

## Obložení kluzných drah - BIPLAST

### Předmluva

Tento prospektový materiál pojednává o užití obložení kluznic BIPLAST pro kluzné vedení u moderních obráběcích strojů. Obecný pojem „kluzné vedení“ zde zahrnuje veškeré strojové díly, které se pohybují přímočaře. Veškeré styčné plochy příp. ve spojení s maznými vrstvami, musí vyhovovat určitým požadavkům. Nepostradatelné přitom jsou:

- velmi dobré kluzné vlastnosti a vlastnosti nouzového běhu,
- vysoká stálost na oděr a tlak,
- vyhovující teplotní stálost.

Obložení kluznic BIPLAST splňuje tyto základní předpoklady a má oproti jiným kovovým nebo termo- či duroplastickým materiálům i další vynikající přednosti.

### Zavedení

Vynikající kluzné vlastnosti udělali z kombinačního materiálu BIPLAST kluzné obložení, které je již po celá desetiletí s velkým úspěchem užíváno. Tyto typy Superplastu u něhož se jedná o pevné propojení mezi acetátovou pryskyřicí a HGW. typ 2082, byl zoptimalizován s ohledem na stále větší požadavky na strojírenství v oblasti zpracování. Výsledkem tohoto dalšího vývoje je Superplast u něhož nosný materiál HGW byl nahrazen speciální umělou tkaninou. Tato inovace zaručuje při současném udržení vynikajících kluzných vlastností acetátové pryskyřice i optimální spojení s kovovými partnerskými prvky.

Tyto pojivo-technické předpoklady byly základem pro vývoj dvoukomponentního pojiva a tužidla spolu s pojivovým přípravkem A+B. Materiálově specifické přednosti a další vlivy, které hovoří pro použití Superplastu, vyplývají z následně uvedených dat.

### Výroba

Kluzný materiál BIPLAST se zhotovuje z kalandrovaných acetátových pryskyřičných fólií. Jedná se přitom o kopolymer, který se vyznačuje vysokou teplotní stabilitou, nízkým třecím koeficientem a viskozitou až do  $-40^{\circ}\text{C}$  a odolností na tlak. Za účelem pájení se tyto desky kašírují po jedné straně speciální umělou tkaninou. Toto kašírování je mechanicky spojeno s acetátovou pryskyřicí a tvoří nedělitelnou jednotku. Kašírování je 0,3 mm silné a polovinou usazeno v acetátové pryskyřici.

### Vlastnosti

Kluzné obložení z Superplastu má tu výhodu, že statická třecí hodnota 0,18 a dynamická 0,15 leží blízko sebe. Za normálních podmínek lze tedy vyloučit zadrhávání. Současně to umožňuje u číselně řízených strojů vysokou přesnost polohování při nízkých rychlostech posuvu a přistavení.

	<u>jednotka</u>	<u>průměrné hodnoty</u>
E-modul (1,25% pnutí)	N/mm <sup>2</sup>	2 900
lineární koef. teplot.		
roztažení 20°C-100°C	°C <sup>-1</sup>	9x10 <sup>-5</sup>
oděr protilehlé plochy GG26 po 70 km chodu	mm	0,0016
koef. adhezního tření (za sucha)	-	0,18
koef. kluzného tření (za sucha)	-	0,15
tloušťka	g/cm <sup>3</sup>	1,42
nasákavost vodou po 24 h uložení ve vodě	%	0,25
nejvyšší změna celkové síly nasák. vodou	%	0,1
tvárová stálost za tepla	°C	110

### Chování kluzného tření

Zásadně platí pro kluzné páry (i u nekovových materiálů), že kluzné tření je tím účinnější, čím tvrdší je protijdoucí materiál. Ačkoliv je možné užít i netvrzených kluzných partnerů. Zde lze uvést např. šedou litinu a bronz. Se stoupající tvrdostí povrchu se zlepšuje ale kluzné chování a zároveň se zvyšuje

i pevnost na oděr. Za ideální povrchovou tvrdost považujeme hodnoty HRC 54-56. Jako povrchová drsnost kovových kluzných partnerů se doporučuje RV 2,4 um. Koeficient kluzného tření značnou měrou závisí na drsnosti povrchu a tvrdosti protilehlého materiálu. V nabíhací fázi se zvyšuje koef. kluzného tření úběrem špiček drsnosti, potom zůstává konstantní. U velmi hladkých povrchů po sobě klouzajících dílů budou hodnoty tření nejprve relativně vysoké, což vlastně odvisí od síly adheze. Stoupá-li drsnost, klesá hodnota tření až na příslušné minimum. Pokud se tato přesná hodnota překročí, třecí hodnota opět naroste (viz. obr. 1).

Opotřebení kluzu při vzrůstající hloubce drsnosti stále narůstá (obr. 2). relativně vysoký koef. tření spočívá v tom, (při nízkém rozsahu tlaku), že se kluzné plochy plně nedotýkají a jsou tedy vystaveny podstatně vyššímu plošnému tlaku. Průběh koeficientu kluzného tření v závislosti na středním plošném tlaku (obr. 3).

Se stoupajícím plošným tlakem se zvyšuje koef. kluzného třením, a sice jako následek vyššího kluzného opotřebení a tím i stoupajících roztažných sil. Přesné údaje o kluzném opotřebení nemají u mazaných kluzných párů smysl dokud je na nich ulpěn mazný film.

Při nepříznivém mazání, např. směsném tření (specielně u specificky vysokého plošného tlaku v obratném bodě pohybu), je chování kluzného tření určováno primárně efektivitou pozůstalých zbytků mazání. Opotřebovací tendence jsou zanedbatelně nízké, pokud je mazání k dispozici. Číslo kluzného tření je velmi nízké - v rozsahu od 0,05 do 0,15. Dokonce při přímém styku kluzných ploch zabraňují vynikající vlastnosti nouzového chodu BIPLASTU zadření.

Obr. 2: kluzné opotřebení (za sucha) jako fce průměru hloubky drsnosti, průměr hl. drsnosti =  $R_v$ . Rýnsko-vestfálská vysoká škola v Aachenu, katedra obráběcích strojů (laboratoř pro obr. stroje a provoz) provedla v roce 1986 výzkumy o kluzu a opotřebení diverzních kluzných vedení povrstvených umělou hmotou. Zde se docílilo nejlepších výsledků u všech umělých párů, tříděných podle multiplikačních návazností, s obložením kluzné dráhy acetátovou pryskyřicí. Nejlepší chování v oblasti

opotřebení u všech umělých párů se dosáhlo u kluzného materiálu acetátové pryskyřice.

Obr. 3: Koef. kluzného tření v závislosti na středním plošném tlaku, za sucha, kluz.párneři=HRC=54.

### Zatížitelnost

Zatížitelnost Biplastu závisí na mazání. Při nepatrné kluzné rychlosti jsou přípustné střední plošné tlaky, podmíněné nízkými teplotami kluzných ploch, dokonce i při chybějícím mazání. Relativně vysoká kluzná rychlost a plošný tlak (do 30 kp . cm<sup>-2</sup>), obvyklé u moderních obr. strojů, jsou plně přípustné při dostatečném mazání. Teplota kluzných ploch je v důsledku odvodu třecího tepla velmi nízká a určuje zde současně i nepatrné kluzné opotřebení. V závislosti na množství a viskozitě vhodných mazadel jsou

u přísl. konstrukcí dosažitelné koef. tření 0,01. Zvláštní konstrukce s kluzným obložením z Superplastu byly provedeny se zatížením vyšším než 500 kp/cm<sup>2</sup>. Zde se ukázalo, že jevy tečení, obvyklé jinak

u termoplastických kluzných materiálů, na základě homogenní houževnaté elastické struktury acetátové pryskyřice, jsou zanedbatelně malé. Dimenzní změny v důsledku vlhkosti vzduchu, emulze chladicího prostředku, mazného oleje a oleje při řezu, atd. nevedou k žádné podstatné změně tloušťky. Nadto BIPLAST vykazuje vyšší míru stálosti tvaru uvnitř vysokého teplotního rozsahu.

### Stálost

Biplastové kluzné obložení je oproti kluznicovým olejům a studeným mazacím prostředkům stálé.

Dlouhodobé pokusy s polo a plně syntetickými studenými mazacími prostředky nevykázaly podstatné dimenzní změny. Dokonce i boresterové produkty (ca. 30% boresteru), které mají přednost odolnosti proti bakteriím, neměly vliv na dimenzní vlastnosti Biplastu (acetátová pryskyřice kaširovaná umělou tkaninou). U spínacích strojů za mokra existuje nebezpečí, že se smísí chladicí emulze a lůžkový olej. Následkem toho je snížení viskozity oleje a případné tření pevných těles. Tensidy obsažené

v chladicích prostředcích, vymývají olej z vedení a zabraňují vytvoření nového mazného filmu. Abychom zamezili funkčním poruchám, měla by konstrukční opatření zamezit vnikání chladicích prostředků a používat dál jen na sebe návazné kluznicové oleje a chladicí prostředky. Kompletní systémy, které obsahují lůžkový olej, mazadlo za studena a hydraulický olej jako navzájem snášenlivé komponenty, jsou již několik let používány a osvědčili se velmi dobře.

### Forma dodání

Superplast je dodáván v následujících rozměrech nebo na přání dle udání míry přiříznut hotově k montáži. Dále existuje možnost, opatřit kluzná obložení kompletně drážkami a otvory dle Vašich výkresů a našich zkušeností.

Standartní rozměry:

délka v mm	2 000
šířka v mm	500
tloušťka v mm	1,5 - 6

### Mazací drážky

Obr. 4: Ideální tvar mazacích drážek.

Koeficient kluzného tření a možnosti zatížení jsou velkou měrou závislé, vedle předepsaného mazání a množství použitého oleje, i od uspořádání mazacích drážek. Příslušné pokusy potvrdily, že nejlepší výsledků lze dosáhnout drážkami umístěnými příčně ke směru kluzu. Rozestup mezi jednotlivými příčnými drážkami by neměl být pod 150 mm, aby byl zajištěn příslušný tlak. Nejvíce se osvědčily drážky ve tvaru na obr. 4.

### Montáž

Upevnění by se mělo ideálně vždy provádět lepením. Zašroubování nebo zakolíkování vždy na konci obložení zamezuje sklouznutí obkladu v průběhu doby vytvrzení lepidla. Další přídavná šroubení nejsou nutná. Důkladné očištění lepených kovových ploch pomocí octanu, trichloretylenu, acetonu atd. je bezpodmínečně nutné. Lepené plochy musí být bez dělicích prostředků jakéhokoli druhu jako jsou olej, tuk, oxidy a prach. Zvláště nutné je dbát na to, aby jmenovanými látkami nebyla znečištěna lepená strana Biplastu. Doporučuje se i zdrsnění kovových lepených ploch, přičemž  $RA = 1,0-3,0$  um. Pro slepení se hodí 2-komponentní lepidla, která se mohou skládat z epoxydových pryskyřic, akrylátů nebo PUR-systémů. Měli by disponovat solidními hodnotami v tahu i olupování. V podrobnostech je nutné dbát údajů výrobce. Doporučujeme dle příslušných dlouhodobých pokusů užití našeho PUR-2-komponentního lepidla A + vytvrzovač B. Pro nalepení na vysoce jakostní ocel nebo hladce opracované plochy by mělo následovat dodatečné použití našeho prostředku přilnavosti - A+B. Zlepšuje hodnoty pevnosti a zamezuje poklesu lepené štěrbiny pomocí chladicího prostředku. Zabraňuje se tak i korozi. Lepení by se mělo provádět v bezprašných prostorách, dobře větratelných, kde neklesá teplota pod 15°C. Podle druhu užitého lepidla je bezpodmínečně nutné dodržet návod ke zpracování a bezpečnostní předpisy výrobce.

### Řezání

Je možno užít normálních pil (pásové i okružní) při řezné rychlosti do 450 m/min.

### Vrtání

Doporučujeme spirálový vrták jako na vrtání hliníku. Řezná rychlost je do 150m/min

### Škrabání

Doporučujeme užít čerstvě nabroušené ostré škrabky. Předností je užití dvou škrabáků s různými řeznými úhly k předškrabání a doškrabání.

### Frézování

Jednořezné nástroje nebo frézy s velkými zuby mají přednost. Rychlost řezu při 200m/min závisí na druhu frézy a průřezu upnutí. Při zpracování velkých povrchů jednořezným nástrojem do 500m/min.

### Broušení

Broušení za mokra (s vodní emulzí) brusnými kotouči malé tvrdosti a příslušné zrnitosti se již dlouho úspěšně praktikuje. Rezná rychlost do 30m/s při hloubce upnutí 4-6 um na počátku, ve finálním brusu příslušně méně, vedly ke slušným výsledkům.