

Unikátní ‘systém kontroly nástrojů’ snadno odhalí poškozené nástroje

Stručný úvod

Rychlé a spolehlivé zjišťování poškozeného nástroje na obráběcích centrech je nesmírně důležité. Poškozené nástroje mohou způsobovat vznik zmetků, nákladné opravy a drahé plýtvání časem. Konvenční kontaktní systémy detekce poškozeného nástroje jsou mnohdy nepoužitelné pro malé nástroje.

Rozvoj laserových systémů v uplynulých letech umožnil bezkontaktní detekci poškozeného nástroje a ve zvýšené míře i bezpečné měření menších nástrojů. Laserové systémy využívající pro detekci poškozeného nástroje tzv. ‘blokování paprsku’ mají také své nevýhody. Zpravidla

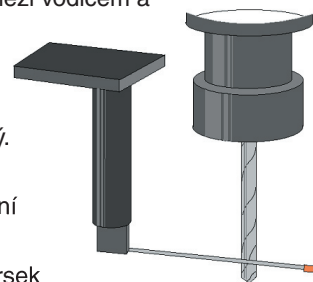
nelze rozlišit nástroj od kontaminujícího materiálu, jakým je například chladicí kapalina nebo kovové třísky – což může vést ke zkreslení naměřených údajů. Společnost Renishaw tato omezení odstranila novým inovačním laserovým systémem, který nabízí neobyčejně rychlou a spolehlivou detekci poškozeného nástroje.

Současné systémy detekce nástrojů

Nejběžnější metodou detekce poškozeného nástroje jsou v současné době kontaktní systémy detekce nástroje. Obecně lze tyto systémy rozdělit na dva druhy – ‘tlačítkový’ systém a systém ‘rotujícího drátu’. V tlačítkovém systému se nástroj dostane do kontaktu s ‘tlačítkem’, spustí zařízení, čímž potvrdí, že nástroj je instalován a není poškozen.

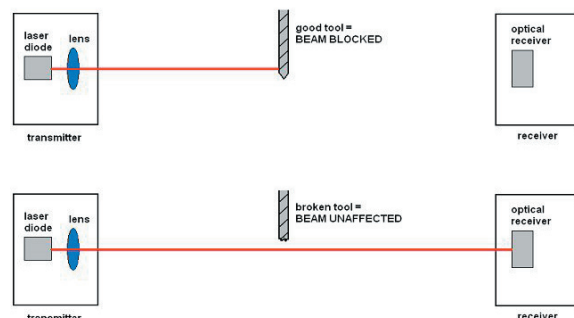


Systém rotačního drátu obsahuje poháněcí zařízení, které otáčí napájeným vodičem tak dlouho dokud nedojde ke kontaktu mezi vodičem a nástrojem. Pokud ke kontaktu nedojde, systém detekuje nástroj jako poškozený.



Konvenční bezkontaktní systémy ustavování nástrojů využívají paprsek laserového světla procházející mezi vysílačem a přijímačem. Systém může být umístěn na stole stroje nebo po jeho stranách, takže paprsek prochází pracovním prostorem.

Průchod nástroje paprskem vyvolá pokles intenzity světla v přijímači, jenž pak generuje spínací signál. Pokud nedojde k poklesu intenzity světla v přijímači, předpokládá se, že nástroj nezastínil paprsek tak, jak se předpokládalo, a proto je poškozen.



Omezení konvenčních systémů

Obě metody kontaktní detekce poškozeného nástroje jsou často méně než uspokojivé. Nejenže mohou být nespolehlivé, častějším problémem je, že kontakt nástroje se sondou může menší nástroje poškodit nebo zničit.

V důsledku toho lze bezpečně testovat pouze nástroje od určitého průměru. I tak je však u větších nástrojů nebo nástrojů s citlivým povrchem nebezpečí poškození např. z důvodu vysoké obvodové rychlosti, apod. Používání kontaktních způsobů detekce poškozeného nástroje je pomalý proces, který zásadním způsobem prodlužuje dobu výrobního cyklu, jelikož ke kontaktu musí dojít při pomalé rychlosti, aby se předešlo poškození. Kontaktní systémy musí být instalovány v pracovním prostoru stroje, zabírají prostor na stole a vytvářejí nebezpečí kolize. Systémy s poháněcím zařízením se mohou zablokovat, čímž se snižuje jejich spolehlivost.

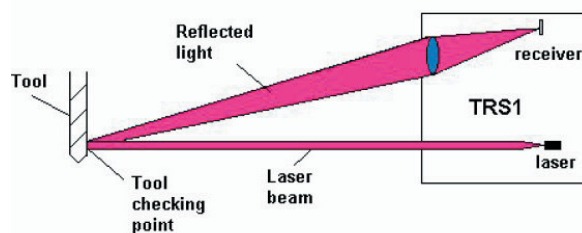
Používání konvenčních bezkontaktních laserových systémů pro detekci poškození nástroje může představovat řadu problémů, jelikož takový systém nemusí být schopen rozpoznat nástroj od kontaminujícího materiálu, jako je například chladicí kapalina nebo kovové třísky. Po vypnutí čerpadla trvá ještě několik sekund, než se proud chladicí kapaliny zastaví. Během měření může systém neadekvátně zaměnit kontaminující materiál, například proud chladicí kapaliny za nástroj a identifikovat nástroj jako bezvadný, zatímco ve skutečnosti je poškozený. Spolehlivost systému lze zlepšit prodloužením doby, po kterou je nástroj paprskem kontrolován. Chladicí kapalina během této doby odteče a výsledky tak jsou mnohem přesnější. Pořád zde však existuje možnost, že poškozený nástroj projde testem jako bezvadný, což může vést k nákladnému vyřazování nebo opravování dílů.

Metoda detekce poškozeného nástroje blokováním paprsku je tedy časově náročná a někdy nespolehlivá. Někdy může být používání konvenčního bezkontaktního systému pouze pro detekci poškozeného nástroje poměrně nákladným řešením. Pro detekci poškozeného nástroje je často nutné rezervovat v řídicím systému M-kódy pro ovládání systému detekce nástrojů.. Systém také může vyžadovat seřízení do os stroje, což velice prodlužuje proces instalace. Systémy se samostatnými vysílači a přijímači také vyžadují nákladné podpěry a seřízení.

Řešení společnosti Renishaw: TRS1

TRS1 je nové inovační zařízení společnosti Renishaw pro detekci poškozeného nástroje. Svým řešením se jedná o první výrobek svého druhu. TRS1 používá laserový paprsek, od metody detekce nástroje pomocí blokování paprsku se však liší. TRS1 využívá paprsku odraženého zpět do přijímače, který je umístěn ve stejném tělese jako vysílač. Unikátní elektronika systému kontroly nástrojů (Tool Recognition System -TRS) poté určí, zda je nástroj detekován jako

nainstalovaný – a je tedy v pořádku, nebo není detekován vůbec – pak je nenainstalovaný nebo poškozený.



Jak systém funguje

Elektronika systému kontroly nástroje používaná v sondě TRS1 představuje skutečně obrovský krok kupředu ve spolehlivosti detekce poškozených nástrojů. Systém je schopen rychle a s určitostí stanovit, zda je nástroj instalován či ne.

TRS1 vysílá laserový paprsek do bodu, kde se bude detekce nástroje provádět. Nástroj se poté zapojuje tak, aby laserový paprsek směřoval na špičku nástroje – obvykle 3 mm od konce nástroje. Nástroj se otáčí rychlostí 1000 otáček za minutu a laserový paprsek se odráží od nástroje do přijímače sondy TRS1. Díky otáčení nástroje se mění úroveň intenzity odraženého světla a vzniká opakovaný vzor odrazů. Tento vzor odrazů je detekován čipem v sondě TRS1, který spustí výstupní relé, rychle označí dobrý nástroj a umožní pokračování obráběcího cyklu. Jelikož detekovatelný vzor odrazů vytváří pouze rotující nástroj, není funkce systému TRS1 ovlivněna případnou záměnou s kovovými pilinami nebo kapkami chladicí kapaliny. Není-li nástroj identifikován v průběhu definované časové prodlevy, vygeneruje systém signál "nástroj je poškozen".

Konstrukční řešení zajišťuje bezpečný a spolehlivý provoz. Zařízení TRS1 při identifikaci nástroje využívá světla odraženého od břitů nástroje. Množství odraženého světla závisí na mnoha faktorech, jako je například velikost nástroje, povrchová úprava, tvar nástroje, pracovní rozsah a chladicí kapalina. Některé nástroje nemusí být vzhledem ke svým parametrům identifikovatelné dostatečně rychle, pak může uživatel změnit dobu, která uplyne před vysláním signálu. TRS1 obvykle potřebuje na identifikaci nástroje přibližně 1 sekundu, ale v případech, kdy je úroveň intenzity světla velmi nízká, nebo je odražený vzor nejasný, může detekční cyklus trvat déle. Prodloužení doby detekce je variabilní, je aplikováno pouze na nástroje, které to vyžadují, detekční cyklus ostatních nástrojů zůstává krátký.

V extrémním případě, kdy nástroj není v průběhu stanoveného času vůbec identifikován, dojde k vyslání signálu „nástroj je poškozen“ a stroj se uvede do bezpečného stavu, aby nedošlo k poškození obrobku nebo stroje. Je nutné poznamenat, že poškozený nástroj by neprošel jako dobrý. Delší doba cyklu je proto méně častá a používá se pouze pro určité stavy, kdy lze ke zmírnění tohoto vlivu učinit určité kroky.

Aby se dosáhlo maximálních výhod pro výrobu, doporučuje se provést optimalizaci aplikace TRS1. TRS1 lze snadno a rychle namontovat. Rozsah snímání je nastavitelný uživatelem. Díky tomu lze rychle určit nejlepší parametry pro spolehlivou identifikaci nástrojů. Nastavení nejkratšího dosahu paprsku zvyšuje úroveň intenzity odráženého světla. Přesnost detekce lze zvýšit zabezpečením, aby všechny nástroje byly před kontrolou polohovány do stejné pozice. Například na malých nástrojích o průměru cca 2 mm má chladicí kapalina tendenci koncentrovat se u špičky, proto je výhodnější provádět kontrolu ve vyšších částech nástroje. Další možností je roztočení nástroje na vyšší rychlost před měřením nebo odstranění chladicí kapaliny proudem vzduchu ještě před prováděním kontroly.

Výhody TRS1

Inovační technologie TRS1 přináší s sebou bezpočet výhod oproti stávajícím systémům detekce nástrojů. Instalace jediné jednotky je velice jednoduchá a nevyžaduje žádné M-kódy ani běžnou kalibraci.

Lze ji nainstalovat mimo pracovní prostor stroje, čímž lze předejít možnosti kolize a ušetřit prostor na stole stroje. Díky integrovanému interface v tělese sondy nevyžaduje systém TRS1 žádný prostor v rozvaděči stroje.

Pracovní rozsah systému TRS1 je až 2 m. Nástroje při detekci nepřichází do kontaktu s žádnou pevnou částí sondy, proto lze bezpečně kontrolovat i nástroje o průměru až 0.5 mm, aniž by došlo k poškození nebo zničení nástroje. Ke zkrácení doby cyklu lze zvýšit rychlost posuvu. Na rozdíl od stávajících bezkontaktních metod detekce nástrojů není systém TRS1 ovlivňován chladicí kapalinou nebo třískami. Proto je maximálně zvýšena pravděpodobnost správné detekce nástroje.

Díky jednoduchému konstrukčnímu řešení neobsahuje systém TRS1 žádné pohyblivé díly, je velmi robustní, spolehlivé a je určeno pro nasazení v nejnáročnějších podmínkách obrábění. Klíčový prvek systému - laserová optika je dobře chráněna proudem vzduchu. Těleso sondy je utěsněno na IPX8, a proud vzduchu chrání štěrbinu, kterou vyzařuje laserový paprsek. Díky své jednoduchosti se TRS1 stává ekonomickým řešením pro detekci poškozených nástrojů na většině obráběcích strojů.

