

AUTOMATIZACE A PROPOJOVÁNÍ PROCESŮ VE VÝROBĚ LOŽISEK

Ing. Tomáš Roček

Koyo Bearings Česká republika

V olomouckém závodě na výrobu ložisek Koyo Bearings v průběhu minulého roku nakoupili tři nové výrobní linky na výrobu jehličkových ložisek pro zákazníka Mitec (Jaguar-Land Rover) s kapacitou 1,7 milionu kusů ročně. Po automatizovaných linkách pro zákazníka Schmidt (Mercedes-Benz) jsou dalším prvkem v procesu zavádění automatizace výroby a Průmyslu 4.0 v tomto moravském závodě.

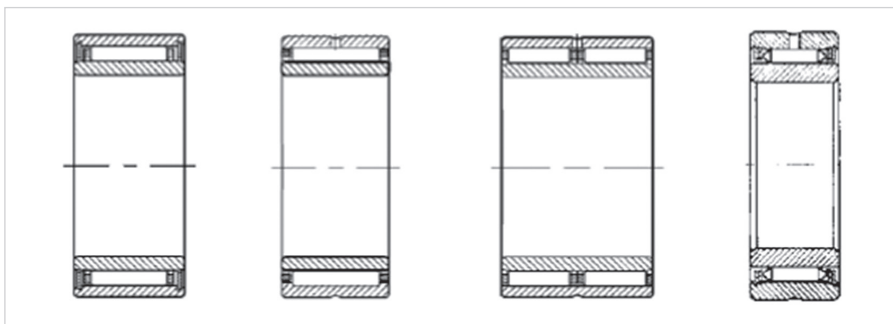
Ložiska | www.mmspektrum.com/170906

Ložiska pro zákazníka Mitec představují oproti běžným jehličkovým ložiskům inovované technické řešení, které vyvinuli technici v Olomouci. Narazili přitom ovšem na problém se stávajícím výrobním zařízením, a tak bylo nutné nakoupit nové výrobní linky.

Konstrukce jehličkových ložisek

Jehličková ložiska jsou ložiska, v nichž jsou valivými tělesy tzv. jehly, jejichž průměr je ve srovnání s jejich délkou malý. Principiálně jde o dlouhé válečky s malým průměrem. Jejich konce nemají zašpičatělý tvar, jak by název napovídá, ale mají tvar standardního válce, jen s mírně zkosenými podstavami (modifikovaný tvar) pro úpravu styku mezi jehlami a oběžnými dráhami. To zabraňuje extrémům napětí na koncích jehel, čímž se prodlužuje provozní trvanlivost ložiska. Navzdory svému nízkému průřezu mají jehličková ložiska vysokou únosnost. Proto jsou velmi vhodná pro ložisková uspořádání, s radiálně omezeným zástavbovým prostorem. Jehličkové radiální ložisko umožňuje přenášet pouze radiální sílu.

Stávající konstrukce ložisek standardní řady se používá již několik desetiletí. Kvalita oběžné dráhy je definována standardními geometrickými úchytkami, jako je kruhovitosť, drsnost



Klasická konstrukce jehličkových ložisek



Nové ložisko typu LF (Low Friction)

a rovnoběžnost. Po celou tuto dobu nedošlo k žádné závažnější změně v konstrukci a definici oběžných drah.

Nová jehličková ložiska typu LF a řešení problémů při jejich výrobě

V průběhu roku 2015 byla v olomouckém závodě Koyo vyvinuta nová řada ložisek s označením LF (low friction = nízké tření). Metoda výroby klasických jehličkových ložisek (konkrétně broušení oběžných drah u vnitřních a vnějších kroužků) s původním strojovým vybavením byla sice přesná, avšak proces broušení nevytvářel mikrogeometrii ploch potřebnou pro jehličková ložiska Low Friction.

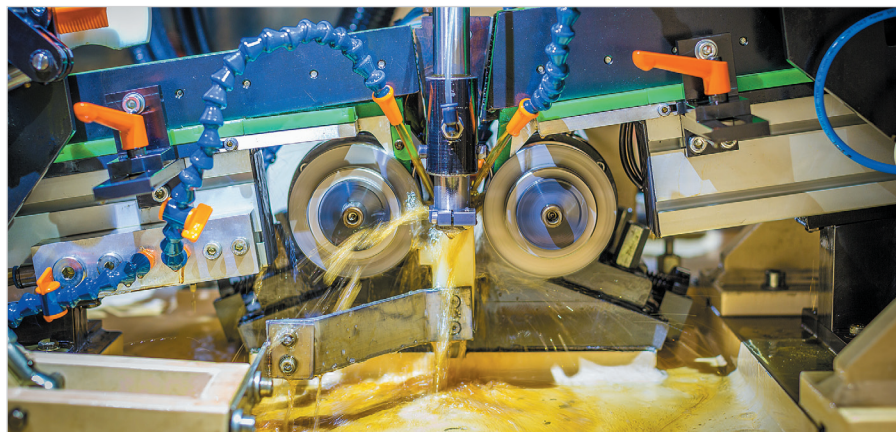
Ke klíčovým parametrům kvality výsledného povrchu oběžných drah po operaci broušení patří kruhovitosť. Ale i ložiska s výbornou kruhovitosťí kolem 0,001 mm byla detekována

jako příliš hlučná a pro splnění přísných parametrů nových ložisek LF vykazovala příliš velké vibrace. Důvodem tohoto problému byla pravidelná vlnitost, zpravidla s velmi malou výškou vln do 0,05 μm . V tomto případě pravidelně rozmístěné jehličky o velmi malém průměru zapadaly do pravidelně rozmístěných vln na vnitřní i vnější oběžné dráze. Při broušení oběžných drah je vlnitost typická, protože brusný nástroj vykazuje při pohybu v oblasti desítek otáček za minutu určité pravidelné odchylky v řádu několika mikrometrů. U standardních řad ložisek je tato tolerance v pořádku.

Po vyčíslení parametrů způsobilosti procesu při výrobě vnitřních a vnějších kroužků bylo dosaženo indexu $Cpk \leq 0,8$. Standardní požadovaná způsobilost procesu je $Cpk \geq 1,67$. Dosažený index tedy znamenal vysoké kvalitativní riziko výroby zmetků. Vůbec nebylo dosaženo požadovaných geometrických parametrů vlnitostí oběžných drah definovaných parametrem RTA – vlnitost, drsnost a kruhovitosť. Na základě výsledků měření byly tedy nadefinovány požadavky na nové technologie, které by zmíněné nepřesnosti eliminovaly.

Nové výrobní linky a jejich specifikace

V průběhu roku 2016 proběhlo výběrové řízení na dodavatele jednotlivých prvků výrobních linek. Byli vybráni především čeští a slovenští výrobci strojů, pouze jeden prvek výrobní linky pochází z Japonska. Výrobní linky obsa-



Operace superfinišování oběžné dráhy v nových linkách



Dvě ze tří nových výrobních linek pro zákazníka Mitec

hují 10 prvků, mezi nimiž jsou dopravníky pro další operaci. Linku jako celek obsluhuje pouze jeden operátor, čímž také došlo oproti předchozí technologii k výrazným úsporám na potřebné pracovní síle a k výraznému nárůstu výsledné produktivity. S předchozí technologií by bylo pro stejné množství operací potřebných 5–6 operátorů, delší by byl také čas seřízení.

Stroje obsahují kontrolní mechanismy, kdy po zjištění vadného kusu dojde k jeho automatickému vyřazení z výrobního procesu na kterékoliv operaci bez zastavení linky. Samozřejmostí je pak elektronický výstup v podobě přesných specifikací vadného výrobku včetně vadných parametrů a statistika zmetkovitosti za výrobní směnu. Tyto výrobní linky v současnosti pracují nepřetržitě.

Stroje spolu rovněž navzájem komunikují tak, aby byl minimalizován počet rozpracovaných a přepravovaných dílů a chod linky byl co nejplynulejší. Pokud dojde k nějakému problému na kterémkoliv stroji, díky čemuž se zastaví nebo zpomalí výrobní tok, je předána informace dalšímu stroji v řadě, který tomu svůj chod přizpůsobí. Ten následně předá informaci dál a dojde k přizpůsobení linky jako celku. Stejný proces probíhá při vyřazení vadného výrobku na kterékoliv operaci. Dalšímu stroji v řadě je předána informace o chybějícím výrobku v probíhající výrobkové řadě a ten s touto informací počítá a předá ji dál.

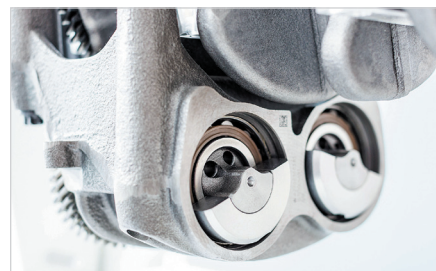
Prvky výrobních linek

Každá ze tří výrobních linek obsahuje zásobník na díly s dopravníkem na další operaci, automatické měřidlo pro zajištění vstupní kvality obrobku, otvorovou brusku, zařízení pro dokončovací operaci superfiniš oběžné dráhy, postprocesní měřidlo, praní, laserové značení, manipulátor pro vizuální kontrolu a zařízení pro konzervaci ložiska. Po této poslední operaci sjede hotový výrobek na sběrný stůl.

Stroje jsou bezpečně zakrytovány a efektivně tak chrání okolní prostředí před emisemi výparů z olejů a řezných kapalin a před případným rozlitím emulze. Zakrytování také s ohledem na bezpečnost práce chrání operátora před případným vniknutím do výrobního stroje za chodu. Linky tedy zahrnují jak dokončovací technologie, tak i automatickou manipulaci pro lepší obslužnost a vyšší produktivitu.

Důsledky pro automobilový průmysl

Společnost Koyo realizací výstavby nových výrobních linek reagovala na poptávku klíčového hráče v oblasti dodavatelů automobilového průmyslu – německé společnosti Mitec Automotive AG. Nově vyvinutá řada ložisek LF přichází na trh v období, kdy se výrobci snaží eliminovat hlučnost motorů pomocí nových vyvažovacích systémů, do nichž se montují jehličková ložiska s průměry do 70 mm. Právě v ob-



Vyvažovací modul

lasti těchto aplikací se otevírá velký potenciál a prostor v novém segmentu trhu, který ještě není obsazen konkurenčními výrobci ložisek. Konkrétně u motoru Jaguar AJ 200, pro nějž jsou určena ložiska z Koyo, došlo aplikací vyvažovacího modulu ke snížení hlučnosti motoru až o 70 %. Rovněž tlak na úspory paliva a redukci emisí nutí automobilky a jejich dodavatele k novým řešením v oblasti uložení klikových a vačkových hřídelí. Úspora hmotnosti dospěla do takové úrovně, že ložisko LF o průměru 4,5 cm váží pouhých 65 gramů.

Pořízením nové výrobní technologie došlo k významnému kvalitativnímu zlepšení výroby, k úsporám v oblasti snížení energetické náročnosti výroby, která poklesla o 20 %, a k úspoře materiálu na samotných ložiskách o 5 %.



Všichni o zákazníci u ložisek vyžadují stále nižší tření, hlučnost a vibrace, a to při vyšší životnosti, kvalitě a přidané hodnotě pro aplikaci (zachování nebo snížení váhy) a při minimálních nákladech. Zmíněný projekt nabízí unikátní řešení, které doposud dle dostupných informací nemá v Evropě obdoby. Koyo předpokládá, že realizací projektu a možností nabídnout produkt s vyšší přidanou hodnotou pro zákazníka osloví celou řadu dalších potenciálních odběratelů a nabídne jim nejmodernější řešení za přijatelnou cenu. ■

PLACENÁ INZERCE

