



TM

MOLYKOTE®

FROM DOW CORNING

Mazání šroubových spojů



***Molykote® Pasty na závity a kluzné laky
od společnosti Dow Corning***

MAZIVA ZNAČKY MOLYKOTE® OD SPOLEČNOSTI DOW CORNING

Více než 60 let důvěřují lidé našim výrobkům na celém světě.

Strojní konstruktéři, technici údržby i strojní inženýři na celém světě důvěřují značce *Molykote*® již více než 50 let z důvodu účinnosti jejích produktů a schopnosti předcházet či řešit mnoho různých problémů s mazáním.

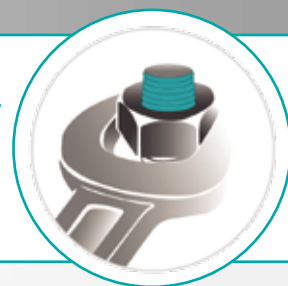
Maziva značky *Molykote*® jsou vyvíjena pro extrémní zátěž a extrémní podmínky a jsou tudíž vhodné i pro běžné servisní mazání. Oproti běžným mazivům však nabízejí další výhody, např.:

- Dlouhou životnost komponentů
- Delší trvanlivost maziva
- Dlouhé intervaly údržby
- Úsporu času i finančních prostředků

Díky celosvětové síti našich technických center můžete využít náš široký sortiment produktů, zajišťující perfektní mazání (Smart Lubrication™), kdekoli na světě.



Drsné prostředí, velká zátěž či extrémní rychlost může ohrozit Vaši produktivitu. Pasty na závity a kluzné laky (AFC) značky *Molykote*® pomáhají udržet plynulý chod Vašeho zařízení i Vašich procesů.



ZDOKONALTE ÚČINNOST ŠROUBOVÝCH SPOJŮ

Šroubové spoje nabízejí několik výhod, např. pohodlnou demontáž, opakované použití příchytek a přesnou opětovnou montáž. Bez řádného mazání však tyto výhody nebudou zajištěny a u zařízení mohou vyvstat značné problémy, i co se týče spolehlivosti.

OCHRANA PŘED:

- Výskytem proměnlivých koeficientů tření, které způsobují nesouvislou zátěž šroubových spojů
- Trhavým klouzáním
- Korozním praskáním při napětí
- Korozí způsobenou třením
- Opotřebením způsobeným třením
- Zadřením

Maziva značky *Molykote*® Vám mohou pomoci zachovat dobrou účinnost používaných šroubových spojů počínaje od první montáže i v průběhu opakovaných demontáží. Jsou speciálně vyvinuta tak, aby odolala i tvrdým podmínkám, fungovala v širokém rozsahu provozních teplot a vydržela působení velké zátěže, soli i dalších kontaminantů.





VÝHODY SPRÁVNÉHO MAZÁNÍ

Maziva slouží k omezení tření a opotřebení, ochraně před korozí a odvádění tepla.

Díky použití pečlivě zvoleného maziva lze předejít vzniku některých běžných poruch souvisejících se šroubovými spoji. Základní funkce správného mazání jsou následující:

- Zajištění stálého koeficientu tření (μ)
 - U protilehlých povrchů umožňuje projektantům a aplikátorům minimalizovat obtížnost při zjišťování správné síly předpětí pro spojovací díly a specifikace utahovacích momentů
 - Omezuje působení teploty a různé zátěže, čímž se snižuje míra výskytu únavových poruch
- Tvorba přepážky mezi podkladem a vrstvou plynného kyslíku
 - Zabraňuje tvorbě nežádoucích usazenin na povrchu závitu
- Zajištění ochranné vrstvy u protilehlých povrchů
 - Omezuje účinky řídnutí oxidové vrstvy, čímž se omezuje i výskyt případů koroze způsobené třením, opotřebení způsobeného třením, zadření a smýkání
 - Snižuje míru působení korozivního prostředí bohatého na vodík a prostředí kovů s nízkým bodem tavení, díky čemuž se omezuje i výskyt případů korozního praskání za napětí a vodíkového a svarového křehnutí.

PASTY NA ZÁVITY MOLYKOTE® ZAJIŠTŮJÍ STÁLÝ KOEFICIENT TŘENÍ

NÁZEV PRODUKTU	μ_i	μ_e	K*
MONTÁŽNÍ PASTY PRO KOVOVÉ DÍLY MOLYKOTE® G-n	0.078	0.085	0.15
PASTA MOLYKOTE® G-n PLUS	0.12	0.06	0.14
PASTA/SPREJ MOLYKOTE® G-RAPID PLUS	0.10	0.06	0.13
PASTA MOLYKOTE® 1000	0.13	0.08	0.17
PASTA MOLYKOTE® M-77	0.12	0.12	0.20
PASTA MOLYKOTE® P-37	0.142	0.091	0.18
PASTA MOLYKOTE® P-40	0.16	0.08	0.18
PASTA MOLYKOTE® P-74	0.117	0.078	0.16
PASTA MOLYKOTE® P-1900	0.10	0.10	0.17
PASTA MOLYKOTE® U-n	0.11	0.11	0.18

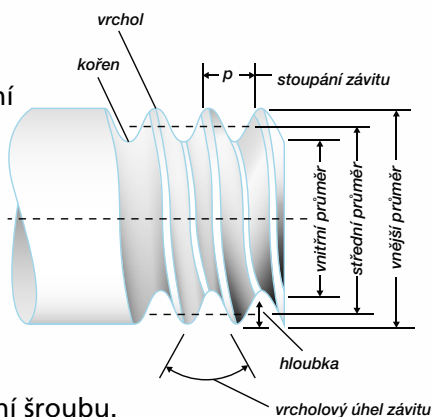
*Všechny hodnoty v této tabulce byly vypočteny pomocí K-faktoru.

Utahovací moment

Z důvodu správného napětí a protažení šroubů je třeba určit správný utahovací moment šroubového spoje. Utahovací moment musí potlačit účinky všech zdrojů tření předtím, než dojde k protažení. Doplněním maziva lze tření závitů a hlav šroubů omezit a udržovat na stejné úrovni.

Nezbytné výpočty utahovacího momentu, sloužící k určení správného protažení šroubů, vycházejí z geometrie závitových spojek a hodnoty tření závitů a nosných povrchů. Součinitel tření, používaný u výpočtů utahovacího momentu, se nazývá K-faktor. K výpočtu K-faktoru se využívá součinitel tření závitu i součinitel tření hlavy šroubu, takže prostřednictvím mazání lze ovlivňovat tření i K-faktor tak, aby bylo zajištěno správné napětí a protažení šroubu při odvozené hodnotě utahovacího momentu.

Při montáži se energie utahovacího momentu nejprve použije na potlačení tření. Zbývající energie se spotřebuje na protažení šroubu (které zajišťuje upínací sílu). Bez řádného mazání se k potlačení tření využije příliš energie utahovacího momentu, díky čemuž dojde k nedostatečnému protažení šroubu.



K-FAKTOR

$$K = \left[\frac{(0.5d_p)(\tan \lambda + \mu_t \sec \beta)}{(1 - \mu_t \tan \lambda \sec \beta)} \right] + [0.625 \mu_c]$$

Příčemž

D = nominální průměr dříku šroubu

β = úhel boku závitu = $60^\circ/2 = 30^\circ$

λ = úhel stoupání závitu = $\tan^{-1}(\dots)$

d_p = střední průměr závitu šroubu

μ_t = koeficient tření závitu

μ_c = koeficient tření nákržku (hlavy)

Definice mechanismů poruchy

Proměnlivé součinitele tření (μ)

- Vysoký μ protilehlých povrchů (hlavy, matice, dříky a závitů) může mít za následek větší přetočení spojovacího dílu a nižší upínací sílu.
- Nízký μ protilehlých povrchů může mít za následek přílišné prodloužení šroubu

Trhavé klouzání

Rozdíl mezi statickým třením a kinetickým třením v případě styku dvou ploch.

Korozní praskání při napětí

Při vysokých teplotách proniká síra do struktury materiálu a tím dochází ke vzniku míst s větší mírou namáhání. Síra poté reaguje s niklem (z ocelových slitin) a dochází k tvorbě sulfátových krystalů. Tyto krystaly narůstají, následkem čehož se zvyšuje namáhání a vytvářejí se větší praskliny.

Koroze způsobená třením

Pokud vlivem vibrací dojde k opotřebení oxidové vrstvy, pak oxidové částice ucpou vnitřní dutiny a dojde k zadření závitu.

Opotřebení způsobené třením

V důsledku posuvného pohybu se z materiálu závitu odírá oxidová vrstva. Hrubé částice se přesouvají z jednoho místa na druhé, poté se oddělí a poškodí povrch, čímž brání demontáži.

Zadření

Je způsobeno korozi vzniklou třením a svařováním bezoxidových materiálů za studena při extrémním tlaku, což způsobuje značné problémy při demontáži.



MAZIVA

VŽDY NEJSOU STEJNÁ

LIŠÍ SE PROVEDENÍM

Mazací tuky, pasty na závity a kluzné laky jsou vyvíjeny jednotlivě tak, aby splňovaly různé pracovní požadavky a zajišťovaly spolehlivý chod zařízení.

Mazací tuky obsahují vysokou koncentraci základních olejů, které mezi danými povrchy vytvářejí lubrikační vrstvu nezbytnou k omezení tření a ochraně před opotřebením.

Složení past na závity a kluzných laků je jiné. Základní oleje jsou v těchto směsích použity pouze za účelem přenesení vysoce koncentrovaných tuhých maziv k místu, které je třeba promazat. Tato tuhá maziva se neodpařují a lubrikační vrstva si udržuje svoji tloušťku i při vyšších teplotách či hodnotách tlaku – čímž zajišťuje účinné, spolehlivé a dlouhodobé promazání povrchu závitu.

Pro účely opakovaných montáží a demontáží šroubových spojů musí mazivo zůstat na svém místě i v drsných podmínkách. Pasty na závity a kluzné laky značky *Molykote*® představují dlouhodobé a účinné řešení. Tato maziva vytváří ochrannou vrstvu na povrchu závitu, čímž usnadňují montáž i demontáž a zároveň poskytují ochranu před opotřebením a korozí, které by mohly zapříčinit vadu spoje.

Maziva jsou vyvinuta tak, aby vypouštěla oleje, které zajišťují lubrikaci. Ale u šroubových spojů není třeba, aby mazivo snášelo velkou zátěž, neboť základní olej se odpařuje, čímž se zkracuje životnost maziva.

Pasty na závity obsahují vysoce koncentrovaná tuhá maziva, která slouží k ochraně průmyslových komponentů před opotřebením třením, korozí způsobenou třením, trhavým klouzáním, zadřením či poškozením. Poskytují ochranu proti korozi, jsou odolné vůči vymytí

vodou a zajišťují stálý koeficient tření. Tato tuhá maziva zůstávají na svém místě – i při vysokých teplotách a velké zátěži – čímž přispívají k dlouhodobé lubrikaci. Pro optimální účinnost šroubových spojů je třeba pro konkrétní podmínky zvolit správnou pastu na závity značky *Molykote*.

Kluzné laky jsou produkty podobné barvám a vytvářejí kluzkou vrstvu, která zakrývá a vyhlazuje nerovnosti. Tím se optimalizuje míra tření i při extrémní zátěži a pracovních podmínkách. Avšak účinnost a povrchová doba životnosti laku AFC je výrazně ovlivněna povrchovou úpravou daného komponentu, např. odmaštěním, fosfátováním, pískováním či anodizací.

CHARAKTERISTICKÉ VLASTNOSTI TUHÝCH MAZIV POUŽITÝCH V PASTÁCH NA ZÁVITY A KLUZNÝCH LACÍCH

Díky spojení různých typů tuhých maziv do pastové směsi jsme dosáhli vyšší míry ochrany před korozí způsobenou třením, vyšší nosnosti a míru ochrany před opotřebením.

Souhrn všeho, co tato maziva dokáží společně, převažuje jejich schopnosti při jednotlivém použití.

Pasty na závity

Pasty na závity značky *Molykote*® jsou vysoce výkonné produkty speciálně vyvinuté pro drsné podmínky. Na rozdíl od běžných maziv či směsí pasty na závity značky *Molykote* vytváří a udržují lubrikační vrstvu bez ohledu na extrémní zátěž či teploty.

Pasty *Molykote*® zajišťují:

- Ochranu proti opotřebení
- Spolehlivou účinnost v širokém rozmezí teplot
- Stálý koeficient tření (μ)
- Odolnost vůči vymytí vodou
- Ochranu proti korozi
- Okamžitou lubrikaci po aplikaci
- Dlouhodobou lubrikaci

Pasty na závity nanese snadno, rychle a přesně štětcem nebo pomocí tlakové maznice. Některé pasty na závity se dodávají i ve formě spreje.

Kluzné laky

Kluzné laky značky *Molykote*® jsou vhodné pro díly, které jsou vystaveny prašným podmínkám, či pro nepřístupná místa, u kterých je vyžadováno dlouhodobé mazání. Tyto díly lze promazat předem v čistém prostředí, čímž se omezí manipulace s těmito díly při montážních pracích na stavbě.

Kluzné laky značky *Molykote*® jsou vyvinuty tak, aby po použití přinášely tyto výhody:

- Suchý mazací povlak
- Nehořlavý mazací povlak

Uhlík

- Vysoká teplotní stabilita
- Dobré mazivo i ve vlhkých podmínkách
- Nízký koeficient tření při velké zátěži
- Chrání před korozí způsobenou třením

Sulfid molybdeničitý (MoS₂)

- Vysoká nosnost
- Široký teplotní rozsah
- Perfektní přilnavost
- Chrání před korozí způsobenou třením
- Tření se snižuje se vzrůstající zátěží
- Zabraňuje trhavému klouzání
- Není vhodný k použití ve vlhkém prostředí

Polytetrafluoroethylen (PTFE)

- Bezbarvý
- Nízká nosnost
- Nízký koeficient tření při malé zátěži
- Dobrá chemická odolnost
- Vhodný k omezení kluzného tření

Měď

- Vysoká nosnost
- Vysoká teplotní stabilita
- Není vhodné k použití s nerezovou ocelí při teplotě vyšší než 1000°C (1832°F)
- Může zapříčinit galvanickou korozi

Bílé tuhé částice

- Chrání před korozí způsobenou třením
- Vhodné pro vysoké teploty
- Perfektní přilnavost

- Povlak, který nepřitahuje nečistoty ani prach
- Zvýšenou ochranu proti korozi
- Dlouhodobé mazání bez odpařování
- Účinné mazání i při prodloužené životnosti

Aplikaci lze provést několika způsoby, např. ručním či bubnovým tryskáním, máčením, odstředováním, nanášením pomocí štětce, nanášením vrstvy navalováním či sítotiskem. Nejvhodnější způsob aplikace závisí na přání koncového uživatele a geometrii lakovaného dílu.



Je suché mazání nezbytné?

Ano, moje zařízení je vystaveno působení prachu, nečistot a suti a suchá lubrikace by mu pomohla.

Použijte kluzné laky značky *Molykote*[®].

NE:

Použijte pasty na závity značky *Molykote*[®].

Lze Váš díl důkladně vyčistit a vysušit?

ANO:

Použijte kluzné laky značky *Molykote*[®].

NE:

Zvažte použití past na závity značky *Molykote*[®].

ZVOLTE SI SPRÁVNÉ MAZIVO

Pasty na závity značky *Molykote* a kluzné laky značky *Molykote* (AFC), uvedené v této brožuře, jsou speciálně vyvinuty pro použití u šroubových spojů, u kterých zajišťují dlouhodobou ochranu, spolehlivost a produktivitu.

I když pasty na závity značky *Molykote* a laky AFC značky *Molykote* nabízejí mnoho podobných výhod, nejlépe se uplatňují při konkrétním použití:

- Pasty na závity značky *Molykote* nevyžadují náročnou povrchovou úpravu, takže jsou vhodné zvláště pro použití v terénu.
- Kluzné laky značky *Molykote* se musí aplikovat na povrch, který lze důkladně vyčistit a usušit a mnohdy je ošetřován v čistém prostředí v rámci úkonů vedoucích ke zjednodušení údržby.

Při společném použití pasty na závity a kluzných laků značky *Molykote*[®] mohou tyto produkty působit vzájemně zesilujícím účinkem.

K volbě maziva značky *Molykote*, které by nejlépe vyhovovalo Vaším potřebám, můžete využít následující tabulky. Více informací a technické specifikace či kontaktní údaje na odborníka v oblasti mazání naleznete na internetových stránkách molykote.com.

Tabulka pro výběr mazací pasty značky Molykote® na závity šroubových spojů

Použití pasty na závity je jedním z nejlepších způsobů jak omezit a ovlivňovat tření u šroubových spojů a zároveň zajistit dlouhodobou funkčnost a snadnou demontáž i opětovnou montáž. Při výběru vhodné pasty na závity zvažte zátěž, podmínky, teploty a rychlost, kterým musí tato pasta vyhovovat. Níže naleznete obecný popis past na závity značky Molykote, které společnost Dow Corning označuje jako nejvhodnější pro šroubové spoje.

NÁZEV PRODUKTU	KLÍČOVÉ VLASTNOSTI	ROZSAH TEPLŮT °C (°F)	TUHÁ MAZIVA	Silná přilnavost	Bez obsahu kovu	Ochrana před opotřebením způsobeným třením	Ochrana před korozí způsobenou třením	Odolnost vůči vodě	Vysoká nosnost	Vhodné pro nízkou až střední zátěž
MONTÁŽNÍ PASTA MOLYKOTE® G-n METAL	• Vhodná pro obecnou montáž a záběh	Až 400	MoS ₂ , bílé částice	✓			✓	✓		
PASTA MOLYKOTE® G-nPLUS	• Bez obsahu mědi	Až 400	MoS ₂ , uhlík, bílé částice			✓	✓		✓	
PASTA/SPREJ MOLYKOTE® G-RAPID PLUS	• Zajišťuje neměnný a nízký koeficient tření	Až 400	MoS ₂ , uhlík, bílé částice				✓		✓	✓
PASTA MOLYKOTE® 1000	• Vhodný pro aplikace s velkou zátěží a vibracemi, u nichž je třeba nastavit neměnný utahovací moment	-30 až 650	Měď a uhlík, bílé částice	✓			✓		✓	
PASTA MOLYKOTE® M-77	• Základní silikonový olej zajišťuje vyšší stabilitu • Zůstává ve formě pasty i při vyšších teplotách • Je kompatibilní s mnohými elastomery a plasty	Až 350	MoS ₂					✓	✓	
PASTA MOLYKOTE® P-37	• Vysoká čistota • Vhodná pro nerezovou, austenitickou a vysoce legovanou niki-chrom ocel • Zabraňuje koroznímu praskání při napětí a svarovému křehnutí	-30 až 1400	Oxid zirkoničitý		✓	✓			✓	
PASTA MOLYKOTE® P-40	• Neobsahuje kovy • Vhodná pro kontakt s vodou	-40 až 1200	Bílé částice a PTFE	✓	✓	✓	✓	✓		✓
PASTA MOLYKOTE® P-74	• Nosič ve formě syntetického základního oleje • Zůstává ve formě maziva po delší dobu	-40 až 200	Uhlík a bílé částice			✓		✓		
PASTA MOLYKOTE® P-1900	• Vhodný pro potravinářská zařízení • FDA 21 CFR 178.3570SH1 klasifikace	-30 až 300	Bílé částice			✓	✓	✓	✓	
PASTA MOLYKOTE® U-n	• Základní olej polyalkylen glykol (PAG) • Extrémně přilnavá • Kompatibilní s přírodní pryží	Až 400	MoS ₂ a bílé částice	✓					✓	

Tabulka pro volbu kluzného laku značky *Molykote*®

Použití kluzného laku je jedním z nejlepších způsobů jak omezit a ovlivnit tření u šroubových spojů a zároveň zajistit dlouhodobou funkčnost a snadno demontáž i opětovnou montáž. Při výběru vhodného laku AFC zvažte provozní požadavky, požadovaný způsob nanesení a konkrétní výhody u různých aplikací. Níže naleznete obecný popis laků AFC značky *Molykote*, které společnost Dow Corning označuje jako nejvhodnější pro šroubové spoje.

NÁZEV PRODUKTU	KLÍČOVÉ VLASTNOSTI	ROZSAH TEPLOT °C (°F)	TUHÁ MAZIVA/ POJIVO	Vysoká nosnost	Chemická odolnost	Odolnost vůči palivům & olejům	Koroze způsobená třením	Odolnost vůči korozi
BEZOLOVNATÝ KLUZNÝ LAK MOLYKOTE® 3402-C LF	<ul style="list-style-type: none"> Vytvrzení při pokojové teplotě Odolnost vůči vysokému tlaku a opotřebení 	-200 až 310	Tuhé částice: MoS ₂ Pojivo: chráněné	✓	✓		✓	✓
KLUZNÝ LAK MOLYKOTE® D-708	<ul style="list-style-type: none"> Tvrzení teplem Černý lesklý povrch 	-64 až 240	Tuhé částice: PTFE Pojivo: epoxid			✓		
KLUZNÝ LAK MOLYKOTE® D-7409	<ul style="list-style-type: none"> Tvrzení teplem Vhodné pro vysoké teploty 	-70 až 300	Tuhé částice: MoS ₂ Pojivo: polyamide-imide	✓	✓	✓	✓	✓
BEZOLOVNATÝ KLUZNÝ LAK MOLYKOTE® 3400A	<ul style="list-style-type: none"> Tvrzení teplem Perfektní přilnavost 	-200 až 260	Tuhé částice: MoS ₂ Pojivo: epoxid	✓	✓		✓	✓
KLUZNÝ LAK MOLYKOTE® D-321 R	<ul style="list-style-type: none"> Vytvrzení při pokojové teplotě Dodává se i jako aerosol sprej 	-200 až 260	Tuhé částice: MoS ₂ , grafit Pojivo: titaničitan	✓			✓	
KLUZNÝ LAK MOLYKOTE® 106	<ul style="list-style-type: none"> Tvrzení teplem Jednoduchá aplikace 	-70 až 250	Tuhé částice: MoS ₂ Pojivo: epoxid	✓			✓	



Potřebujete více informací?

Navštivte www.tribotechnik.cz nebo se spojte s odborným poradcem v oblasti průmyslových maziv z vašeho regionu, více na www.ulbrich.cz.



www.tribotechnik.cz

Více informací

Maziva značky *Molykote* lze dodat prostřednictvím distributorské sítě, která zahrnuje více než 3000 distributorů po celém světě. Společnost Dow Corning dále zřídila Odborná poradenská centra pro oblast maziv, která jsou strategicky umístěná po celém světě, prostřednictvím kterých se Vám dostane odborné technické pomoci a podpory.

Kromě past na závity a kluzných laků značky *Molykote* zahrnují naše další řešení *Smart Lubrication™* např. víceúčelové oleje, syntetické a ultračisté minerální kapalně oleje, speciální směsi, mazací tuky, atd. Více informací o naší rozsáhlé nabídce produktů a služeb naleznete na internetových stránkách molykote.com nebo se s případnými dotazy můžete obrátit na email industrial@dowcorning.com.

Obrázky: Strana 1, AV20593, AV20600; Strana 2, AV19522; Strana 3, AV19512, AV19520, AV17005; Strana 4, AV19519, AV19516; Strana 5, AV19513; Strana 6, AV19514, AV19524; Strana 8, AV19521; Strana 10, AV19523; Strana 11, AV19515

INFORMACE O OMEZENÉ ZÁRUCE – ČTĚTE POZORNĚ, PROSÍM

Informace obsažené v tomto dokumentu jsou uváděny v dobré víře v jejich přesnost. Ale jelikož podmínky a způsob použití našich produktů nemůžeme ovlivnit, tak by tyto informace neměly nahrazovat zákaznické testy, které se provádějí za účelem zjištění, zda jsou naše produkty bezpečné, účinné a zcela splňují požadavky konkrétního způsobu použití. Navrhované způsoby použití nelze chápat jako pobídku k porušení jakéhokoliv patentu.

Společnost Dow Corning ručí pouze za to, že naše produkty odpovídají prodejní specifikaci v okamžiku expedice.

Vaše vylučné právo při porušení této záruky se omezuje na vrácení kupní ceny či výměnu jakéhokoliv produktu, který se liší od produktu, na který je záruka poskytována.

SPOLEČNOST DOW CORNING VÝSLOVNĚ VYLUČUJE JAKOUKOLIV JINOU PŘÍMOU ČI NEPŘÍMOU ZÁRUKU OHLEDNĚ VHODNOSTI POUŽITÍ PRODUKTU KE KONKRÉTNÍMU ÚČELU ČI OHLEDNĚ PRODEJNOSTI.

SPOLEČNOST DOW CORNING NEPŘEBÍRÁ ODPOVĚDNOST ZA VEDLEJŠÍ ČI NÁSLEDNÉ ŠKODY.

Dow Corning je registrovanou obchodní značkou společnosti Dow Corning Corporation.

We help you invent the future (Pomáháme Vám objevovat budoucnost) je obchodní značkou společnosti Dow Corning Corporation.

Molykote je registrovanou obchodní značkou společnosti Dow Corning Corporation.

Smart Lubrication je registrovanou obchodní značkou společnosti Dow Corning Corporation.

©2012 Dow Corning Corporation. Všechna práva vyhrazena.

Formulář č. 80-3927-01