

## **Brynýrování valivých ložisek – Výhody a příklady z praxe**

*Steyr, Rakousko, červen 2019.* Brynýrování (černění) součástí vyrobených ze železa nebo oceli má dlouhou tradici za účelem ochrany proti korozi a jako dekorativní prvek. Ve smyslu technologické aplikace k ovlivnění vlastností povrchu nebo součástí bylo brynýrování normalizováno ke sjednocení postupů, požadavků a zkušebních metod v rámci DIN 50938 nebo ISO 11408, a dále zdokonaleno pro použití v oblasti valivých ložisek.

Při brynýrování se jedná o ochrannou vrstvu na železných nebo ocelových součástech. Přitom se povrch opracovávaných dílů prostřednictvím víceetapového chemického procesu přemění v tenkou vrstvu směsného oxidu o tloušťce 1 až 2 mikrometry sestávající z  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  a  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Při brynýrování se nejedná o povrstvení jako takové a ke změně rozměrů téměř nedochází. Typické zčernalé zbarvení při brynýrování je výsledkem směsných oxidů obsažených v této konverzní povrchové vrstvě.

Většinou je brynýrování spojováno s ochranou proti korozi, přičemž ochranný účinek se dosáhne v důsledku tenké a porézní konverzní vrstvy hlavně prostřednictvím olejování nebo mazání brynýrovaných povrchů. To znamená, že účinek protikorozní ochrany je omezen a dlouhodobě závisí na odpovídající údržbě. Z dnešního pohledu jsou k dispozici mnohem vhodnější metody k dosažení čisté a účinné ochrany proti korozi.

### **Výhody brynýrování u valivých ložisek**

Brynýrované součásti valivých ložisek mají speciální technické vlastnosti, a to zejména v případě, když tato ložiska vykazují vzájemný relativní pohyb. Vícenásobný ochranný účinek přichází již s jednotlivými brynýrovanými prvky (většinou valivá tělesa), avšak nejlepší výsledek je dosažen, když jsou brynýrovány všechny funkční povrchy valivého ložiska, to znamená vnitřní a vnější kroužky, rovněž jako valivá tělesa. Níže jsou stručně uvedeny hlavní výhody:

**Výhoda 1: Zlepšené vlastnosti při záběhu a lepší odolnost proti opotřebení**

Vzhledem k tomu, že konverzní vrstva je poměrně odolná vůči oděru a ohybu, má brynýrování příznivý vliv na záběh valivých ložisek, a tím vytváří základ pro pozdější bezporuchový provoz. Záběhové opotřebení nebo záběhová doba opotřebení je u brynýrovaných valivých ložisek výrazně nižší než u neošetřených ložisek. Navíc charakteristika porézní vrstvy podporuje lepší přilnavost mnoha maziv na ložiskové plochy, což má pozitivní vliv na situaci při mazání, zejména v kritických fázích záběhu nebo rozběhu.

**Příklady z praxe: Ložiska pro větrné elektrárny**

Již několik let dodává společnost NKE brynýrovaná válečková ložiska, bez klece nebo s klecí, pro velké nebo hlavní převodovky větrných turbín různých výrobců. Kromě empiricky ověřené účinnosti ke snižování výskytu bíle naleptaných trhlin WEC (White Etching Cracks) se prokázalo, že brynýrování poskytuje dodatečnou ochranu pro valivá ložiska, zejména ve fázi záběhu a testování převodovek.

**Výhoda 2: Zlepšená odolnost proti adhezivnímu opotřebení**

Válečková ložiska s nízkým zatížením a taková, která jsou během provozu vystaveny rychlým změnám otáček, mají tendenci k adhezivnímu opotřebení, tedy poškození v důsledku prokluzu nebo domazávání kluzných povrchů valivých těles. Přitom dochází většinou k prokluzu popř. skluzu mezi valivými tělesy a oběžnou dráhou vnitřních kroužků, když je rozdíl v rychlosti odvalování v oběžných drahách vnitřních kroužků a sady válečků velmi velký. Prokluzování vede právě v místě v místě valivého styku (vstupu valivých těles do namáhané oblasti) k domazávání, čímž dochází k trvalému poškození materiálu nebo struktury povrchu valivých těles a povrchu oběžné dráhy. V důsledku toho dochází k rychlému zhoršení provozních charakteristik, což zpravidla způsobuje předčasné selhání ložiska. Takové poškození vlivem prokluzu se často vyskytuje v kombinaci s nedostatečným mazáním nebo nedostatkem maziva pro danou aplikaci.

Zvláštní forma poškození vlivem prokluzu se vyskytuje u válečkových ložisek bez klece, kde protilehlé povrchové rychlosti dotýkajících se válečků znesnadňují vznik oddělovacího mazacího filmu. Ne vždy je možné zabránit kovovému kontaktu mezi sousedními válečky, takže zvýšením tření dochází k přimazávání a tím poškození povrchu pláště valivých těles.

V obou případech brynýrování působí jako ochranná vrstva, která může výrazně zpomalit výskyt opotřebení a domazávání a v případě kontaktu oceli s ocelí v případě krátkodobého narušení mazacího filmu snižuje riziko zadření a jiných dalších vážných poškození povrchu.

V závislosti na závažnosti provozních podmínek v příslušné aplikaci musí být při použití brynýrovaných valivých ložisek vždy zohledněna skutečnost, že konverzní vrstva bude v důsledku nízké tloušťky také vykazovat známky opotřebení a nakonec se opotřebuje.

### **Příklady z praxe**

Válečková ložiska s průměrem otvoru 560 mm nebo menším by měla být provozována s provozním zatížením asi 1% radiální únosnosti a otáčkami maximálně 1200 ot./min. I přes snížení počtu valivých těles ke snížení únosnosti se během provozu stále vyskytuje charakteristické rozmazávání mazacího filmu ve tvaru šipek nebo kosočtverců v oběžných dráhách (Obr. 1) a související poškození povrchu valivých těles (Obr. 2). Tento případ by mohla společnost NKE trvale vyřešit použitím brynýrovaných valivých těles a použitím maziva přizpůsobeného pro danou aplikaci.

### **Výhoda 3: Ochrana proti vlivům prostředí**

V kombinaci s dalšími výhodami poskytuje brynýrování také ochranu před vlivy prostředí. Kromě zvýšení antikoroze ochrany spojeného s vhodným (konzervačním) olejem zabraňuje brynýrování vzniku rzi a vytváří ochrannou vrstvu pro ložiskovou ocel proti škodlivé difúzi vodíku a proti chemickému působení agresivních olejových složek, jako jsou přísady proti opotřebení a proti korozi, které jsou často obsaženy v mazacích olejích pro optimalizované použití v převodovkách.

### **Brynýrovaná ložiska ve společnosti NKE**

Brynýrováním používá společnost NKE postup, který již byl zaveden v jiných průmyslových odvětvích, aby dále cíleně zlepšoval technické vlastnosti valivých ložisek. V praxi se tato technologie osvědčila zejména u válečkových ložisek bez klece (Obr. 3), avšak v závislosti na způsobu použití jsou rovněž brynýrovány i jiné typy válečkových ložisek. Společnost NKE nabízí velké množství valivých ložisek v brynýrovaném provedení. Brynýrování se označuje příponou SQ94, nejběžnějším provedením jsou SQ94-B (brynýrovaná valivá tělesa) a SQ94-D (brynýrovaná celá ložiska kromě klece).

**Shrnutí**

V souvislosti s brynýrováním lze celkově hovořit o ekonomicky atraktivním opatření pro prodloužení životnosti a zlepšení výkonnosti, zejména v kritických aplikacích, přičemž by mělo jeho použití v každém případě prošetřit ve spojitosti s danou aplikací.

**Autor:**

David Schaljo je vedoucím aplikačního inženýrství společnosti NKE Austria GmbH ve Steyru

**Obrázky:**

Obr. 1: Rozmazávání mazacího filmu ve tvaru šipek nebo kosočtverců v oběžných dráhách ložiska bez brynýrování

Obr. 2: Poškození povrchu valivých těles bez brynýrování

Obr. 3: Válečkové ložisko bez klece NCF1880-SQ94D společnosti NKE

Obr. 4: David Schaljo, vedoucí aplikačního inženýrství společnosti NKE ve Steyru

**O společnosti NKE Austria GmbH:**

NKE Austria GmbH je výrobcem vysoce kvalitních valivých ložisek se sídlem ve Steyru. Společnost byla založena v roce 1996 skupinou vedoucích pracovníků bývalé společnosti Steyr Wälzlager. Od počátku roku 2016 je španělský výrobce ložisek pro automobilový průmysl držitelem 49 procent akcií společnosti NKE a na konci roku 2018 dovršil akvizici na 100 procent. Společnost NKE vyrábí standardní a speciální ložiska pro všechny průmyslové aplikace. Hlavní činnosti společnosti NKE – konstrukce, vývoj výrobků, výroba a konečné zpracování komponent, montáž, zajištění kvality, logistika, prodej a marketing – jsou soustředěny v centrále ve Steyru. Závod ve Steyru je certifikován dle normy ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 a OHSAS 18001. Komplexní řada standardních ložisek je k dispozici přímo ze skladu nebo v krátkých výrobních dodacích lhůtách. NKE rovněž vyvíjí řešení a nabízí výrobky pro speciální požadavky. Kromě vývoje výrobků a aplikační techniky nabízí NKE širokou škálu technických služeb, poradenství, dokumentaci a školení. Valivá ložiska NKE jsou distribuována prostřednictvím 12 mezinárodních prodejních zastoupení s více než 240 distribučními pobočkami v 60 zemích.

**Kontakt:**

NKE AUSTRIA GmbH  
Im Stadtgut C4  
A-4407 Steyr, Rakousko  
Tel.: +43 7252 86667  
Fax: +43 7252 86667 59  
E-Mail: [office@nke.at](mailto:office@nke.at)  
Internet: [www.nke.at](http://www.nke.at)

**Kontakt pro tisk:**

TPR International  
Christiane Tupac-Yupanqui  
PO Box 11 40  
D-82133 Olching, Německo  
Tel.: +49 8142 44 82 301  
E-Mail: [c.tupac@tradepressrelations.com](mailto:c.tupac@tradepressrelations.com)  
Internet: [www.tradepressrelations.com](http://www.tradepressrelations.com)

*Předem Vám děkujeme za zaslání vzorkové brožury k TPR International.*