

Łożyska do wrzecion

optymalny dobór – maksymalna wydajność

Najnowsze osiągnięcia w zakresie konstrukcji łożyskowania oraz rozwój zintegrowanych systemów kontroli temperatury podnoszą niezawodność i wydajność nowoczesnych obrabiarek. Warunkiem jest optymalne dopasowanie komponentów, co najłatwiej osiągnąć korzystając z wrzecion i łożysk jednego producenta.

Mirosław Ciechanowski

Wrzeciona ze zintegrowanym napędem znajdują zastosowanie w centrach obróbczych, tokarkach, frezarkach, szlifierkach i wiertarkach do głębokich otworów. Ich zwarta budowa umożliwia konstrukcję maszyn z rozszerzoną kinematyką, przy zredukowanej ilości komponentów i dogodniejszej obsłudze. Rozwój elektrowrzecion umożliwił obróbkę z obecnie osiąganymi szybkościami skrawania, niemożliwymi w przypadku stosowanych wcześniej wrzecion z napędem pasowym. Jednakże wysokie momenty obrotowe oznaczają duże obciążenia wrzeciona od strony napędzanej, co może powodować zakłócenia w pracy łożysk niustalonych. W elektrowrzecionach napęd znajduje się w wyjątkowo korzystnym pod

względem rozkładu sił i masy miejscu, dzięki czemu siły poprzeczne, w stosunku do osi wrzeciona, praktycznie nie istnieją.

Elektrowrzeciona najnowszej generacji - system kontroli temperatury, najwyższej jakości materiały i systemy smarowania

Nowoczesne wrzeciona maszynowe są wyposażone w czujniki, które transmitują sygnały do układu sterowania maszyny. Ścisła współpraca pomiędzy producentami układów sterowania, a producentami wrzecion, wspiera rozwój nowych elementów oraz pozwala na dostarczanie większej ilości danych. Integracja ta umożliwia wczesne rozpoznanie problemów oraz uniknięcie poważnych uszkodzeń. Bezpieczniejsza obróbka, poprawa jakości oraz redukcja czasów przestojów to tylko nieliczne z korzyści. Nawet po demontażu wrzeciona, możliwe jest odczytanie danych o warunkach w jakich przebiegała praca, a lepsze zrozumienie warunków pracy skutkuje wzrostem trwałości łożyska.

Dzięki zastosowaniu specjalnej stali, stosowanej wcześniej tylko w przemyśle lotniczym i technice raketowej, na rynku pojawiły się łożyska osiągające wyższe obroty i nośność. W połączeniu z zastosowaniem nowoczesnych smarów możliwe jest osiąganie wysokich prędkości obrotowych, poprzednio możliwych jedynie przy smarowaniu mgłą olejową.

Czujniki zwiększają funkcjonalność wrzecion

Kontrola temperatury silnika jest niezbędna. Zbyt wysoka temperatura jest wynikiem nadmiernego obciążenia

fot: UKF



lub niewystarczającego bądź wadliwego systemu chłodzenia. Wzrost temperatury grozi poważnym uszkodzeniem wrzeciona, toteż szybkie rozpoznanie i usunięcie przyczyny jest niezmiernie istotne. Jeżeli jest to niemożliwe, należy niezwłocznie zatrzymać wrzeciono, przy czym istotne jest, aby w pierwszej kolejności wycofać narzędzie, a następnie zatrzymać wrzeciono.

Standardowe zabezpieczenia umieszczone w uzwojeniu stojana, włączające się po osiągnięciu temperatury granicznej, są niestety niewystarczające. Dla pełnego bezpieczeństwa wymagane jest stosowanie specjalnych czujników, które umożliwiają stałą kontrolę tempera-

dują różnorodność wariantów konstrukcyjnych, jednakże wybór łożyska wymaga dokładnej analizy wszystkich parametrów pracy.

Jak dobrać odpowiednie łożysko do wrzeciona

Kąty działania

We wrzecionach stosowane są łożyska skośne o kącie działania pomiędzy 12° i 30°. Kąt działania ma szczególnie duży wpływ na nośność, sztywność i obroty łożyska.

W ostatnim czasie szczegółowe badania parametrów pracy łożysk wykazały, że optymalny kąt działania wynosi 21°. Dotyczy to łożysk ze standardowymi kulkami stalowymi, zarówno jednorzędowych, jak i dwurzędowych. Łożyska wysokoobrotowe produkowane są najczęściej z kątami 15° i 25°. W łożyskach o wyższej prędkości obrotowej mogą być stosowane także elementy toczne o niższej masie - kulki o mniejszych wymiarach lub z innych tworzyw, np. azotku krzemu (Si_3N_4).



for: UKF

tury i pozwalają na wczesne wykrycie niekorzystnych tendencji. Wzrost temperatury łożysk sygnalizuje nieprawidłowość z wystarczającym wyprzedzeniem. Taka kontrola temperatury umożliwia także wcześniejsze zaplanowanie remontu.

Łożyska kulkowe do wrzecion – wymagające warunki pracy

Wrzeciona, szczególnie te z silnikami elektrycznymi o wysokiej częstotliwości, stawiają łożyskom duże wymagania. Szeroki zakres obciążeń, przy których pracuje wrzeciono, utrudnia optymalne dobranie ułożyskowania. Na szczęście, nowoczesne wrzeciona umożliwiają

Napięcie i sztywność

Aby uzyskać wysoką dokładność obróbki wymagane jest odpowiednie napięcie łożyska determinujące jego odpowiednią sztywność. W stanie niezmontowanym łożyska wykazują przesunięcie osiowe pomiędzy pierścieniami – zewnętrznym i wewnętrznym, które po zmontowaniu daje założone napięcie na powierzchni wału i gniazda. Przy wysokich obrotach stosuje się napięcie sprężynowe łożyska stałego - pierścienie wewnętrzne są wówczas ściśnięte razem. Decydujący wpływ na sztywność mają, obok napięcia, wielkość i ilość kulek, oraz materiał ich wykonania. Najlepszymi parametrami charakteryzują się pod tym względem łożyska z dużą ilością małych kulek ceramicznych.

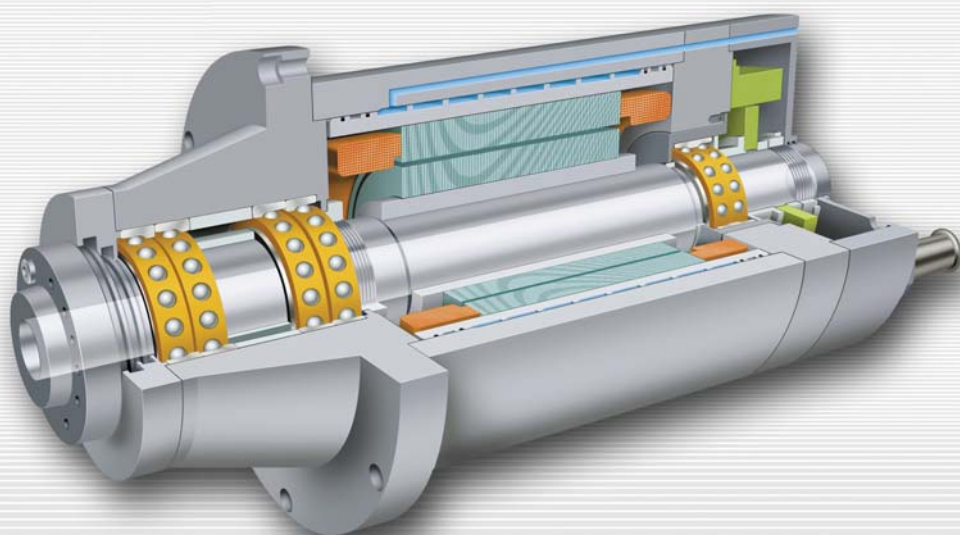


foto: UKF

parametrami są wysokie obroty i sztywność, dlatego stosuje się w nich łożyska hybrydowe, mimo niższej obciążalności. Alternatywą mogą być łożyska ze specjalnej stali CRONIDEX charakteryzujące się wyższą obciążalnością. Ze względu na dużą zawartość chromu stal ta charakteryzuje się wyższą ciągliwością, w rezultacie jest bardziej odporna na zużycie.

Zestawy łożyskowe i złożenia

Wyżej wyszczególnione zalety łożysk można osiągnąć dopiero po zmontowaniu odpowiednich zestawów łożyskowych. Kombinacja klasyczna: łożysko stałe + łożysko nieustalone jest najczęściej stosowana przy umiarkowanych obrotach i dużych obciążeniach. Bardzo wysokie obroty wymagają zastosowania rozwiązań z napięciem sprężynowym w zestawieniu "O" odsuniętych od siebie łożysk. Mimo, że możliwe jest użycie łożysk uniwersalnie parowanych oferowanych w wielu kombinacjach, najlepszym rozwiązaniem jest zakup odpowiednio przygotowanych przez producenta zestawów łożysk. Takie komplety są idealnie dopasowane do siebie pod względem wymiarów i napięcia.

Nośność i obciążalność

Wielkością określającą obciążalność łożyska jest nośność. W przypadku łożysk stosowanych do wrzecion elektrycznych szczególnie ważna jest nośność dynamiczna, obciążenia statyczne w tym zastosowaniu występują rzadziej. Nośność jest wyższa przy łożyskach z dużymi kulkami stalowymi; kulki o mniejszej średnicy powodują niekorzystne obciążenia w miejscach styku z bieżnią. Podobnie, w łożyskach hybrydowych, wyższa sprężystość kulek ceramicznych wywołuje większe napięcia stali. W przypadku elektrowrzecion najważniejszymi

foto: UKF



ŁOŻYSKA WRZECIONA WRZECIONOWE ELEKTROWRZECIONA

Zapraszamy na
MACH-TOOL
Poznań 8-11 czerwca
Pawilon 9 Stoisko 10

Dokładności i grupy selekcyjne

Miejsce maksymalnego bicia promieniowego jest oznaczone na pierścieniach, wraz z wartością odchyłki od nominalnej wielkości średnicy [μm]. Wysokość odchyłki to parametr określający dokładność łożyska. Klasy dokładności, uporządkowane zostały przez normy, np. ISO, DIN lub ABEC. Określają one minimalną wymaganą dokładność, na rynku dostępne są jednak łożyska charakteryzujące się dokładniejszym wykonaniem. Umożliwia to realizowanie konstrukcji wymagających wyższych standardów od tych przewidzianych w normach krajowych i międzynarodowych.

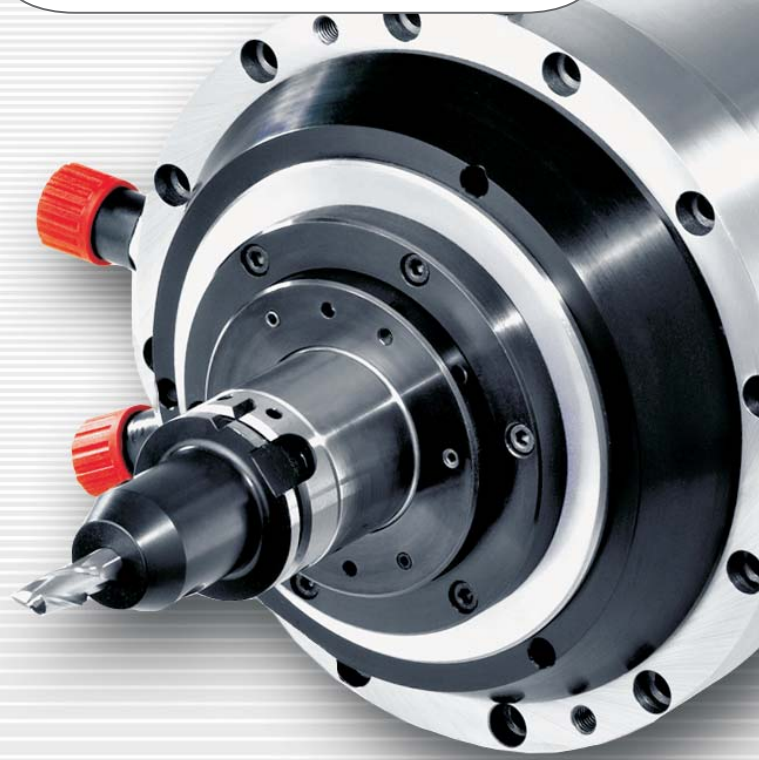
Smarowanie i uszczelnienie

Wysokoobrotowe elektrowrzeciona są przeważnie wyposażone w smarowanie olejowe, przy czym lepkość oleju spada wraz ze wzrostem temperatury i obrotów, dlatego też należy zwrócić szczególną uwagę na zmiany zachodzące w czasie pracy. Aby zapewnić utrzymanie filmu olejowego w trakcie pracy dobrana lepkość nie może być zbyt niska. Zalecana jest lepkość ok. $25 \text{ mm}^2/\text{s}$ przy 50°C . Jeżeli praca przebiega w innej temperaturze, należy dobrać olej o odpowiednio mniejszej lub większej lepkości. Najwyższe prędkości obrotowe można osiągnąć przy smarowaniu mgłą olejową. W tym przypadku wystarcza bardzo mała jej ilość, wystarczająca jednak do pokrycia bieżni i kulek filmem olejowym. Orientacyjnie przyjmuje się 1 ml/h na każde 25 mm średnicy łożyska. Zalecane są oleje smarujące z dodatkami EP wg DIN 51517. Łożyska z otworami smarowniczymi w pierścieniu zewnętrznym ułatwiają bezpośrednie doprowadzenie oleju do bieżni. W przypadku wrzecion z niższymi prędkościami obrotowymi bardziej ekonomiczne jest smarowanie smarem stałym, przy czym zalecany jest smar o małej lepkości dynamicznej, aby nie obciążać łożysk jego rozprzeczaniem. Nowoczesne smary o dużych właściwościach smarnych pozwalają na zwiększenie obrotów łożysk i uniknięcie bardziej skomplikowanych i droższych systemów olejowo powietrznych.

Łożyska fabrycznie wyposażone w pierścienie uszczelniające są smarowane smarem stałym na cały okres eksploatacji. Uszczelnienie bezstykowe nie powoduje wzrostu tarcia w łożysku, jest wykonane ze specjalnego tworzywa, odpornego na działanie czynników chemicznych i temperatury do 80°C .

Mirosław Ciechanowski

oREKLAMA



ALBECO®

rok założenia 1989

Łożyska najwyższej jakości

ŁOŻYSKA STANDARDOWE I SPECJALNE

AKCESORIA - ELEMENTY TOCZNE

PROWADNICE LINIOWE - MODUŁY LINIOWE

WAŁKI - WÓZKI - TULEJE - SPRZĘGŁA

PROWADNICE TELESKOPOWE - PROFILE

ŚCIĄGACZE MECHANICZNE I HYDRAULICZNE

NAGRZEWNICE INDUKCYJNE

ZESTAWY MONTAŻOWE

USZCZELNIENIA - SMARY - KLEJE

PASY ŁAŃCUCHY NAPĘDOWE

www.albeco.com.pl