje osłabienie odbieranego światła, przyjmuje się, że narzędzie nie spowodowało spodziewanego przesłonięcia wiązki lasera i jest wobec tego uszkodzone.

Ograniczenia systemów tradycyjnych

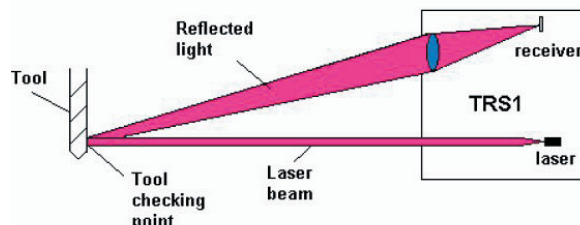
Stosowanie obu stykowych metod detekcji uszkodzeń narzędzi jest często niezadowalające. Najczęściej występujący problem polega na tym, że fizyczny kontakt z mniejszym narzędziem może spowodować jego uszkodzenie lub złamanie. Zatem, można bezpiecznie sprawdzać tylko narzędzia o większej średnicy.

Jednak również większe narzędzia lub narzędzia o delikatnym wykończeniu powierzchni nadal będą narażone na zagrożenia wskutek wysokiej szybkości obrotowej. Ponadto, stosowanie metody stykowej do detekcji uszkodzeń narzędzi jest procesem powolnym i znacznie wydłuża czas cykli produkcyjnych, ponieważ wejście w kontakt z narzędziem musi odbywać się powoli, aby uniknąć jego uszkodzenia. Często zdarza się, że systemy stykowe muszą być montowane w obrębie przestrzeni roboczej, skutkiem czego jest zajmowanie cennego miejsca na stole maszyny i stwarzanie niebezpieczeństwa kolizji. W przypadku systemów z zespołem napędowym może dochodzić do zacięć, co jest powodem niskiej niezawodności. Stosowanie tradycyjnego, bezstykowego, laserowego systemu detekcji uszkodzeń narzędzi może prowadzić do szeregu problemów, które wynikają z niezdolności systemu do odróżniania narzędzi od zanieczyszczeń takich, jak chłodziwo lub wióry. Wstrzymanie strumienia chłodziwa wymaga upływu kilku sekund od momentu wyłączenia pompy. Wskutek tego występuje możliwość przypadkowego pomylenia zanieczyszczenia, na przykład strumienia chłodziwa, z narzędziem i fałszywego uznania narzędzia za prawidłowe, kiedy w rzeczywistości jest uszkodzone. Niezawodność tego procesu można poprawić wydłużając czas pozostawiania narzędzia w obrębie wiązki laserowej, co daje większą szansę wstrzymania strumienia chłodziwa, zwiększając tym samym pewność wyniku sprawdzenia. Pozostaje jednak nadal pewne prawdopodobieństwo przejścia nie wykrytego uszkodzonego narzędzia przez system, co prowadzi do kosztownego złomowania wywarzanych części lub konieczności ich ponownej obróbki.

Podsumowując, metoda wykrywania uszkodzeń narzędzi, polegająca na przesłanianiu wiązki światła, jest czasochłonna i potencjalnie zawodna. Należy także zwrócić uwagę, że zastosowanie istniejącego systemu bezstykowego wyłącznie do detekcji uszkodzeń narzędzi może być kosztownym rozwiązaniem. Do detekcji uszkodzeń narzędzi często konieczne jest użycie poleceń z funkcjami sterującymi M. System może wymagać zestrojenia z osiami maszyny, czego skutkiem jest długotrwała procedura instalacji.

Systemy składające się z rozdzielonych nadajników i odbiorników będą wymagać także kosztownych wsporników montażowych i muszą być zestrojone.

Odpowiedź firmy Renishaw: system TRS1



TRS1 jest nowym, innowacyjnym urządzeniem firmy Renishaw, przeznaczonym do wykrywania uszkodzeń narzędzi. To pierwszy produkt tego typu na świecie. TRS1 wykorzystuje wiązkę światła lasera, lecz odchodzi od metody wykrywania narzędzia polegającej na przesłanianiu wiązki. Zamiast tego, system TRS1 wykorzystuje wiązkę odbitą do odbiornika, który jest umieszczony w tej samej obudowie, co nadajnik. Unikalny układ elektroniczny systemu rozpoznawania narzędzia - Tool Recognition System (TRS) ustala, czy narzędzie jest obecne, a zatem nieuszkodzone, czy też narzędzie nie jest obecne, więc jest uszkodzone.

Działanie systemu

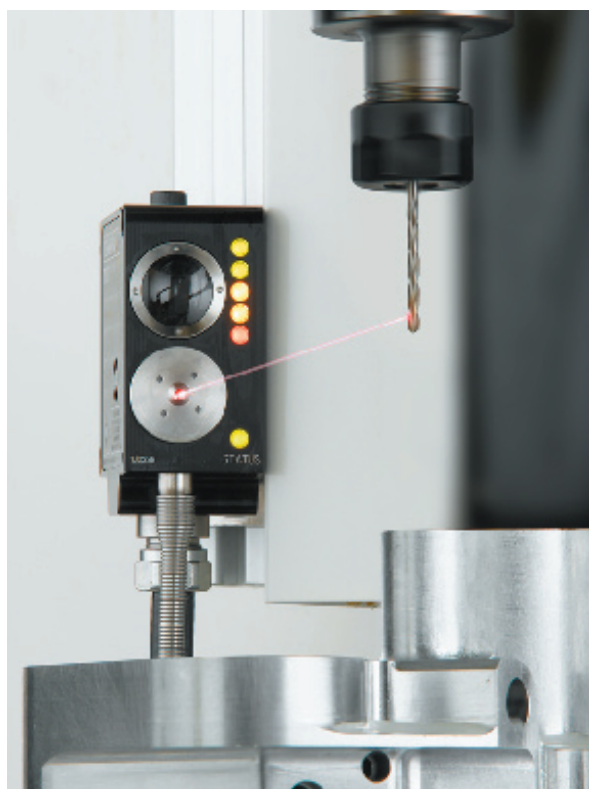
Układ elektroniczny systemu rozpoznawania narzędzia TRS1 stanowi istotny postęp w dziedzinie niezawodnej detekcji uszkodzeń narzędzi. System jest w stanie szybko i ostatecznie ustalić, czy narzędzie jest obecne, czy nie.

Działanie systemu TRS1 polega na skierowaniu wiązki światła laserowego do miejsca, gdzie ma być realizowane sprawdzenie narzędzia. Następnie, narzędzie zostaje ustawione w takim położeniu, aby wiązka laserowa oświetlała końcówkę narzędzia – zazwyczaj 3 mm od końca narzędzia. Narzędzie obraca się z prędkością 1000 obr/min, a promień lasera jest odbijany od narzędzia i powraca do odbiornika systemu TRS1. W wyniku obracania się narzędzia zmienia się intensywność światła odbijanego, czego skutkiem jest powtarzający się przebieg sygnału. Ten powtarzający się przebieg jest rozpoznawany przez układ elektroniczny wewnątrz TRS1, co powoduje wyzwolenie przekaźnika sygnału wyjściowego. W ten sposób następuje szybkie rozpoznanie prawidłowego narzędzia i umożliwienie kontynuowania cyklu obróbki. Ponieważ powtarzający się „wzorec świetlny” może występować tylko wtedy, gdy narzędzie jest nieuszkodzone, system TRS1 jest odporny na zakłócenia w postaci chłodziwa lub wiórów. Gdy narzędzie nie zostanie zidentyfikowane, wtedy po zakończeniu sprawdzenia oprogramowanie wygeneruje alarm: „uszkodzenie narzędzia”.

Aby zapewnić bezpieczne i niezawodne działanie, w konstrukcji urządzenia zostały uwzględnione pewne czynniki. System TRS1 wykorzystuje światło odbite do identyfikacji narzędzi. Ilość odbitego światła zależy od takich czynników, jak rozmiar narzędzia, wykończenie powierzchni, kształt narzędzia, zakres roboczy oraz chłodziwo. Jeżeli nie można szybko rozpoznać narzędzia, użytkownik może zmienić okres czasu po którym generowany jest alarm. System TRS1 zazwyczaj potrzebuje około 1 sekundy na zidentyfikowanie dobrego narzędzia, lecz czasy sprawdzania mogą być dłuższe, gdy poziom światła odbitego jest niski albo występują zakłócenia. Taki czas sprawdzania jest wymagany tylko w przypadku pewnych specyficznych okoliczności, a nie w cyklu sprawdzania każdego narzędzia.

W skrajnym, teoretycznym przypadku, gdy narzędzie nie zostanie rozpoznane w ciągu ograniczonego okresu czasu, ustawionego przez użytkownika, skutkiem będzie alarm sygnalizujący uszkodzone narzędzie - stan bezpieczny w razie uszkodzenia. Trzeba zwrócić uwagę, że uszkodzone narzędzie nie powinno być przyjęte jako prawidłowe. Dlatego też dłuższe czasy cykli są rzadkością i ograniczają się do konkretnych sytuacji, w których można wykonać pewne czynności dla zredukowania tego efektu.

W celu uzyskania maksymalnych korzyści w zakresie produkcji zaleca się optymalizację systemu TRS1. System TRS1 jest łatwy w montażu i posiada wiele możliwości regulacji.



Użytkownik może ustawiać zasięg, co pozwala szybko uzyskać najlepsze parametry zapewniające rozpoznawanie narzędzi przez TRS1. Użytkowanie systemu TRS1 przy najkrótszym możliwym zasięgu zapewnia zwiększenie poziomu światła odbijanego. Ponadto, dodatkową poprawę dokładności wykrywania można uzyskać dobierając punkt kontroli na narzędziu. W przypadku małych narzędzi o średnicy około 2 mm, chłodziwo wykazuje tendencję do zbierania się na końcu ostrza, więc wykonanie kontroli w położeniu znajdującym się wyżej będzie prawdopodobnie korzystniejsze. W celu usunięcia chłodziwa przed wykonaniem kontroli można również wziąć pod uwagę obracanie narzędzia z wysoką prędkością lub przedmuchiwanie narzędzia powietrzem.

Zalety systemu TRS1

Innowacyjna technologia systemu TRS1 wykazuje liczne zalety w porównaniu z istniejącymi systemami detekcji narzędzi. Niewielkich wymiarów, pojedynczy zespół jest bardzo prosty w instalowaniu i nie wymaga stosowania poleceń z funkcjami sterującymi M, ani procedur kalibracji.

Można go zamontować poza zasięgiem roboczym obrabiarki, eliminując wszelkie możliwości wystąpienia kolizji oraz oszczędzając przestrzeń na stole obrabiarki. Oszczędzamy czas instalacji oraz przestrzeń w szafie sterowniczej obrabiarki, ponieważ system nie korzysta z interfejsu.

Jeśli chodzi o parametry eksploatacyjne, system TRS1 może pracować przy zasięgu do 2 m. TRS1 nie dotyka narzędzi, dlatego może bezpiecznie wykrywać narzędzia nawet o średnicy 0,5 mm bez uszkodzenia, czy złamania narzędzia. Można stosować wysokie szybkości posuwów, co powoduje skrócenie czasów cykli. Inaczej niż w przypadku istniejących bezdotykowych metod detekcji narzędzi, system TRS1 nie może pomylić chłodziwa lub wiórów z narzędziem i w rzeczywistości nie jest możliwe niewykrycie uszkodzonego narzędzia.

Prosta konstrukcja TRS1 oraz brak ruchomych części powodują, że urządzenie jest niezwykle mocne, niezawodne i zdolne do wytrzymywania nawet najsurowszych warunków środowiska obróbki skrawaniem. Układy optyczne lasera, jako elementy o krytycznym znaczeniu, posiadają stopień ochrony IPX8 i są dobrze zabezpieczone strumieniem powietrza wypływającym z tego samego otworu, przez który świeci laser, co zapobiega przedostawaniu się zanieczyszczeń do urządzenia. Prostota systemu TRS1 powoduje, że produkt ten stanowi efektywne ekonomicznie rozwiązanie dla detekcji uszkodzeń narzędzi.