

Osvědčené postupy při míchání, přípravě a nanášení

Souvislosti: Lepení ložisek Thordon do ložiskového tělesa je alternativním způsobem nehybného uložení. Lepení ložisek se obvykle provádí, když a) těleso pozbylo kruhovitosti, b) se v tělese nacházejí prohlubně, které by ložisku neposkytly odpovídající oporu, c) když je stěna ložiska příliš tenká na nehybné uložení a d) je třeba kontrolovat tolerance a instalované vůle (je snižena tloušťka stěny). TG-75 je odolné, vysokopevnostní dvousložkové epoxidové lepidlo, které bylo vyvinuto k lepení materiálů Thordon ke kovovým podkladům.

Pevnost vytvrzeného spoje TG-75 výrazně závisí na několika faktorech, k nimž mimo jiné patří:

- a) příprava a čistota povrchu podkladu,
- b) vhodné smíchání obou složek,
- c) teplota a čas vytvrzení,
- d) způsob nanášení,
- e) osazení ložiska do tělesa po nanášení lepidla.

Tento dokument popisuje postupy, jak zajistit, že budou složky lepidla TG-75 řádně smíchány, bude dosaženo správné přípravy materiálu Thordon i kovových podkladů a budou dodrženy správné postupy nanášení a instalace tak, aby bylo dosaženo nejpevnější možné vazby.

Osvědčené postupy: Tímto postupem je třeba se řídit, má-li být zajištěna nejvyšší možná pevnost spojení.

Příprava povrchu

Kovový podklad a materiál Thordon je třeba řádně připravit. Špatná příprava podkladu může vést ke ztrátě pevnosti spoje a k uvolnění ložisek z pouzdra za provozu.

Příprava kovů

Kovové povrchy by měly být opracovány s jemností do 3,0 mikrometrů. Povrch je třeba pro zvýšení přilnavosti otryskat ocelovým pískem. U kovů, které vykazují korozi, je třeba povrch očistit tryskáním na čistý kov (tzv. téměř bílý kov) podle normy SSPC-SP č. 10/NACE č.2.

POZNÁMKA: Lepení by mělo proběhnout do 2 hodin po přípravě a očištění povrchu. U hliníku a nerezové oceli snižte délku expozice na maximálně 30 minut, protože se u těchto materiálů může po opryskání velmi rychle objevit oxidační vrstva.

Lepené povrchy je po otryskání třeba očistit organickým rozpouštědlem / odmašťovacím prostředkem jako např. methylethylketonem (MEK), isopropylalkoholem nebo jiným obdobným bezezbytkovým odmašťovacím prostředkem tak, aby se před nanášením lepidla TG-75 odstranily případné nečistoty. Před lepením nechte odmašťovací prostředek zcela odpařit bez dalšího znečištění. Na očištěné díly nesahejte – je-li třeba s díly manipulovat, použijte **NOVÉ** latexové rukavice. Ochraňte tak čisté povrchy před znečištěním mastnotou na kůži.

Pevnost TG-75 ve smyku pro lepení materiálu Thordon SXL a kovů

Při lepení na celou řadu kovových podkladů, jako např. měď, mosaz, nerezová ocel, zastudena válcovaná ocel a hliník, je obecně pozorováno, že lepidlo TG-75 zajišťuje vysokou pevnost spoje. Při použití lepidla TG-75 ke spojování materiálu Thordon SXL a několika kovů, jako např. bronzu, nerez a uhlíkaté oceli, se běžně dosahovalo smykové pevnosti o hodnotách přes 14 MPa (2000 psi) na základě zkoušení smykové pevnosti přepletovaného spoje (podle normy ASTM D1002). Obvyklé hodnoty smykové pevnosti spojů Thordon SXL a kovů jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Materiál	Prům. smyková pevnost (přepletovaný spoj, ASTM D1002)
Bronz C90500	18,68 MPa (2709 psi)
Nerez 316	19,04 MPa (2762 psi)
Nízkouhlíková ocel 1020	17,01 MPa (2467 psi)

Tabulka č. 1. Průměrná smyková pevnost u spojení Thordon SXL s různými kovovými podklady pomocí lepidla TG-75.

Příprava povrchu Thordon

Ložiska Thordon by měla být před lepením obrobena. Povrchová úprava vlepovaných ložisek Thordon by měla mít drsnost v rozmezí 3,0 až 6,0 mikrometrů Ra.

Doporučuje se otřít povrch ložiska hadříkem nebo měkkým papírem namočeným v menším množství rozpouštědla – dbejte, aby na povrchu nezůstaly žádné zbytky papíru. Pro očištění povrchu lze použít rovněž čistý kartáč. Před nanášením lepidla nechte rozpouštědlo zcela uschnout. Upozorňujeme, že elastomerová ložiska Thordon by NEMĚLA být v rozpouštědle namáčena.

Smíchání složek lepidla

Lepidlo TG-75 je dvousložkový systém složený z urychlovače označeného jako „TG-75A“ a z pryskyřice „TG-75B“. Tyto dvě složky je třeba smíchat v tomto OBJEMOVÉM poměru:

$$\text{složka A k složce B} = 1:2$$

Nesprávný míchací poměr může vést k nevytvrzení lepidla (při použití malého množství akcelérátoru nedojde k vytvrzení lepidla), nebo vytvrzení proběhne příliš rychle (při použití příliš vysokého množství akcelérátoru), což vede k výrazné zkrácené době vytvrzení.

Pro správnou funkci je důležitá také teplota materiálů v době míchání. U kartuší skladovaných v nízkých teplotách je PŘED mícháním složek A a B třeba nechat kartuši srovnat teplotu na pokojovou (nejméně přes noc). Další informace najdete v oddílu Skladování.

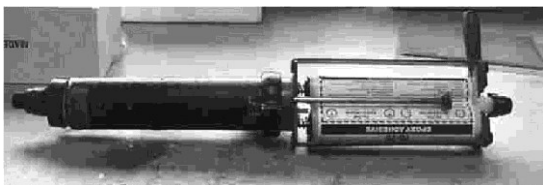
Po smíchání lze s lepidlem pracovat maximálně po dobu **60 minut** (při 23 °C / 73 °F) a lepidlo má viskozitu cca 50 000 cP. Při zvýšení teploty se snižuje doba použitelnosti lepidla.

Lepidlo TG-75

Lepidlo TG-75 se dodává v kartuších obsahujících dvě tuby (TG-75A a TG-75B). Z jedné smíchané kartuše získáte 450 ml lepidla, zajišťujícího běžné pokrytí 7 000 cm² v tloušťce 0,25 mm. Doporučená tloušťka vrstvy lepidla se pohybuje v rozmezí 0,25 mm až 0,38 mm. Při překročení doporučené tloušťky se snižuje pevnost spoje. Pokud je nutno použít větší tloušťku lepidla, poraďte se s firmou Thordon Bearings.

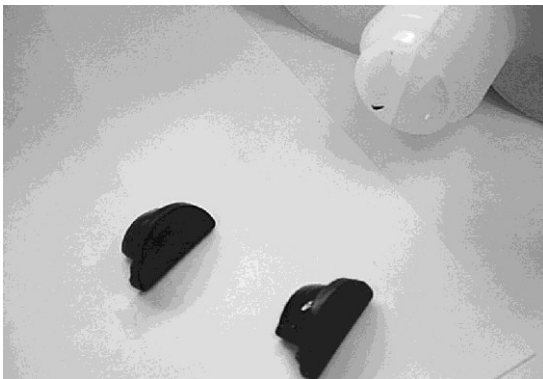
Postup nanášení A - pneumatická pistole (k dispozici od Thordon Bearings)

1. **Písty ručně zcela stáhněte:** Pneumatická pistole musí být připojena k vedení vzduchu a prostřední tyč musí být stažena zcela vzad, dokud se písty zcela nestáhnou.
2. **Vložte sestavu kartuše:** Otevřený konec sestavy kartuše nasadte přes výtlačné destičky. Dbejte, abyste výtlačné destičky vyrovnali na střed pístků kartuše. Pokud nebudou písty vycentrované, může dojít k překlopení pístků nebo jejich nerovnoměrnému stlačování, což povede k nesprávnému míchání a netěsnostem. Zacvakněte přední část sestavy kartuše do pracovní polohy v přední části pistole. Ručně stlačte píst směrem vpřed, dokud nedolehnou nadoraz k vnitřní straně pístků kartuše. Viz obrázek č. 1.



Obrázek č. 1: Kartuše TG-75 řádně založená do pneumatické pistole

3. **Provedte srovnání / odvzdušnění kartuše:** použijte pneumatickou pistoli s maximálním tlakem 0,70 MPa (100 psi), otočte regulátor proti směru hodinových ručiček nadoraz. Odstraňte z kartuše zátky ve tvaru „D“ – viz obrázek č. 2.



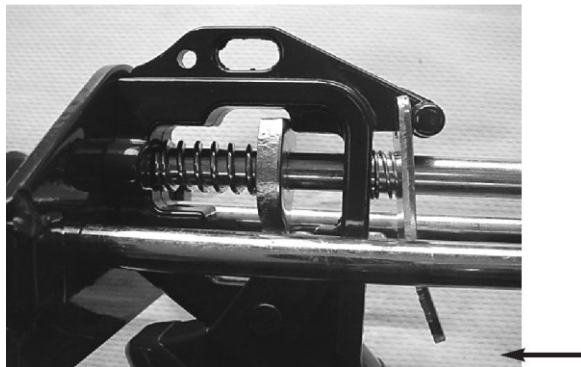
Obrázek č. 2: Zátky kartuše TG-75.

Podržte hroty kartuše nad jednorázovým zkušebním povrchem. Stiskněte spoušť pistole a pomalu otevřete (otočením ve směru hodinových ručiček) knoflík regulátoru, dokud z obou hrotů nezačne rovnoměrně vycházet složka lepidla. Spoušť pusťte.

4. **Dávkování:** otevřete tlakový regulátor z polohy pro nízký tlak do polohy, v níž bude dosaženo požadovaného průtoku. Obsah obou válců by měl být zcela vytlačen do jednorázové nádoby a **důkladně** smíchán, dokud lepidlo nenabude jednotné barvy.

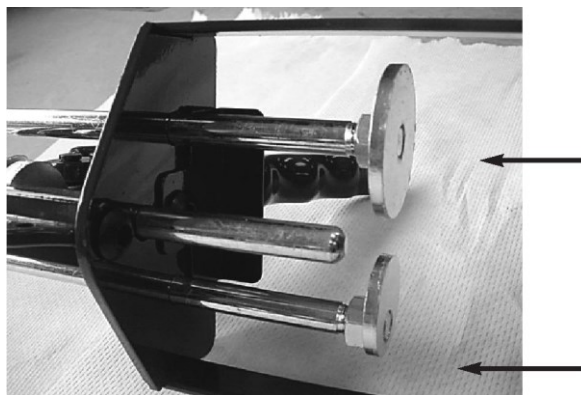
Postup dávkování B - ruční pistole (k dispozici od Thordon Bearings)

1. **Palcem zcela stiskněte uvolňovací páčku,** a pak stáhněte sestavu pístů dozadu. Viz obrázek č. 3.



Obrázek č. 3: Uvolňovací páčka - označena šipkou.

2. **Založte sestavu kartuše:** odstraňte z kartuše zátky ve tvaru „D“, uchovejte na bezpečném místě k opětovnému uskladnění. Otevřený konec sestavy kartuše nasadte přes výtlačné destičky. Dbejte, abyste výtlačné destičky vyrovnali na střed pístků kartuše. Viz obrázek č. 4.



Obrázek č. 4: Pístky v ruční pistoli - označeny šipkami.

Pokud nebudou písty vycentrované, může dojít k překlopení pístků nebo jejich nerovnoměrnému stlačování, což povede k nesprávnému míchání a netěsnostem. Zacvakněte přední část sestavy kartuše do pracovní polohy v přední části pistole. Ručně stlačte píst směrem vpřed, dokud nedolehnou nadoraz k vnitřní straně pístků kartuše.

3. Podržte hroty kartuše nad jednorázovým zkušebním povrchem a pomalu stlačujte pákovou spoušť pistole, dokud z obou hrotů kartuše nezačne vycházet složka lepidla. Pust'te spoušť a palce stiskněte uvolňovací páku.
4. Soustavným tlakem na pákovou spoušť vytlačte veškerý obsah z válců do jednorázové nádoby. **Důkladně** promíchejte, dokud nebude barva lepidla zcela jednotná.

Vytvrzení lepidla

Při správném smíchání materiálu závisí doba vytvrzování lepidla TG-75 na teplotě během vytvrzování. Doporučené teploty vytvrzování lepidla TG-75 činí:

- Běžné: 20 °C až 40 °C (68 °F až 104 °F)
- Minimální: 10 °C (50 °F)

Pokud se lepidlo TG-75 používá v teplotách mimo výše uvedený rozsah, poraďte se prosím o době vytvrzování s Thordon Bearings.

Délka vytvrzování a teplota

Více než 60% pevnosti spoje se dosahuje za 8 hodin při teplotě 23 °C (73 °F). Cca 80% pevnosti spoje se dosahuje za 4 hodiny při teplotě 40 °C (104 °F). Plného vytvrzení se dosáhne za 5 dní při teplotě 23 °C (73 °F).

Při nedostatečné délce vytvrzení, zejména při nízkých teplotách, před ponořením do vody se snižuje pevnost spoje. Působením vody dochází k zastavení vytvrzování lepidla.

Po nanesení lepidla uchovávejte díly v konstantní teplotě, dokud lepidlo nevytverdne.

POZNÁMKA: U dílů s velkým vnějším průměrem 250 mm a větším je důležité obrobít ložisko a vlepít je při zhruba **STEJNÉ** teplotě. Pokud dojde k obrobení ložiska při jedné teplotě a k jeho osazení při odlišné teplotě, může to mít výrazný vliv na optimální tloušťku lepidla – viz následující příklad.

Příklad: Vliv teploty na tloušťku vrstvy lepidla

Ložisko Thordon SXL je obrobeno odpoledne při teplotě 30 °C (86 °F) do ložiskového tělesa o vnitřním průměru 250 mm. Na základě optimální tloušťky vrstvy lepidla je vnější průměr ložiska obroben na 250 mm - 2 x 0,25 mm = 249,50 mm.

Ložisko se má vlepovat druhý den. Druhý den se však teplota v hale zvýší na **35 °C (95°F)**. Pomocí teplotního koeficientu roztaživosti materiálu SXL [$21,1 \times 10^{-5}$ cm/cm/°C a teplotního rozdílu ve výši 5 °C (9 °F), se vnější průměr ložiska při 35 °C (95 °F) zvýšil na 249,76 mm. Tloušťka vrstvy lepidla se díky teplotnímu rozdílu snížila na 0,12 mm. Tyto účinky teplot jsou u větších ložisek ještě větší.

Nanesení lepidla

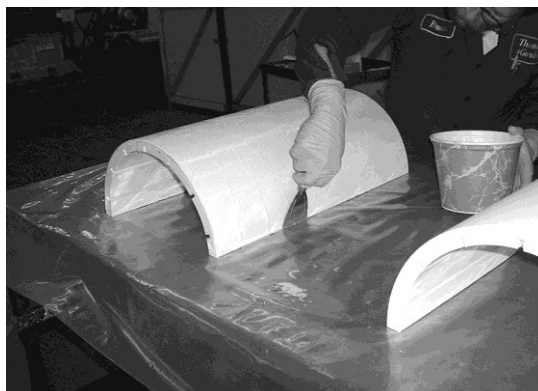
Jak bylo uvedeno výše, pro nejlepší výsledky se doporučuje provádět vlepování při **STEJNÉ** teplotě, jako při které bylo ložisko obrobeno. V podmínkách chladného počasí je důležité udržovat teplotu nad 10 °C (50°F), má-li lepidlo řádně vytvrdnout.

Dělená ložiska nebo ploché povrchy

1. Na hrany a konce kovů, kde nebude lepidlo zapotřebí, nalepte maskovací nebo malířskou pásku. Lepidlo nanášejte na **připravený** povrch kovu a vnější průměr ložiska rovnoměrným roztíráním špachtlí nebo hladítkem se zubatou hranou. Viz obrázky č. 5 a 6.



Obrázek č. 5: Lepidlo nanesené na dělené kovové těleso.



Obrázek č. 6: Lepidlo TG-75 nanášené na vnější průměr děleného ložiska SXL.

2. Nasaďte díl Thordon a uchyťte díly svorkami tak, aby došlo k vytlačení malého množství lepidla z hran dílu Thordon. Viz obrázek č. 7. Neprovádějte obrábění ani jinou manipulaci s lepeným kusem po dobu **nejméně 8 hodin při teplotě 23 °C (73 °F)**. Dbejte, aby při vlepování nedošlo k rozmazání lepidla. Přebytečné lepidlo setřete z pásy tak, aby ji po vytvrzení bylo možné snadno odlepit.

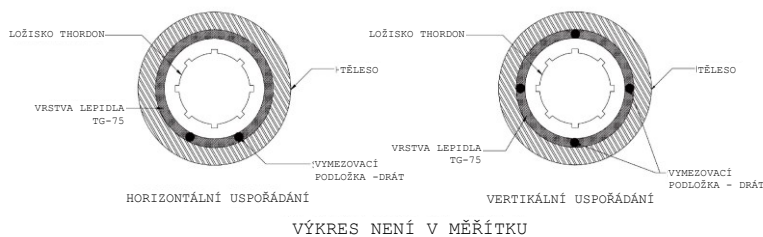
EPOXIDOVÉ LEPIDLO TG-75



Obrázek č. 7: Upevnění SXL ke kovovému tělesu svorkami, použit mírný přtlak.

Válcová ložiska

1. Ložisko by mělo být dimenzováno tak, aby umožnilo nanesení vrstvy lepidla o tloušťce 0,25 mm až 0,38 mm. To znamená rezervu 0,50 až 0,76 mm **na vnějším průměru**. Lepidlo TG-75 sice vyplní mezery do 3,0 mm, ale smyková pevnost lepidla se snižuje v tloušťkách vrstvy nad 0,6 mm.
2. Lepidlo naneste jak na kov, tak na materiál Thordon. Rovnoměrně je rozetřete špachtlí nebo hladítkem se zubatou hranou.
3. Zasuňte ložisko do tělesa. Mírným pootočením ložiska můžete pomoci homogenizovat vrstvu lepidla, avšak nepohybujte ložiskem nadměrně sem a tam, protože by se tak mohly ve vrstvě lepidla vytvořit bublinky vzduchu.
4. V situacích, kdy ložisko nelze v tělese uchytit soustředně nebo kdy je problémem nerovnoměrná tloušťka vrstvy lepidla, lze použít vymezovací podložky. K zajištění rovnoměrné tloušťky vrstvy lepidla po celém obvodu lze použít skleněné mikrokuličky, kovové vymezovací planžety nebo drát – navrhované uspořádání je uvedeno na obrázku č. 8.



Obrázek č. 8: Použití drátu k vystředění ložiska v tělese.
Poznámka: výkres není v měřítku.

Odstraňování problémů

1. Pokud složka lepidla obteče písky a uniká z kartuše zadem, zkontrolujte, zda jsou písky přesně usazeny na pístech kartuše.
2. Pokud dochází k úniku složek lepidla kolem přítučné matice, zkontrolujte, zda nedošlo ke zkřížení závitů matice, a matici více utáhněte.
3. Vytlačovaná složka musí mít stále stejnou barvu.

Čištění

Přebytečné lepidlo seškrábněte hladítkem, pak povrch očistěte suchým hadříkem, kterým opatrně odstraňte zbytek lepidla z hran lepené sestavy.

Skladování a skladová životnost lepidla TG-75

Kartuše lepidla TG-75 lze skladovat při pokojové teplotě cca 20 °C (68 °F) po dobu 15 měsíců ode dne dodání. Pro zvýšení skladové životnosti materiálu lze kartuše vložit do lednice nebo mrazáku. Nižší teplota zvyšuje skladovou životnost nesmíchaných složek na 30 měsíců ode dne dodání.

Skladování při nižších teplotách v rozmezí od -10 °C do -20 °C (14 °F až -4 °F) může způsobit krystalizaci nebo tuhnutí lepidla a výrobek může získat vzhled zakalené tekutiny nebo působit dojmem polotuhého vosku. Krystalizace není známkou problémů s materiálem a nemá vliv na funkci materiálu. **Před použitím je však NUTNÉ, aby krystalizace ustoupila, jinak by se složky A a B neměly smíchat.**

Krystalizace je vratný jev, který ustoupí poté, co materiály umístíte zpět do pokojové teploty. Je-li to časově možné, nechte materiál temperovat přirozeně přes noc. Přijatelné je také kartuši mírně ohřát (bez přímého tepla nebo ohně). Umístěte kartuši do teploty 50 °C (120 °F) na dobu cca 30 minut. Před použitím nechte kartuši ochladit na pokojovou teplotu.

POZNÁMKY:

- Lepidlo TG-75 neobsahuje těkavá fotochemicky reaktivní rozpouštědla.
- Vyrobeno bez freonů.
- Bezpečnostní list materiálu k dispozici na vyžádání

THORDON
THORDON BEARINGS INC.

3225 Mainway, Burlington, Ontario L7M 1A6 Kanada
Tel: +1.905.335.1440 Fax: +1.905.335.4033
www.ThordonBearings.com