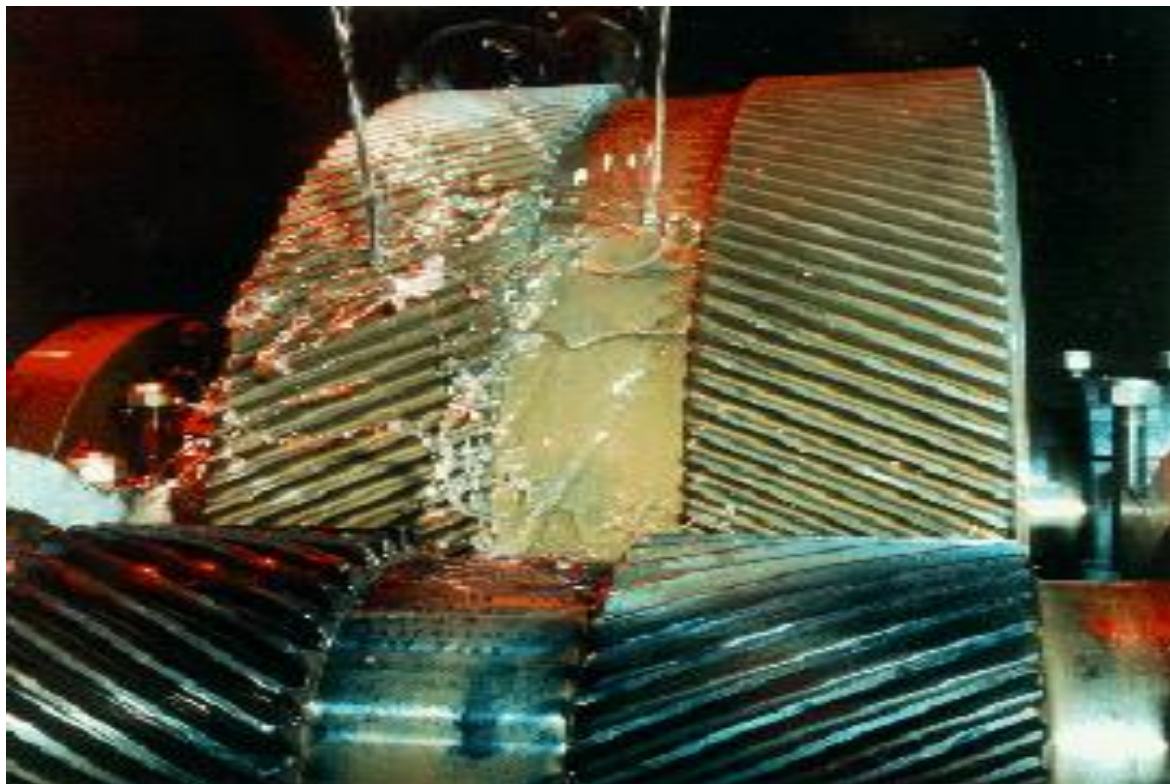


MOLYDUVAL[®] speciální maziva



Převodová maziva a jejich použití

MOLYDUVAL – výroba

speciálních maziv již **50** let !

MOLYDUVAL je mezinárodně známá značka pro vysoce výkonná maziva s pozoruhodnými vlastnostmi, pokud se týká schopnosti absorpce tlaku, koeficientu tření, chování při opotřebením, afinity materiálu a stálosti vůči stárnutí.

Mimořádný mazací účinek mnoha speciálních maziv MOLYDUVAL spočívá na vytvoření pevně přilnavého, extrémně tlaku odolávajícímu tuhému mazivu - mezifilmu, který brání vzájemnému dotyku kluzných ploch. Mimořádně nízký koeficient tření se s narůstajícím zatížením nadále snižuje. Použití maziva MOLYDUVAL je proto výhodné všude tam, kde vznikají vysoké tlaky, jakož i extrémní zatížení a kde se požaduje mazání při nouzovém běhu nebo dlouhodobé mazání.

MOLYDUVAL nabízí neměnní se dobrou kvalitou výrobou v moderních výrobních zařízeních. Distribuční společnosti a expediční sklady v nejdůležitějších průmyslových státech Evropy a zámoří.

V roce 1998 byl systém managementu jakosti firmy MOLYDUVAL, GmbH přezkoušen a zhodnocen organizací LRQA (Lloyd's Register Quality Assurance Ltd). Odpovídá DIN ISO 9001.



DECKENBACH CZ s.r.o.

(výhradní zastoupení pro ČR)

Zelená 273-Homole

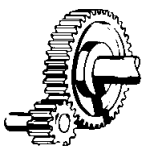
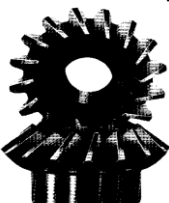
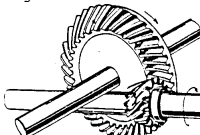
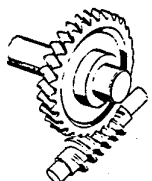
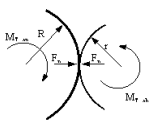
370 01 České Budějovice

tel./fax 387 001 261/0

e-mail : deckenbach@deckenbach.cz

<http://www.fina-oleje.cz>

0. Obsah

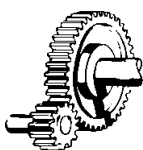
1	Druhy převodů	3		2	Maziva pro převody	4
1.1	Všeobecně	3		2.1	Všeobecně	4
1.2	Konstrukce	3		2.2	Druhy maziv	4
				2.2.1	Mazací oleje	4
1.2.1	Čelní ozubený převod	3		2.2.2	Mazací tuky	5
				2.2.3	Adhezní maziva pro ozubená kola	5
1.2.2	Převod kuželov. koly	3		2.2.4	Tuhá maziva	5
				3	Volba maziva	5
1.2.3	Hypoidní převod	3		3.1	Všeobecně	5
				3.2	Olejoyé mazání	5
1.2.4	Šnekový převod	3		3.2.1	Volba báze oleje / přísad	5
1.2.5	Šroubový převod	3		3.2.2	Volba správné viskozity oleje	7
				3.2.3	Volba způsobu nanášení	8
1.2.6	Třecí převod	4		3.2.4	Určení intervalů výměny oleje	8
				3.2.5	MOLYDUVAL převodové oleje	10
				3.3	Tukové mazání	11
				3.3.1	Všeobecně	11
				3.3.2	MOLYDUVAL mazací tuky	11
				3.4	Mazání pomocí adhezních maziv	13
				3.4.1	Všeobecně	13
				3.4.2	MOLYDUVAL adhezní maziva	13
				3.5	Mazání tuhými mazivy	14
				3.5.1	Všeobecně	14
				4	Snášlivost s těsněními	15

1 Druhy převodů

1.1 Všeobecně

Ozubené převody přenášejí rotační pohyby z jednoho hřídele na druhý tvarovým stykem a tím bez skluzu. Většinou se při tom mění také otáčky n , točivý moment M a směr otáčení.

1.2 Konstrukce



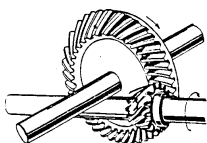
1.2.1 Čelní ozubený převod

Čelní ozubené převody jsou převody s paralelně se otáčejícími hřídeli. Rozlišuje se mezi čelním ozubeným převodem s rovným ozubením a šikmým ozubením. U čelních ozubených převodů s rovným ozubením jsou současně v záběru jen 1-2 zuby, které přenášejí celou zátěž. U čelních ozubených převodů se šikmým ozubením je naopak současně v záběru více zubů, což vede k vyšší zatížitelnosti a klidnějšímu chodu, nevýhodou jsou vzniklé axiální síly, které se musí zachytit v ložiskách.



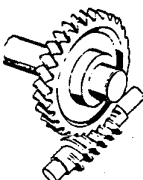
1.2.2 Převod kuželovými koly

U převodů s kuželovými koly se hřídelové osy protínají. Ozubená kola mají kuželovitý tvar.



1.2.3 Hypoidní převod

Hypoidní převod je speciální konstrukce převodu kuželovými koly. Osy jsou vzájemně přesazeny a neprotínají se. Hypoidní převod se z důvodů své konstrukční velikosti a dosažitelného velkého převodu vyskytuje téměř výhradně v motorových vozidlech.



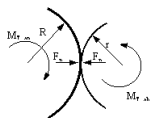
1.2.4 Šnekový převod

U šnekového převodu se hřídele křížují v úhlu 90 stupňů. Pomocí šnekových převodů se mohou do malého prostoru umístit relativně velké převodové poměry. Z důvodů své konstrukce vykazují šnekové převody během pohybu podíl kluzného tření v záběru zubů. Tímto vzniklé teplo z tření zvyšuje ztráty a snižuje celkovou účinnost.

1.2.5 Šroubový převod

U šroubových převodů se mohou osy křížovat v každém libovolném úhlu. Protože jsou šroubové převody vhodné jen pro malá zatížení, nasazují se účelně v malých převodových ústrojích.

MOLYDUVAL převodová maziva



1.2.6 Třecí převod

V třecích převodech se otáčky přenášejí přes třecí spojení se silovým stykem. Mohou se např. skládat ze dvou třecích kol, která jsou k sobě vzájemně přitlačována pomocí pružin. Výstupní otáčky mnoha třecích převodů jsou plynule přestavitelné. Maziva pro třecí převody nesmí nadměrně zmenšovat třecí síly potřebné u tohoto typu převodu.

2 Maziva pro převody

2.1 Všeobecně

Cílem mazání převodu je redukce opotřebení na bocích zubů, zvýšení účinnosti snížením tření, jakož i odvod tepla, které třením vzniká. Mazání převodu je diskontinuální pochod, tzn., že při každém záběru zubu se musí mezi boky zubů vytvořit nový mazací film. Geometrický tvar boků zubů vyvolává valivý a kluzný pohyb, takže ozubené převody často pracují v oblasti smíšeného tření. To se potvrzuje druhem možných poškození převodů a měřitelným ztrátovým výkonem.

Převodová ústrojí se nejčastěji mažou olejem nebo tukem. Olejovému mazání se často dává přednost z důvodu lepšího odvodu tepla. Tukové mazání se většinou omezuje na převodové skříně, které se nedají utěsnit vůbec nebo jen s velkým nákladem na konstrukci. Pro nezakryté, pomaluběžné ozubené převody se často používají dobře přilnavá, ředidly zředěná adhezivní maziva. Ve speciálních případech se k mazání převodových ústrojí také používají kluzné laky s obsahem tuhých maziv nebo čistě tuhá maziva. Výhody a nevýhody jednotlivých druhů maziv je vidět z tabulky 2.1.

	Výhody	Nevýhody
Olej	dobry mazací účinek	nutná těsnost skříně
	dobry chladicí účinek	
	dobrá filtrovatelnost	
	lehce vyměnitelný	
Tuk	není nutná žádná těsnost	malý chladicí účinek
		není filtrovatelný
		jen pro relativně nízké otáčky
		jen pro relativně nízké zátěže
Sloučenina pro ozub. kola	není nutná žádná těsnost	žádný chladicí účinek
		drahý v používání
		částečně obsahující rozpouštědla
Tuhá maziva	velký teplotní rozsah	žádný chladicí účinek
	není nutná žádná těsnost	drahý v používání
	je možné použít vakua	omezená životnost

Tab. 1: výhody a nevýhody druhů maziv pro převodová ústrojí

2.2 Druhy maziv

2.2.1 Mazací oleje

Mazací oleje jsou vhodné pro převodová ústrojí, která jsou těsná proti oleji, použitím hřídelových těsnění a těsnění skříně. Vhodná viskozita oleje je většinou předepisována výrobcem převodového ústrojí. Pro volbu vhodných viskozit odkazujeme na kapitolu 3.2.1. Příliš nízká viskozita může vést k prolomení mazacího filmu a tím k opotřebení. Příliš vysoká viskozita zvyšuje výkonové ztráty a provozní teplotu na základě "míchacích ztrát".

MOLYDUVAL převodová maziva

2.2.2 Mazací tuky

Mazací tuky se většinou používají pro převodové skříně, které jsou netěsné proti oleji. Používané převodové tuky mají měkkou, lehce tekutou konzistenci. Správnou volbou konzistence se zamezí "odhrabání" ozubených kol. Čím vyšší jsou otáčky ozubených kol, o to tekutější musí tekutý převodový tuk být.

2.2.3 Adhezní maziva pro ozubená kola

Adhezní maziva pro ozubená kola se používají převážně pro nezakrytá, pomaluběžná převodová ústrojí. Jsou velmi adhezní, aby mazivo i při relativně velkých odstředivých silách nebylo odmršťováno.

2.2.4 Tuhá maziva

K mazání převodových ústrojí se rovněž používají tuhá maziva, jako jsou grafit a sirník molybdeničitý (MoS_2). Na jedné straně se mohou přidávat do mazacích olejů a mazacích tuků, aby se zaručily vlastnosti nouzového běhu a přídavné ochrany proti opotřebením, na druhé straně mohou ve formě kluzných laků mazat převodová ústrojí nasucho.

3 Volba maziva

3.1 Všeobecně

Při volbě vhodného maziva se musí respektovat

- druh převodového ústrojí,
- druh skříně,
- otáčky,
- zatížení,
- teplota a
- způsob nanášení maziva.

Za tím účelem jsou jako maziva k dispozici druhy maziv uvedené v tabulce 2.1. V následujícím se budeme blíže věnovat určitým specifikovaným typům výrobků z těchto tříd.

3.2 Olejové mazání

3.2.1 Volba báze oleje / přísad

3.2.1.1 Mazací oleje CL podle DIN 51502

Mnoho průmyslových převodových ústrojí (čelní ozubené převody, šnekové převody) se maže mazacími oleji CL podle DIN 51502. V převodových ústrojích pro vysoké rychlosti, ve kterých jsou vznikající zubové síly nízké a vysoká relativní rychlost boků zubů vytváří tlustý EHD-film, postačují mazací oleje CL. Nevzniká kontakt kov-kov a tím také žádné opotřebení. Nejdůležitější charakteristickou veličinou oleje je zde viskozita.

3.2.1.2 Mazací oleje CLP podle DIN 51502

Pomaluběžná převodová ústrojí jsou často více zatěžována a mohou běhat v oblasti smíšeného tření. Proto vyžadují převodové oleje s vyšší viskozitou s přísadami EP a přísadami, které snižují opotřebení. Mazací oleje tohoto druhu jsou označovány směrovými písmeny CLP podle DIN 51502.

(MOLYDUVAL Tantalus CLP báze minerálního oleje ISO VG 5 až ISO VG 1000)

Šnekové převody vykazují konstrukcí podmíněné vysoké podíly kluzných rychlostí, které zvyšují ztrátový výkon. Zubové síly jsou velmi vysoké, takže jsou vhodné oleje s vysokým podílem přísad EP nebo polárních přísad. Také pro vysoce zatížené šnekové převody, které pracují v oblasti smíšeného kluzného tření a převodová ústrojí, která jsou ohrožena tvorbou důlků, se doporučují vysoce aditivované oleje.

(MOLYDUVAL Tantalus HD báze minerálního oleje ISO VG 100 až ISO VG 1000)

MOLYDUVAL převodová maziva

Přísada sirníku molybdeničitého (MoS₂) může snížit tření a opotřebení na základě vyhlazení povrchové drsnosti, vlastnosti nouzového běhu jsou zaručeny. Převodová maziva s obsahem sirníku molybdeničitého (MoS₂) se doporučují především u velmi vysoko zatížených převodových ústrojí.

(MOLYDUVAL Tantalus MO báze minerálního oleje ISO VG 5 až ISO VG 1000)

3.2.1.3 Syntetické mazací oleje

Syntetické převodové oleje byly vyvinuty pro speciální oblasti použití a používají se většinou tehdy, když minerální oleje vznikajícím nárokům již nestačí. Hospodárné použití se může např. ukázat při velmi vysokých nebo velmi nízkých provozních teplotách nebo silně kolísajících teplotách. Zde syntetické kapaliny z důvodů lepší oxidační a teplotní stálosti a nižšího bodu tuhnutí minerální oleje předčí.

Syntetické převodové oleje jsou **dražší** než minerální oleje. Proto je jejich nasazení hospodárně účelné pro aplikace, kde se jejich použitím má zabránit výpadkům a poruchám strojů nebo tam, kde se mohou podstatně prodloužit intervaly výměny oleje. Přesto by se jejich dlouhodobé hospodárné nasazení mělo přesně přezkoušet, protože převodový olej se musí často také čistit od nečistot a oděru. K výrobě převodových olejů se používají **různé syntetické základní kapaliny**.

Některé důležité vlastnosti těchto kapalin jsou shrnuty v tabulce 3.1.

	Chemický vzorec	Teplotní rozsah	Mazací schopnost, třecí chování	Antikorozní ochrana	Snášenlivost s těsněním	Cenová relace vůči min. oleji	Aplikace, výhody, nevýhody
Minerální olej	směs uhlovodíků (C,H)	+120°C 30°C	dobré	velmi dobrá	velmi dobrá	1	normální převodové oleje
Polyalfaolefiny PAO	směs syntetických uhlovodíků (C,H)	+180°C -60°C	dobré	velmi dobrá	velmi dobrá	cca.2-4	oleje pro nízké teploty, oleje pro vysoké teploty, oleje pro vys. rychlosti, oleje pro plasty, oleje pro ložiska ze slinutých kovů
Polyglykoly PG	kopolymery z ethylenového nebo propylenového oxidu (C,H,O)	+160°C	velmi dobré	dobrá	špatná	cca.2-4	oleje pro vysoké teploty
Estery, přírodní estery (ricínový olej)	(C,H,O)	+90°C -15°C	velmi dobré	dobrá	špatná	cca. 2	biologicky odbouratelné mazací oleje
Estery, syntetické estery	(C,H,O)	+240°C -60°C	velmi dobré	dobrá	špatná	cca.2-4	oleje pro nízké teploty, biologicky odbouratelné oleje, přístrojové oleje
Silikonové oleje, polyphenyl-druh	(C,H,O,Si)	+250°C 70°C	pro-střední	pro-střed.	velmi dobrá	cca. 40	oleje pro vys. teploty, oleje pro nízké teploty, malá zatížení, jemná mechanika, přístrojové oleje
Polyphenyl-ether	(C,H,O)	+300°C -10°C	dobré	dobrá	velmi dobrá	cca.200	oleje pro vys. teploty, oleje stálé proti kyselinám a rozpouštědlům
Polyfluoralkylether	(C,F,O)	+300°C -10°C	dobré	dobrá	velmi dobrá	cca.200	oleje pro vys. teploty, oleje stálé proti kyselinám a rozpouštědlům

Tabulka 3.1: vlastnost základních olejů použitých pro převodové oleje

MOLYDUVAL převodová maziva

MOLYDUVAL nabízí syntetické převodové oleje na bázi následujících syntetických základních olejů:

Polyalfaolefiny	např. MOLYDUVAL Syntholube A (ISO VG 5 až ISO VG 1500)
Polyglykoly	např. MOLYDUVAL Syntholube G (ISO VG 5 až ISO VG 1500)
Přírodní estery	např. MOLYDUVAL Rabilub (ISO VG 5 až ISO VG 680)
Syntetické estery	např. MOLYDUVAL Syntholube E (ISO VG 5 až ISO VG 1500)
Silikonový olej	např. MOLYDUVAL Silikonöle D (ISO VG 5 až ISO VG 150.000)

Tak se zvláště u šnekových převodů s párováním materiálu bronzové kolo/ocelový šnek velmi dobře osvědčily syntetické oleje na bázi polyglykolů (MOLYDUVAL Syntholube G). To má svůj původ v mimořádně příznivých součinitelích tření těchto kapalin při párování ocel/bronz. Polární přísady zlepšují ochranu proti opotřebením a zamezují poškození boků zubů.

Musí se respektovat, že syntetické převodové oleje na bázi polyglykolů často nejsou mísitelné s jinými syntetickými převodovými oleji a převodovými oleji na bázi minerálních olejů, takže se převodová ústrojí při výměně oleje musí důkladně propláchnout, aby se výhody syntetických olejů neztratily. Přehled o snášenlivosti různých syntetických základních olejů ukazuje následující tabulka. Pro nátěry se doporučují laky na bázi epoxidových pryskyřic odolných proti oleji. U jiných nátěrů a těsnění by se měla snášenlivost nejdříve přezkoušet.



	Minerální olej	Polyalfa-olefiny	Poly-glykoly	Přírodní estery	Sntetické estery
Minerální olej	•	snášenlivé	nesnášenlivé	snášenlivé	snášenlivé
Polyalfaolefiny	snášenlivý	•	nesnášenlivé	snášenlivé	snášenlivé
Polyglykoly	nesnášenlivý	nesnášenlivé	•	snášenlivé	snášenlivé
Přírodní estery	snášenlivý	snášenlivé	snášenlivé	•	snášenlivé
Syntetické estery	snášenlivý	snášenlivé	snášenlivé	snášenlivé	•

Tab. 3.2: snášenlivost použitých základních olejů pro převodové oleje

3.2.2 Volba správné viskozity oleje

Pro párování ozubených kol mazaných olejem platí: čím vyšší je viskozita oleje, o to lepší je ochrana proti opotřebením; čím nižší je viskozita oleje, o to nižší je energie potřebná pro pohyb oleje a tím ztrátový výkon a z toho rezultující vývoj tepla v převodovém ústrojí. Z těchto obou požadavků vyplývá, že pro každé párování ozubených kol existuje vhodná viskozita oleje, která se dá zjistit podle různých na empirických hodnotách spočívajících metodách. Relativně nákladný výpočet viskozity oleje je volba maziva podle DIN 51509 (GfT-pracovní list 2.4.2). Zjištění kinematické jmenovité viskozity při 40°C probíhá přes tzv. faktor síla-rychlost kS/v, přes poměr Stribeckova odvalovacího tlaku kS a obvodové rychlosti na roztečné kružnici. kS/v vychází pro čelní ozubený převod podle vzorce

$$\frac{k_S}{v} = \frac{F_t \cdot (u+1)^3}{b \cdot d_1 \cdot u \cdot v}$$

kde:	b	šířka zubu v mm
	d1	průměr roztečné kružnice v mm
	Ft	obvodová síla v N
	u	poměr zubů
	v	obvodová rychlost na roztečné kružnici v m/s

a pro šnekový převod platí přiměřeně

$$\frac{k_S}{v} = \frac{M_2}{a^3 \cdot n_S}$$

kde:	M2	výstupní točivý moment v Nm
	a	osová vzdálenost v m
	nS	otáčky šneku v n/min

Takto zjištěnými faktory síla-rychlost se může doporučená viskozita oleje odečíst z diagramů, které jsou obsaženy v normě DIN. Tabulka 3.2 objasňuje některé směrné hodnoty.

MOLYDUVAL převodová maziva

Čel. ozub. převod $k_{\Sigma v}$ v MPas/m	Šnekový převod $k_{\Sigma v}$ v Nmin/m ²	Maz. olej ISO VG třída
0,01		46
0,07		68
0,22		100
0,8		150
1,3	10	220
6,5	1000	460
15	4000	680

Tabulka 3.3 směrné hodnoty pro volbu viskozity v závislosti na $k_{\Sigma v}$

Další, podstatně jednodušší výpočtová metoda pro uzavřené převodové skříně je volba maziva podle Erichello (1). Zde vychází doporučená jmenovitá viskozita v_{40} při 40°C:

$$v_{40} = \frac{68923}{\sqrt{n \cdot d}}$$

kde: v_{40} viskozita oleje v mm²/s (dříve cSt) při 40°C
 n otáčky nejrychlejšího kola v otáčkách za minutu
 d průměr nejrychlejšího kola v mm

3.2.3 Volba způsobu nanášení

Způsob, jakým se mazivo nejlépe na boky zubů nanáší, závisí v první řadě na obvodové rychlosti ozubených kol.

3.2.3.1 Mazání broděním

Nejjednodušší aplikace je mazání broděním, při kterém se do oleje ponořuje minimálně jedno ozubené kolo. Ozubené kolo při tom unáší olej s sebou a dopravuje ho do záběru ozubených kol. Mazání broděním je použitelné pro obvodové rychlosti do 15 m/s. Šnekové převody, pokud se šnek ponořuje, by se mazáním broděním měly vybavovat jen do obvodových rychlostí 12 m/s, když se ponořuje ozubené kolo do cca. 8 m/s. Ozubená kola by se měla ponořovat přibližně do dvojnásobné hloubky zubů. Při vyšších obvodových rychlostech by se mělo použít tlakové oběžné mazání.

3.2.3.2 Tlakové oběžné mazání

U větších převodových ústrojí s mnoha ozubenými koly a u velmi rychloběžných převodových ústrojí se používá tlakové oběžné mazání. Olej se přivádí přímo do mazacích míst čerpadlem. Odkapávající olej se vrací do olejové vany. Při tomto způsobu mazání se může olej filtrovat a chladit, aby se oddělily částice nečistot a oděr a odvádělo teplo.

3.2.3.3 Mazání olejovou mlhou

Při velmi vysokém počtu otáček se doporučuje mazání olejovou mlhou. Za přidávání tlakového vzduchu se olej jemně rozpraší a takto vznikající směs olej-vzduch se rozprašuje do záběru zubů.



3.2.4 Určení intervalů výměny oleje

MOLYDUVAL převodová maziva

Určení intervalů výměny oleje silně závisí na provozních podmínkách, zejména na teplotě oleje ve vaně a na druhu použitého mazacího oleje. Při použití velmi málo aditivovaného převodového oleje pro potravinářský průmysl např. vychází podstatně nižší interval výměny oleje, než při použití syntetického převodového oleje pro vysoké teploty. Možnými intervaly by např. mohly být:

	Použití	Teplota 80°C	Teplota 90°C	Teplota 100°C	Teplota 120°C
Biolube A 100 LM	převodový olej pro potravinářský průmysl.	3000 provozních hodin	1500 provozních hodin	1200 provozních hodin	----
Tantalus CLP	prům. převodový olej na bázi minerál. oleje	5000 provozních hodin	3000 provozních hodin	2000 provozních hodin	500 provozních hodin
Syntholube A	prům. převodový olej na bázi syntet. oleje	10000 provozních hodin	6000 provozních hodin	3000 provozních hodin	1000 provozních hodin

Tab. 3.4: intervaly výměny oleje u převodových olejů

MOLYDUVAL převodová maziva

3.2.5 MOLYDUVAL převodové oleje

3.2.5.1 Na bázi minerálních olejů

MOLYDUVAL	Popis výrobku	Použití	Vlastnosti
Tantalus CLP	Průmyslové převodové oleje pro normálně zatížená převodová ústrojí všeho druhu.	<ul style="list-style-type: none"> jako univerzální převodový olej pro převodová ústrojí všeho druhu jako mazací olej pro valivá a kluzná ložiska i při vysokých zatíženích 	-30°C → +120°C ISO 5 až ISO 1500 CLP DIN 51502 CLP DIN 51517 T3
Tantalus MO	Vysoce aditivované průmyslové převodové oleje s nejméněji rozptýleným, vysoké tlaky absorbujícím MoS ₂ . Tantalus MO je vhodný pro převodová ústrojí, ve kterých vznikají mimořádně vysoké tlaky.	<ul style="list-style-type: none"> jako převodový olej pro vysoce zatížená průmyslová převodová ústrojí jako oběhový olej pro systémy za těžkých extrémních zatížení a/nebo za nepříznivých provozních podmínek 	-30°C → +120°C ISO 5 až ISO 1500 CLPF DIN 51502 CLP DIN 51517 T3
Tantalus HD	Vysoce aditivované průmyslové převodové oleje se speciální kombinací účinných přísad, které způsobují vyhlazení povrchu. Výhodně zejména pro vysoce zatížená převodová ústrojí, např. v tiskařských a papírenských strojích, kovací lisech.	<ul style="list-style-type: none"> jako převodový olej pro vysoce zatížená průmyslová převodová ústrojí, může zabránit tvorbě důlků jako převodový olej pro silně rázově a/nebo vibracemi zatížená převodová ústrojí doporučuje se také pro převodová ústrojí, u kterých se již objevily příznaky opotřebení 	-30°C → +120°C ISO 5 až ISO 1500 CLP DIN 51502 CLP DIN 51517 T3
Additiv DU 5	Tekutý, plně stabilizovaný koncentrát tuhého maziva pro převodová ústrojí. Za mezních třecích podmínek se vytváří vrstva MoS ₂ ze suspenze na povrchu, která zabrání přímému kovovému kontaktu třecích partnerů. Snižuje opotřebení, plně koloidní.	<ul style="list-style-type: none"> jako doplněk k převodovým olejům a ložiskovým mazacím olejům při vysokých zatíženích jako doplněk k olejům pro opracování kovů pro zvýšení životnosti k použití v nezředěném stavu, aby se zvýšila maximální provozní teplota zahřátých ložisek 	jemnost cca. 0,3 μm základní olej minerální olej barva tmavošedá

Tab. 3.5: MOLYDUVAL převodové oleje na bázi minerálních olejů

3.2.5.2 Na bázi syntetických olejů

MOLYDUVAL	Popis výrobku	Použití	Vlastnosti
Syntholube G ... EP	Syntetické převodové oleje na bázi polyglykolu s EP. Pro vysoce zatížená převodová ústrojí. Osvědčeny pro šnekové převody, protože oproti konvenčním olejům vykazuje nižší součinitel tření a tím vyvolává snížení teploty oleje a zvýšení účinnosti.	<ul style="list-style-type: none"> pro převodová ústrojí v průmyslu za velmi vysokého teplotního zatížení a nepříznivých provozních podmínek, např. ve válcovnách, papírenských strojích, mísičích betonu, mlýnech, hnětačkách a dopravních zařízeních, motorových redukčních převodech v pouličních drahách pro oběhové systémy a kalandry v průmyslu zpracování plastů, ve válcovnách a papírenském průmyslu 	-35°C → 170°C báze polyglykolu čirý, lehce nahnědlý ISO 5 až ISO 1500
Syntholube A ...	Nově vyvinuté syntetické TOP-převodové oleje pro nejvyšší zatížení. (PAO-báze), snášelivý s těsněními, vysoký VI, vhodný pro nízké teploty, velmi dobrá antikorozní ochrana.	<ul style="list-style-type: none"> pro převodová ústrojí, ložiska a oběhové systémy jako dlouhodobé mazání, a to i za velmi vysokých zatížení a nepříznivých provozních podmínek, např. při teplotách v olejové vaně do +180°C nebo dolů až do -50°C k mazání teplotně vysoce zatížených ložisek válců u papírenských strojů 	-50°C → 150°C báze PAO čirý ISO 5 až ISO 1500 CLP DIN 51502 CLP DIN 51517 T3
Syntholube E ...	Syntetický průmyslový převodový olej na bázi esteru. Nabízí vedle vynikající vysokoteplotní stálosti výbornou ochranu proti opotřebení, která je zaručena speciálními povrchově aktivními přísadami.	<ul style="list-style-type: none"> pro převodová ústrojí a oběhové systémy, a to i za velmi vysokých zatížení a nepříznivých provozních podmínek při teplotách v olejové vaně do +180°C 	ISO 5 až ISO 1500 CLP DIN 51502 CLP DIN 51517 T3
Syntholube A LM	Vysoce výkonné, s potravinami snášelivé oleje pro převodová ústrojí při velmi vysokých a velmi nízkých provozních teplotách, dlouhá životnost, nenáročný na údržbu.	<ul style="list-style-type: none"> např. pro průmyslová převodová ústrojí, oběhové a hydraulické systémy, které mohou zvládnout téměř všechny požadavky na mazání ve zpracovatelském průmyslu potravin 	ISO 5 až ISO 1500 báze PAO CLP DIN 51502 CLP DIN 51517 T3

Tab. 3.6: MOLYDUVAL převodové oleje na bázi syntetických olejů

MOLYDUVAL převodová maziva

3.3 Tukové mazání

3.3.1 Všeobecně

Analogicky k mazacímu oleji má také mazací tuk za úkol udržovat na nízké úrovni tření a opotřebení tím, že se zamezí kovovému kontaktu boků zubů. Protože tekuté převodové tuky netečou tak dobře jako převodové oleje a je tím umožněno "odhrabání" ozubených kol především při vysokých otáčkách, jsou účelně použitelné jen při obvodových rychlostech do 4 m/s. Přitom platí, čím vyšší je obvodová rychlost popř. otáčky, tím měkčí by měl být mazací tuk.

3.3.2 MOLYDUVAL mazací tuky

3.3.2.1 Na bázi minerálních olejů

Tekuté tuky na bázi minerálních olejů jsou univerzálně použitelné a vyhovují v mnoha aplikacích. Tekuté tuky s MoS₂ jsou velmi dobře vhodné pro vysoce zatížená převodová ústrojí a nabízí vlastnosti nouzového běhu. MoS₂ vytváří povrchové vrstvy s obsahem pevných látek, které v oblasti smíšeného tření zamezí kovovému kontaktu mezi boky zubů a zlepšují kluzné vlastnosti. MOLYDUVAL tekuté tuky s MoS₂ jsou vhodným převodovým mazivem při vysokých tlacích, extrémních teplotách a v oblastech, kde se nemůže vytvořit hydrodynamicky uzavřený mazací film.

MOLYDUVAL	Popis výrobku	Použití	Vlastnosti
Prometheus L	Vysokému tlaku a opotřebení odolávající převodové tuky bez pevných látek.	<ul style="list-style-type: none">pro převodová ústrojí při vysokých zatíženích	-20°C až +120°C NLGI 0, 00, 000, 0000 hnědý minerální olej
Prometheus HD	Velmi vysokému tlaku a opotřebení odolávající převodové tuky bez pevných látek. Zvláště vhodné pro převodová ústrojí s nebezpečím tvorby důlků.	<ul style="list-style-type: none">pro převodová ústrojí při nejvyšších zatíženích	-20°C až +120°C NLGI 00 / 1 / 2 hnědý minerální olej
Prometheus MA	Velmi vysokému tlaku a opotřebení odolávající převodové tuky s MoS ₂ . Zvláště vhodné pro silně zatížená a/nebo tvorbou důlků ohrožená převodová ústrojí.	<ul style="list-style-type: none">pro převodová ústrojí při nejvyšších zatíženíchpro větší hnací řetězy a transportní řetězy pro zboží	-20°C až +120°C NLGI 0, 00, 000, 1 černý minerální olej

3.3.2.2 Na bázi syntetických olejů

MOLYDUVAL	Popis výrobku	Použití	Vlastnosti
Prometheus A	Moderní, syntetický, polotekutý, vysoce výkonný tekutý převodový tuk na bázi polyalfaolefinů (PAO) ve spojení se speciálním komplexním mýdlem. Velmi adhezivní, s malým odporem tření, chráníci proti korozi a snižující opotřebení. U mnoha převodových ústrojí je možné mazání po celou dobu životnosti. Je také vhodný k mazání převodů za arktických okolních podmínek.	<ul style="list-style-type: none">k mazání bezúdržbových ozubených převodů všeho druhu, např. čelní ozubené převody, převody kuželovými koly, hypoidní převody, šnekové převody, šroubové převody, třecí převodyk mazání řetězů a ložisekk mazání bovdenu, velmi malých převodových ústrojí a regulačních zařízení	PAO světlobarevný, bělavý -30°C → +150°C NLGI 0, 00, 000
Prometheus G	Syntetický, polotekutý, vysoce výkonný tekutý převodový tuk na bázi polyglykolu. S velmi malým odporem tření a snižující opotřebení. U mnoha převodových ústrojí je možné mazání po celou dobu životnosti. Na základě jeho velmi příznivých třecích poměrů se osvědčil zejména při mazání párování ocel/bronz v šnekových převodech.	<ul style="list-style-type: none">speciálně k mazání šnekových převodů, protože Prometheus G 00 oproti konvenčním olejům vykazuje menší součinitel tření a tím vyvolává snížení teploty oleje, vhodný pro ocel/ocel, ale také ocel/bronzk mazání bezúdržbových ozubených převodů všeho druhu, např. čelní ozubené převody, převody kuželovými koly, hypoidní převody, šnekové převody, šroubové převody, třecí převodyk mazání zubových spojek	polyglykol zahušťovadlo lithi- um žlutavý -35°C → +130°C NLGI 0, 00, 000
Prometheus E	Polotekutý, měkký tekutý tuk na bázi syntetických esterů. Je třeba vyzdvihnout dobrou teplotní stálost a stálost proti stárnutí. U mnoha převodových ústrojí je možné mazání po celou dobu životnosti.	<ul style="list-style-type: none">k mazání bezúdržbových, teplotně vysoce zatížených převodových ústrojí všeho druhu, výborně se hodí pro velmi malá převodová ústrojí a převodová ústrojí jemných mechanismů	syntetický ester zahušťov. bentonit hnědý -40°C → +230°C NLGI 0, 00, 000

MOLYDUVAL převodová maziva

Prometheus MC

Syntetický tekutý převodový tuk s MoS₂ k mazání převodových ústrojí zatížených vysokými tlaky s předpokládaným mazáním broděním, jakož i extrémně namáhaných řetězů všeho druhu. Medovitý, hustý.

- k mazání převodových ústrojí při vysokých zatíženích

PAO
černý
-10°C → +200°C
NLGI 00

Prometheus A 00 LM

Syntetický tekutý převodový tuk k mazání v potravinářském průmyslu na bázi velmi oxidačně a dlouhodobě stálých polyalfaolefinů s povolením USDA/H1.

- k mazání převodových ústrojí v potravinářském průmyslu

-30°C až +150°C
NLGI 00
syntetický olej

MOLYDUVAL převodová maziva


3.4 Mazání pomocí adhezních maziv

3.4.1 Všeobecně

Pomocí adhezních maziv (také kompaundy pro ozubená kola) se mohou účelně mazat nezakrytá, pomaluběžná párování zubů. Protože jsou tyto pohony ozubenými koly často velmi zatíženy, běhají téměř vždy v oblasti smíšeného tření. Adhezní maziva pro ozubená kola obsahují vysoké podíly pevných maziv a povrchově aktivních přísad. Často obsahují rozpouštědla, která se po nanesení odpaří. Vytvořený kluzný film je pevně zakotvený na kovovém povrchu, téměř suchý, částečně záběrově odolný, velmi stálý proti vodě a pevný v ohybu. Není přitahován prach a nečistoty. Adhezní maziva pro ozubená kola se mohou účelně použít do obvodových rychlostí 4 m/s. Pokud obvodová rychlost překračuje 1 m/s, doporučuje se použití automatických rozprašovacích zařízení, zatímco se mohou pomalejší pohony mazat pravidelným ručním nanášením pomocí štětce nebo spreje. U automatických rozprašovacích zařízení by se měla mazivem zásobit jedním rozprašovacím impulzem celá plocha postříkovaného pastorku nebo ozubeného věnce. Oblasti použití jsou pohony ozubenými věnci u kuželových mlýnů (výroba cementu a vápna, dobývání rud), tyčových mlýnů, mlýnů s volným pádem materiálu, rotačních trubkových pecí, troubových mlýnů (uhelné mlýny v elektrárnách, dobývání rud), zubaček, lodních zdvihadel, plavebních komor a podobných zařízení.



3.4.2 MOLYDUVAL adhezní maziva

MOLYDUVAL	Popis výrobku	Použití	Vlastnosti
Prometheus OZ	Sloučenina pro ozubená kola s vysokou přilnavostí, která byla vyvinutá pro nezakryté, pomaluběžné pohony ozubenými koly a rotační věnce, jakož i pro řetězy a drátěná lana. Dobrá mazací vlastnost je zaručena pevnými mazivy a chemicky aktivními přísadami EP. Po odpaření obsaženého rozpouštědla se na povrchu součástí vytvoří téměř suchý tuhý mazací film, který zůstává uchován i při silných povětrnostních vlivech.	<ul style="list-style-type: none">• k mazání nezakrytých, pomaluběžných pohonů ozubenými koly a rotačních věnců, které pracují v prašném prostředí, jsou vystaveny povětrnostním vlivům a podléhají vysokým nárokům• pro jeřábová zařízení, stavební stroje apod., ale také pro zařízení v cementárnách a ve stavbě lodí• pro drátěná lana, např. u sedačkových lanovek, výtahů apod.• pro ozubené tyče, např. u ozubených drah	-15°C -> +90°C anorganické černé také jako sprej  Spray Z
Prometheus B 28	Velmi přilnavý speciální tuk s obsahem grafitu k mazání ozubených převodů zatížených vysokými teplotami a tlaky. Vysoká teplotní stálost má za následek vynikající mazací účinek i při silném tepelném záření. Obsahuje účinné přísady, které ve fázi záběhu snižují nadměrné opotřebení, které však provedou vyhlazení boků zubů.	<ul style="list-style-type: none">• pro nezakryté, pomaluběžné pohony ozubenými koly ev. ozubenými věnci kuželových mlýnů (výroba cementu, vápna a dobývání rud), tyčových mlýnů, mlýnů s volným pádem materiálu, rotačních trubkových pecí, troubových mlýnů (uhelné mlýny v elektrárnách, dobývání rud)• také pro automatické mazání rozprašováním všeho druhu (ozubené tyče, ozubená kola, ozubené věnce), např. u stavebních strojů, strojů pro přesun zeminy, k mazání párování zubů na ozubených drahách, lodních zdvihadlech, plavebních komorách	-30°C -> +300°C 1 u 2 pro automatické mazání rozprašováním: NLGI 0, 00, a 000

MOLYDUVAL převodová maziva

<p>Prometheus B 290</p>	<p>Moderní, nově vyvinutý speciální mazací tuk pro nezakryté pohony ozubenými koly. Spočívá na novém komplexním mýdle lithium/vápník, které disponuje extrémními vysokotlakými vlastnostmi. Z důvodů afinity kovů těchto složek se můžeme vzdát přísad grafitu jako tuhého maziva. Může nahradit konvenční grafitové mazací tuky na bázi hliníkových komplexů. Velmi odolává žáru a má dobré vlastnosti ochrany proti korozi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pro nezakryté, pomaloběžné pohony ozubenými koly ev. ozubenými věnci kuželových mlýnů (výroba cementu, vápna a dobývání rud), tyčových mlýnů, mlýnů s volným pádem materiálu, rudných mlýnů, rotačních trubkových pecí, troubových mlýnů (uhelné mlýny v elektrárnách, dobývání rud) • také pro automatické mazání rozprašováním všeho druhu (ozubené tyče, ozubená kola, ozubené věnce), např. u stavebních strojů, strojů pro přesun zeminy, k mazání párování zubů na ozubených drahách, lodních zdvihadlech, plavebních komorách • vhodný také pro vysoce zatížená kuličková a válečková ložiska 	<p>-30°C -> +150°C 0</p>
--------------------------------	---	--	---------------------------------



3.5 Mazání tuhými mazivy

3.5.1 Všeobecně

Ve speciálních případech se mohou ozubená kola, především ale také řetězová kola, mazat suchými mazivy, např. práškovým sprejem.

3.5.1.1 MOLYDUVAL tuhá maziva

MOLYDUVAL	Popis výrobku	Použití	Vlastnosti
Pulver Spray	nejčistší MoS ₂ ve spreji	•	
Spray 21	kluzný lak MoS ₂ ve spreji	•	
FC Spray	kluzný lak PTFE ve spreji	•	

MOLYDUVAL převodová maziva

4 Snášlivost s těsněními

DIN 1629				Stálost (S)=smrštění (Q)=bobtnání						
		Teplota		Ester	Miner. olej	Hypoidní	PAO/SHF	Alkybenzol	Naftaleny Aromáty	PG
Jako min. olej										
Nasyčené elastomery										
AU	nasyčené	polární	-0 +80/100	polyester-urethany	podmín./ne	ano	ano			
EU	nasyčené	polární	-0 +80/100	polyether-urethany	podmín./ne	ano	ano			
ACM	nasyčené	polární	-30 +130/150	polyakrylát-kaučuk	podmíněné	ano 150	ano			ne (Q)
EPDM	nasyčené	nepolární	-50 +130/150	ethylen-propylen-dien-kaučuk	podmín./ne	ne	ne		ne	ano 150
FPM	nasyčené	polární	-20 +160/200	fluor-kaučuk	ano	ano 180	ano 160	ano		ano 200 (Q)
S kyslíkem ?										
CO	nasyčené	polární	-0 +130	epichlorhydrin-kaučuk	podmíněné	ano				
ECO	nasyčené	polární	-40 +130	epichlorhydrin-kopolymer-kaučuk	ano	ano				
Nenasycené elastomery										
CR	nenasycené	polární	-40 +100	chloropren- kaučuk	podmín./ne	podmín.	podmíněné	podmín.		ne (S)
IR	nenasycené	nepolární		isopren- kaučuk	ne	ano 110	ano 90	ano	ne (S)	ne (S)
NBR	nenasycené	polární	-30 +80/120	nitril-butadien- kaučuk	ano + ne (Q)	ne	ne	ne	ne (S)	ano 120 (S)
NR	nenasycené	nepolární			ne	ne	ne	ne	ne	
SBR	nenasycené	nepolární		styren-butadien- kaučuk	ne	ne	ne	ne	ne	ano 120
Elastomery se silikonem										
MIFQ	nasyčené	polární	-55 +175	fluor-silikon-kaučuk	ano	ano 170	ano 150	ano		
MWQ(VMQ)	nasyčené	polární	-60 +150/200	methyl-vinyl-silikon-kaučuk	podmín.(Q)	ano 150	ne	ano (Q)	ne	ne (Q)
Ostatní elastomery										
EAM	nasyčené	polární								
FMVQ	nasyčené	polární								
NEM	nasyčené	polární								
PTFE	nasyčené	polární	-80 +200		ano	ano	ano	ano		ano
pryž, přír.				polysulfidy	ano	ano	ano	ano		ano
Plasty (termoplasty)										
ABS			-40 +85/110	akryl-butadien-styren-kopolymer						
AU	nasyčené	polární	-0 +80/100	polyester-urethany	ne	ano		ano		
EU	nasyčené	polární	-0 +80/100	polyether-urethany	ne	ano		ano		
FEP			-200 +205	tetrafluorethylen-perfluorpropylen	ano	ano		ano		
HDPE			-50 +80/120	polyethylen vysoké hustoty	ano	ano		ano		
LDPE			-50 +75/90	polyethylen nízké hustoty	ano	ano		ano		
PA (PA6)			-30 +80/140	polyamidy	ne	ano		ano		
PC			-100 +135/140	polykarbonát	ne	ano		ano	ano	ano
PBT				polybutylenterephtalát	ano	ano	ano	ano	ano	ano
PFA			-200 +260	perfluoralkoxy	ano	ano	ano	ano	ano	ano
POM	-40 +?			acetalkopolymerisát (POM) poly-ace	ano	ano	ano	ano	ano	ano
PMMA			-40 +85/90	polymethylmethakrylát	ano			ano		
PMP (TPX)			-0 +120/180	polymethylpenten	ano			ano		
POM			-40 +90/110	polyoxymethylen	ano			ano		
PP			-10 +110/140	polypropylen	ano	ano		ano		
PS			-10 +70/90	polystyren	ano	ano		ano		
PTFE (s.o.)			-200 +260	polytetrafluor-ethylen	ano	ano		ano		
PVC			-20 +80	polyvinylchlorid	ano	ano		ano		
Barvy a laky										
				nylon	ano					
				fluorové uhlovodíky	ano					
				polyacetát	ano					
				polyuretan	podmíněné	ano	ano	ano		ano
				polyethylen, polypropylen	podmíněné					
				polykarbonát	podmíněné					
				akryl, plexisklo	podmíněné					
				polysulfonát	ne					
				phenylen-oxidy	ne					
				ABS	ne					

Další informace získáte od zaměstnanců naší aplikační techniky ! Tel. (02102)9757-00
 Údaje tohoto popisu odpovídají stavu našich znalostí dne 26. května 1999 a mají technicky zkušenému čtenáři poskytovat pokyny a informace pro možné aplikace. Přislíbení vlastností a ručení je bez vyjasnění konkrétního případu nasazení a provozních podmínek vyloučeno. Ve smyslu dalšího technického vývoje si vyhrazujeme právo na změny.