

# MOLYDUVAL<sup>®</sup> speciální maziva



**pro tváření kovů bez pnutí**

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](mailto:deckenbach@deckenbach.cz)

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

# 0. Obsah

<b>1. TVÁŘENÍ.....</b>	<b>3</b>	<b>3. DALŠÍ INFORMACE K TVÁŘENÍ</b>	
1.1 LITÍ.....	3	<b>ZASTUDENA.....</b>	<b>11</b>
1.1.1 Tlakové lití.....	3	<b>4. TVÁŘENÍ PLECHŮ.....</b>	<b>13</b>
1.1.2 Lití do kokil.....	4	4.1 HLUBOKÉ TAŽENÍ.....	13
1.2 SLINOVÁNÍ.....	4	4.1.1 Všeobecně.....	13
1.2.1 Mazání kluzných lišt.....	4	4.1.2 Hluboké tažení ocelových plechů s malým obsahem uhlíku.....	13
1.2.2 Klouby na transportních pásech a podávacích (plnicích) zařízeních.....	4	4.1.3 Hluboké tažení oceli s vysokým obsahem uhlíku.....	14
1.2.3 Mazání řetězů.....	5	4.1.4 Hluboké tažení hliníkových slitin.....	14
1.2.4 Ozubená kola a pastorky.....	5	4.1.5 Hluboké tažení měděných slitin.....	14
1.2.5 Impregnační oleje.....	5	4.1.6 Mazání pomocí MoS <sub>2</sub> .....	14
<b>2. OBJEMOVÉ TVÁŘENÍ.....</b>	<b>5</b>	4.1.7 Příklady k hlubokému tažení.....	14
2.1 PROTlačOVÁNÍ.....	5	4.2 STŘÍHÁNÍ (LISOVÁNÍ).....	15
2.1.1 Protlačování zastudena.....	5	4.2.1 Normální stříhání.....	16
2.1.2 Poloteplé protlačování.....	6	4.2.2 Jemné stříhání.....	16
2.2 PROTlačOVÁNÍ TYČÍ.....	7	4.2.3 Příklady.....	16
2.2.1 Protlačování tyčí z oceli při 900 až 1200°C.....	7	4.3 TlačENÍ, OHÝBÁNÍ, VÁLCOVÁNÍ.....	16
2.2.2 Protlačování tyčí z hliníku při 300 až 550°C.....	7	4.3.1 Všeobecně.....	16
2.2.3 Protlačování tyčí z mědi a mosazi při 720 až 950°C.....	7	4.3.2 Příklady.....	17
2.3 ZÁPUS TKOVÉ TVÁŘENÍ (KOVÁNÍ).....	8		
2.3.1 Všeobecně.....	8		
2.3.2 Vodnaté grafitové suspenze.....	8		
2.3.3 Olejnaté grafitové suspenze.....	9		
2.3.4 Mazací pasty s grafitem.....	9		
2.3.5 Koncentráty ke zvýšení unášecího účinku.....	9		
2.4 VOLNÉ TVÁŘENÍ.....	9		
2.5 PĚCHOVÁNÍ.....	9		
2.6 VÁLCOVÁNÍ.....	10		
2.6.1 Válcování zatepla.....	10		
2.6.2 Válcování zastudena.....	10		
2.6.3 Válcování závitů.....	10		

## 1. Tváření

### 1.1 Lití

#### 1.1.1 Tlakové lití

Při tlakovém lití se tekutý neželezný kov lisuje pístovým čerpadlem do většinou dvoudílné kokily. Po ochlazení je důležité, aby odlitky mohly být z formy snadno vyhozeny. Proto se forma upravuje oddělovacím prostředkem. Jako oddělovací látky se osvědčily jak grafitové, tak bezgrafitové oddělovací prostředky pro formy.

##### 1.1.1.1 Oddělovací prostředky pro formy

Oddělovací prostředky pro formy pro tlakové lití mohou být vodou mísitelné nebo vodou nemísitelné (mazací oleje). Vodou mísitelné oddělovací prostředky pro formy jsou oproti vodou nemísitelným velmi málo dýmavé a málo aromatické a mají vyšší chladicí účinek, zatímco vodou nemísitelné disponují lepším oddělovacím účinkem. Jako trvalá impregnace forem pro tlakové lití se může také použít MOLYDUVAL Spray 21.

Vyžádejte si také  
speciální katalog  
**MOLYDUVAL**  
maziva  
pro tlakové  
lití !

<b>MOLYDUVAL Moralub SAL</b>	vodou mísitelný oddělov. prostř. pro formy pro Al-tlak. lití, bez grafitu
<b>MOLYDUVAL Moralub SZN</b>	vodou mísitelný oddělov. prostř. pro formy pro Zn-tlak. lití, bez grafitu
<b>MOLYDUVAL Spray 21</b>	teplotně stálý kluzný lak vytváří odděl. vrstvu stálou proti opotřebením

##### 1.1.1.2 Mazivo pro písty

Jako materiály pro písty se převážně používají Cu-Be-písty. MOLYDUVAL Moralub SKG je vysokoviskózní pístový olej pro silně chlazené písty zejména Cu-Be-písty u horizontálních strojů se studenou komorou při teplotách do +320°C. Alternativně se prodává bezgrafitový lehce nažloutlý výrobek ve stejné třídě viskozity: MOLYDUVAL Moralub SK. Oba oleje pro písty se mohou použít kapacím mazáním nebo postřikovacím mazáním.

<b>MOLYDUVAL Moralub SKG</b>	grafitový oddělovací prostředek pro písty ISO VG 320
<b>MOLYDUVAL Moralub SK</b>	bezgrafitový oddělovací prostředek pro písty

Tuky pro písty je garantován zlepšený oddělovací účinek, ale menší chlazení. MOLYDUVAL Kolbenfett GE je velmi měkký tuk pro písty pro stroje s horizontální a vertikální studenou komorou. Použitelný při teplotách pístu až do +360°C.

<b>MOLYDUVAL Kolbenfett GE</b>	grafitový, velmi houževnatý tuk pro písty s vysokým podílem grafitu
--------------------------------	---

##### 1.1.1.3 Mazací pasty pro vyhazovače, jádra, šoupata atd.

MOLYDUVAL Ciric B 272 zabraňuje těžkému chodu a zadírání u vyhazovačů. MOLYDUVAL Ciric B 272 také k mazání protahování jader, šroubových spojení a vedení šoupat, vytváří čisté díly odlitků a chrání před poškozením nástrojů. Dodává se také jako sprej. MOLYDUVAL Paste Z je bílá mazací pasta pro vyhazovače, šrouby, vedení apod. Může se použít také jako vypalovací šlichta. MOLYDUVAL Spray 21 je kluzný lak k suchému mazání jader, vyhazovačů a jiných pohyblivých částí. Nabízí velmi vysokou ochranu proti opotřebením. Nástroje, kluzné díly a jádra se mohou tence a intenzivně natřít pastou MOLYDUVAL Paste Quick. Tímto způsobem se dosahuje dobrých výsledků. MOLYDUVAL - Sprühdose Spray Quick (sprej) je v některých případech také velmi vhodný. Zde je vhodnost použití závislá na formě pro tlakové lití.

<b>MOLYDUVAL Ciric B 272</b>	pasta pro vysoké teploty do 1100°C
<b>MOLYDUVAL Paste Z</b>	bílá pasta pro vysoké teploty
<b>MOLYDUVAL Paste Quick</b>	pasta pro vysoké teploty s MoS <sub>2</sub>
<b>MOLYDUVAL ACC 21</b>	kluzný lak s nízkým součinitelem tření
<b>MOLYDUVAL Spray 21</b>	totéž, ale ve spreji

# Maziva v technice tváření

## 1.1.2 Lití do kokil



Při lití do kokil se forma skládá z ocelové kokily. Licí hmota se v kokile velmi rychle ochladí. Mohou se tak vyrábět rozměrově velmi přesné odlitky s hladkými povrchy. Aby se umožnilo uvolnění odlitku z kokily, používají se oddělovací prostředky, tzv. kokilové šlichty. Měly by se zpravidla nastříkovat na horké kokily.

### 1.1.2.1 Vodou rozpustný oddělovací prostředek

Vodou rozpustné oddělovací prostředky obsahují grafit, který zaručuje oddělovací účinek. Voda slouží jen jako nosné médium a po nastříkání se odpaří. MOLYDUVAL Aqualub G je takovýto vodou rozpustný prostředek, který garantuje vynikající oddělovací účinek mezi kokilou a odlitkem, grafitový film nabízí dostatečný oddělovací účinek také při teplotách až nad 600°C. Aqualub G je koncentrát a může se s vodou mísit v poměru až 1:30 ! Následně by se tento prostředek měl nastříkat na horké kokily ve slabé vrstvě.

<b>MOLYDUVAL Aqualub G</b>	kokilová šlichta s grafitem, vodou mísitelná
----------------------------	--

### 1.1.2.2 Olejovité oddělovací prostředky

Pro zpracování hliníku se osvědčily oddělovací prostředky na bázi oleje, které se podle potřeby mohou ještě ředit řídkými uhlovodíky.

<b>MOLYDUVAL Moralub G 3</b>	řídká olejová báze s 3% podílem grafitu
------------------------------	---

### 1.1.2.3 Kluzné laky

MOLYDUVAL ACC 21, je MoS<sub>2</sub> – kluzný lak k mazání jader, vyhazovačů a jiných pohyblivých částí u kokilových licích strojů. Prodává se jako kapalný nebo ve spreji (MOLYDUVAL Spray 21).

<b>MOLYDUVAL ACC 21</b>	kluzný lak s nízkými součiniteli tření
<b>MOLYDUVAL Spray 21</b>	totéž, ale ve spreji

### 1.1.2.4 Mazací pasta pro jádra, šoupata, licí pánve

MOLYDUVAL Ciric B 272 je pasta pro vysoké teploty barvy mědi ke šlichtování licích pánví. Prodává se také jako sprej! MOLYDUVAL Ciric odpovídající stříbrobarevný výrobek na bázi hliníku.

<b>MOLYDUVAL Ciric B 272</b>	sloučenina kovů barvy mědi
<b>MOLYDUVAL Ciric</b>	stříbrobarevná sloučenina kovů, stříbrná pasta

## 1.2 Slinování

### 1.2.1 Mazání kluzných lišt

K mazání kluzných lišt u slinovacích zařízení doporučujeme MOLYDUVAL Pegasus GBE 54, syntetický tuk pro vysoké teploty, použití až do teploty +230°C. Dá se velmi dobře dopravovat a za působení sálavého tepla nevytváří v potrubí žádné karbonizační a zatvrdlé zbytky. Dá se použít také MOLYDUVAL Fett C 46, minerální komplexní tuk pro vysoké teploty s MoS<sub>2</sub>, kterým se mohou na slinovacím zařízení výborně mazat i jiná tukem mazaná místa, jako jsou transportní pásy, mlýny, mísiče atd.

<b>MOLYDUVAL Pegasus GBE 54</b>	syntetický tuk pro vysoké teploty
<b>MOLYDUVAL Fett C 46</b>	minerální tuk pro vysoké teploty s MoS <sub>2</sub>

### 1.2.2 Klouby na transportních pásích a podávacích (plnicích) zařízeních

## Maziva v technice tváření

Zde je potřebný dobře přilnavý tuk s vysokotlakými vlastnostmi. Doporučujeme Vám MOLYDUVAL Mona-Lisa, lithiem zmýdelněný mazací tuk třídy 2 s vysokým EP aditivováním a MoS<sub>2</sub>.

<b>MOLYDUVAL Mona-Lisa</b>	tuk pro nejvyšší tlaky s MoS <sub>2</sub>
----------------------------	---

### 1.2.3 Mazání řetězů

MOLYDUVAL Sekorex D 26-4 je řetězový olej pro vysoké teploty ISO VG 320 s výraznou přilnavostí. Použitelný do 260°C, v extrémních případech také do +300°C. Žádné zuhelnění a zpryskyřičnění.

<b>MOLYDUVAL Sekorex D 26-4</b>	řetězový olej pro vysoké teploty
<b>MOLYDUVAL Sekorex D 26-4 M</b>	totéž s MoS <sub>2</sub> – doplněk pro zvlášť vysoká tlaková namáhání

### 1.2.4 Ozubená kola a pastorky

Ozubená kola a pastorky lze dobře mazat grafitovým tukem pro ozubená kola MOLYDUVAL Prometheus B 28-00. Je velmi stálý proti vysokým teplotám a tlakům a může se použít automatické rozstříkávání. Vyznačuje se vlastnostmi odpuzování vody.

<b>MOLYDUVAL Prometheus B 28-00</b>	grafitový tuk pro ozubená kola NLGI 00
-------------------------------------	--

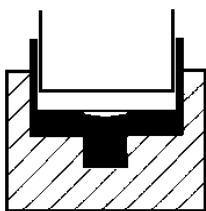
### 1.2.5 Impregnační oleje

Vyžádejte si prosím náš speciální prospekt "MOLYDUVAL Schmierstoffe für Sintermetall - Gleitlager!" ("Maziva pro kluzná ložiska ze slinutých kovů").

## 2. Objemové tváření

### 2.1 Protlačování

#### 2.1.1 Protlačování zastudena



Protlačování zastudena se vyznačuje rychlou výrobou a vysokou rozměrovou přesností. Obrobky se zpevní zastudena a nemají přerušovaný průběh vláken jako je tomu např. při obrábění řeznými nástroji. Zastudena se protlačují většinou nelegované nebo nízkolegované oceli, oceli k cementování a zušlechťování s C<45 %, jakož i nerezové feritické a austenitické oceli. Vyrábí se převážně čepy, šestihranné matice a šrouby se šestihrannou hlavou. Vysoké přetvárné síly a velké deformační rychlosti vyžadují extrémně tlakově odolná maziva (např. sirník molybdeničitý). Kromě toho je velmi důležité chlazení nástrojů.

##### 2.1.1.1 Mazací oleje k protlačování oceli zastudena:

Pro výrobu šroubů, matic a čepů na vícestupňových lisech se používají oleje pro protlačování zastudena, které vedle vynikajícího mazání garantují i chlazení. Dobré chlazení je důležité zejména u rychloběžných automatů. Pomocí MOLYDUVAL Moralub KFP 15 je možný tvářecí proces s vysokými trvanlivostmi nástrojů. Moralub KFP 15 je teplotně vysoce zatížitelný, netvoří žádné zbytky, je málo aromatický a málo odpařivý. Moralub KFP 15 se může používat i u strojů bez odsávacího zařízení. Zvlášť se doporučuje pro výrobu větších čepů, šestihranných matic a šroubů s válcovou hlavou z drátu fosfátovaného zinkem na vícestupňových lisech a pro zpracování vysoce pevných a proti rezivění odolných ocelí při velkých přetvárných stupních. Pro jednodušší přetvárné stupně jsou k dispozici také řidší viskozity.

<b>MOLYDUVAL Moralub KFP 15</b>	vysoce aditivovaný olej pro protlačování zastudena ISO VG 100/150
<b>MOLYDUVAL Moralub KFP 24</b>	vysoce aditivovaný olej pro protlačování zastudena ISO VG 68
<b>MOLYDUVAL Moralub KFP 11</b>	vysoce aditivovaný olej pro protlačování zastudena ISO VG 5/10

##### 2.1.1.2 Pevná maziva pro předúpravu povrchů:

# Maziva v technice tváření

Při těžkých přetvárných stupních samotné oleje pro protlačování zastudena nestačí, takže se musí nanést dodatečné oddělovací vrstvy. Fosfátové vrstvy například zlepšují přilnavost maziva a zabraňují studenému svaření. Ve spojení s fosfátovanými povrchy se také osvědčila tuhá maziva jako sirič molybdeničitý ( $\text{MoS}_2$ ), vynikající výsledky se ukázaly zejména u menších dílů protlačovaných zastudena. MOLYDUVAL nabízí nejčistší a nejjemnější sirič molybdeničitý, k dispozici jsou tři stupně jemnosti: standardní, mikrojemný a submikrojemný. Pomocí siričku molybdeničitého ( $\text{MoS}_2$ ) se redukuje opotřebení a je zaručena vysoká kvalita povrchu a rozměrová přesnost výlisků. Sirič molybdeničitý se může nanášet pomocí

## 1. Bubnů malých dílů v prášku s :

<b>MOLYDUVAL Standard-Pulver fein</b>	nejčistší sirič molybdeničitý, jemnost: 2.1 $\mu\text{m}$
<b>MOLYDUVAL Mikrofein Pulver</b>	nejčistší sirič molybdeničitý, jemnost: 0.6 $\mu\text{m}$
<b>MOLYDUVAL Submikrofein Pulver</b>	nejčistší sirič molybdeničitý, jemnost: 0.3 $\mu\text{m}$

## 2. Nastříkání práškem siričku molybdeničitého ve spreji:

<b>MOLYDUVAL Pulver Spray</b>	totéž ve spreji
-------------------------------	-----------------

## 3. Ponoření dílů do nebo nastříkáním suspenzí ( $\text{MoS}_2$ v oleji nebo vodě):

<b>MOLYDUVAL Aqualub M</b>	$\text{MoS}_2$ suspenze ve vodě
<b>MOLYDUVAL DU 5</b>	$\text{MoS}_2$ v minerálním oleji
<b>MOLYDUVAL OK 8</b>	$\text{MoS}_2$ v syntetickém oleji, který nezuhelní
<b>MOLYDUVAL ACC 21</b>	$\text{MoS}_2$ -kluzný lak v rozpouštědlech

Ponořování do kluzných laků s obsahem rozpouštědel se doporučuje zvlášť pro protlačování nerezavějících ocelí.

## 2.1.2 Poloteplé protlačování

Poloteplé protlačování umožňuje vícestupňové tvářecí operace na jednom lisovací stroji bez mezinakládání s obrobky. Opotřebení nástrojů je větší než u protlačování zastudena, proto má správné mazání nástrojů mimořádný význam pro hospodárnost této metody. Poloteplé protlačování se uplatňuje převážně u vysoce legovaných ocelí s vysokou pevností. Jako maziva přichází do úvahy oleje nebo vodnaté disperze s  $\text{MoS}_2$  a grafit. Tato maziva se předem nanášejí na obrobek a nástroj (nástříkem).

### 2.1.2.1 Minerální mazací oleje

Minerální mazací oleje s vysokým bodem vzplanutí (Moralub GM) se mohou použít při teplotách do 300°C. V protikladu k vodnatým disperzím disponují lepšími vlastnostmi tečení na nástroji a obrobku, což se projevuje v lepším průběhu vláken. Při velmi vysokých teplotách mají sklon k samovznícení, mohou se chemicky rozkládat a vytvářet koksové zbytky.

<b>MOLYDUVAL Moralub GM</b>	grafit v minerálním oleji s vysokou teplotní stálostí
-----------------------------	---

### 2.1.2.2 Syntetické mazací oleje

Syntetické mazací oleje pro poloteplé protlačování se rozkládají při velmi vysokých teplotách beze zbytků, tzn., že se netvoří žádné zbytky, ale plyny. Takováto syntetická maziva Vám nabízíme pro poloteplé protlačování při teplotách do 350°C pod mazivem MOLYDUVAL Syntholube G v různých třídách viskozity. Syntholube GG obsahuje navíc koloidní grafit a měl by se mísit s vodou v poměru 1:1. MOLYDUVAL OK 8 je syntetická kapalina pro vysoké teploty, do které je pro snížení tření zapracován nejjemněji rozptýlený  $\text{MoS}_2$ .

<b>MOLYDUVAL Syntholube G</b>	syntetický mazací olej, vodou mísitelný
<b>MOLYDUVAL Syntholube GG</b>	totéž s grafitem
<b>MOLYDUVAL OK 8</b>	syntetický mazací olej s nejjemněji rozptýleným $\text{MoS}_2$ , snižující tření

### 2.1.2.3 Vodnaté disperze

## Maziva v technice tváření

Vodnaté disperze s obsahem sirníku molybdeničitého ( $\text{MoS}_2$ ) jsou použitelné do  $400^\circ\text{C}$ . Voda je jen nosným médiem a měla by se na nástroji rychle odpařit.  $\text{MoS}_2$  garantuje suché mazání obrobků. Také grafitové disperze vykazují vynikající mazací účinek, protože grafit je (oproti sirníku molybdeničitému) velmi teplotně stálý. Malé obrobky by se měly před zpracováním ohřát na cca  $200^\circ\text{C}$  a ponořit do 10% roztoku Aqualub GH ve vodě. Zejména u legovaných cementačních ocelí a tvářecích teplot okolo  $800^\circ\text{C}$  se tento postup velmi osvědčil. Grafitový film chrání povrchy před oxidací. Nástroje by se takovouto grafitovou suspenzí měly postříkovat pravidelně (automatické postřikovací zařízení). Takovouto suspenzí je Aqualub GH, která se má ředit vodou v poměru 1:10 až 1:20.

<b>MOLYDUVAL Aqualub M</b>	vodnatá suspenze sirníku molybdeničitého
<b>MOLYDUVAL Aqualub GH</b>	vodnatá grafitová disperze k poloteplému tváření

## 2.2 Protlačování tyčí

Protlačování tyčí je podobná tvářecí metoda jako protlačování, avšak vyrábí se zde polotovary, jako jsou trubky a tyče a to při teplotách nad rekrystalizační teplotou. Razidla, trny a lisovnice podléhají vysokému opotřeb. a měly by se pečlivě předupravovat. Jako materiály se zde používají ocel, hliník, měď a mosaz.

### 2.2.1 Protlačování tyčí z oceli při $900$ až $1200^\circ\text{C}$

K mazání se převážně používají krystalové prášky, protože olejnatá maziva vykazují značné pachové zatížení jejich odpařováním a rozkladem. Při používání krystalových prášků je nutné nákladné čištění nástrojů, pokud se toho chceme zříci, doporučujeme Vám jako olejnaté mazivo MOLYDUVAL Moralub G 3 nebo G 5. Obrobky se mohou předupravovat 10% roztokem Aqualub GH ve vodě. Díly ohřáté na  $100^\circ\text{C}$  se mohou do tohoto roztoku ponořit nebo natřít štětcem. Po zaschnutí na vzduchu zůstává grafitový potah, který garantuje mazání. Také lisovnice je možné natřít štětcem grafitovým filmem, který chrání proti opotřebením nebo se mohou ponořit do lázně (předtím ohřát na  $200^\circ\text{C}$ !). K mazání lisovacího talíře doporučujeme natření přípravkem MOLYDUVAL Grafitpaste GH.

<b>MOLYDUVAL Moralub G 3</b>	grafit v minerálním oleji
<b>MOLYDUVAL Moralub G 5</b>	grafit v minerálním oleji
<b>MOLYDUVAL Aqualub GH</b>	vodnatá grafitová disperze pro tváření zatepla
<b>MOLYDUVAL Grafitpaste GH</b>	grafitová pasta odolávající vysokým teplotám pro předúpravu

### 2.2.2 Protlačování tyčí z hliníku při $300$ až $550^\circ\text{C}$

K výrobě hliníkových profilů metodou protlačování tyčí Vám doporučujeme naše grafitové pasty neobsahující síru MOLYDUVAL Grafitpaste GM a GH. Zejména při velkých změnách průřezu a u obtížných průřezů se tyto pasty osvědčily. Pro mazání trnů při protlačování dutých tyčí se ve velkém rozsahu používá suspenze  $\text{MoS}_2$  MOLYDUVAL DU 5.

<b>MOLYDUVAL Grafitpaste GM</b>	grafitová pasta s obsahem minerálního oleje neobsahující síru
<b>MOLYDUVAL Grafitpaste GH</b>	speciální grafitová pasta s velmi vysokým obsahem grafitu
<b>MOLYDUVAL DU 5</b>	minerální mazací olej se sirníkem molybdeničitým

### 2.2.3 Protlačování tyčí z mědi a mosazi při $720$ až $950^\circ\text{C}$

Slitiny mědi se často zpracovávají bez použití maziva. Pokud se má mazat, může se použít MOLYDUVAL Moralub G 5 (olejová suspenze s grafitem). Při protlačování tyčí tenkostěnných měděných a mosazných trubek se osvědčilo ošetřování matrice pomocí Aqualub GH, jak je popsáno výše.

<b>MOLYDUVAL Moralub G 3</b>	grafit v minerálním oleji
<b>MOLYDUVAL Moralub G 5</b>	grafit v minerálním oleji
<b>MOLYDUVAL Moralub GH</b>	vodnatá grafitová disperze

# Maziva v technice tváření

## 2.3 Zápustkové tváření (kování)

### 2.3.1 Všeobecně

Zápustkové tváření (také zápustkové kování nebo zkráceně kování) je velmi důležitá metoda v objemovém tváření. Nástroj (horní zápustka) klesá vysokou rychlostí na obrobek horký až 1200°C, přičemž může materiál téci do dutiny (v zápustce). Zápustky přitom mohou dosahovat teploty až 300°C a mazivo nacházející se v meziprostorech se ohřeje až na 700°C. Při zápustkovém kování vzniká mezi výkovkem a zápustkou velmi vysoké tření, které především u zvláště vysokých relativních pohybů mezi obrobkem a dutinou v zápustce může vést k vysokému abrazivnímu opotřebení na nástroji. Mazání zápustek zde má



- zvýšit životnost zápustek
- zajistit dobrou jakost výkovků
- zabezpečit bezporuchový pracovní průběh.

Neodborná volba maziv pro zápustky, nesprávná technika nanášení nebo nesprávné míscí poměry se mohou negativně projevit na výrobním procesu, např.

- přidavnou výměnou nástrojů z důvodu opotřebení
- přerušením práce z důvodů "lepení"
- nižší jakostí výkovků.

Použitá maziva proto musí vykazovat některé důležité vlastnosti, aby byl zaručen bezpečný, spolehlivý a hospodárny proces kování:

<b>Vlastnosti maziva</b>	<b>Důvod</b>
• dobré mazací vlastnosti, nejlépe vytvořením oddělovací vrstvy, která je schopná mazat	• aby se snížily přetvárné síly
• dobré chladicí vlastnosti	• aby se chlazením nástrojů zvýšila jejich životnost
• dobré oddělovací vlastnosti	• aby se umožnilo uvolnění obrobku z dutiny v zápustce
• dobrý unášecí účinek	• aby na zápustkách neulpívaly okuje
• málo odpařivé a netoxické	• aby se zaručila bezpečnost na pracovišti

U uvedených vysokých teplot nástrojů a obrobků se nejlépe osvědčily **grafit jako mazivo** a **voda jako chladící prostředek**. Při kování se proto převážně používají roztoky grafitu ve vodě.

### 2.3.2 Vodnaté grafitové suspenze

MOLYDUVAL Aqualub GH, mazivo pro zápustky s obsahem grafitu na bázi vody se osvědčilo zejména při kování oceli. Koncentrát se mísí s vodou v poměru 1:10 až 1:15 a pak nabízí dobrý oddělovací a mazací účinek. Obrobky zahřáté na cca 100°C by se měly tímto roztokem předupravovat buď ponořením do lázně nebo natřením štětcem. Následně by měl grafitový film zaschnout na vzduchu. Zápustky se nejlépe nastříkají pomocí automatických postřikovacích zařízení nebo stříkacími pistolemi. Grafitový film nanesený

pomocí MOLYDUVAL Aqualub GH disponuje vynikající přilnavostí na nástrojích, čímž se mohou také obtížně



## Maziva v technice tváření

tvářecí operace, jako je výroba nápravových čepů, klikových hřídelů a podobných výrobků, zhotovit bezpečně a spolehlivě.

<b>MOLYDUVAL Aqualub GH</b>	mazivo pro zápustky s 20% podílem grafitu, relativně hrubá jemnost, široké spektrum použití
<b>MOLYDUVAL Aqualub GH 3</b>	mazivo pro zápustky se 40% podílem grafitu, vysoká jemnost, rovnoměrný poněkud přilnavější film, vyšší stupeň pokrytí povrchu, dobré pro rozpukané zápustkové tvary, kovací práce s nižšími kluznými drahami.

### 2.3.3 Olejnaté grafitové suspenze

Olejnaté grafitové suspenze se převážně používají u těžkých dílů, při vysokých přetvárných stupních nebo při kování lehkých kovů. Tečení materiálu je zaručeno lépe, než u vodnatých suspenzí. Nevýhodou je nižší chladící účinek oproti vodnatým grafitovým suspenzím. MOLYDUVAL Moralub GM je takovýmto grafitovým mazivem pro zápustky na bázi minerálního oleje, které se osvědčilo zejména pro kování hliníku. Obsahuje zvlášť jemný grafit, vyznačuje se velmi dobrou povrchovou přilnavostí a má vysoký bod vzplanutí.

<b>MOLYDUVAL Moralub G</b>	dodává se ve stavu připraveném k použití, nanášení štětcem nebo stříkací pistolí
<b>MOLYDUVAL Moralub GM</b>	olejnaté mazivo pro zápustky s grafitem
<b>MOLYDUVAL Moralub TG</b>	olejnaté mazivo pro zápustky, bílé

### 2.3.4 Mazací pasty s grafitem

MOLYDUVAL Grafitpaste GM se velmi dobře hodí k úpravě nástrojů. Grafitový film je odolnější než ze suspenzí a je zatížitelný až do 650°C. Mazání nouzového chodu také při přerušeném přívodu maziva. MOLYDUVAL Schmierstift (mazací tužka) s grafitem umožňuje velmi jednoduchou úpravu nástrojů za účelem zvýšení trvanlivosti.

<b>MOLYDUVAL Grafitpaste GM</b>	grafitová pasta k úpravě nástrojů
<b>MOLYDUVAL Schmierstift NW</b>	mazací tužka s obsahem grafitu

### 2.3.5 Koncentráty ke zvýšení unášecího účinku

Můžeme Vám nabídnout dva speciální koncentráty, jejichž přidání k mazivům pro zápustky zvyšuje unášecí účinek.

<b>MOLYDUVAL Syntholube G 100</b>	pro olejnatá maziva pro zápustky
<b>MOLYDUVAL Syntholube G 100 W</b>	pro vodnatá maziva pro zápustky

## 2.4 Volné tváření

Při volném tváření se používají stejná maziva jako u zápustkového kování, proto viz 2.3 Zápustkové tváření (kování).

## 2.5 Pěchování

U pěchování se používají stejná maziva jako u zápustkového kování, proto viz 2.3 Zápustkové tváření (kování).

### Příklady:

#### Pěchování spirálových pružin zastudena

Při tváření dvojité matice z nerezové oceli zastudena se na polotovary nanáší MOLYDUVAL - Pulver v bubnech. To umožňuje tváření v jedné jediné pracovní operaci, zatímco by k tomu byly nutné 2 pracovní operace; kromě toho se značně zvyšuje životnost matic.

#### Výroba šroubů s vnitřním šestihranem (inbus)

Při výrobě šroubů s vnitřním šestihranem se polotovary šroubů skrze matici naráží v jedné pracovní operaci,

## Maziva v technice tváření

aby se zmenšil jejich průměr. Při této pracovní operaci se šrouby, které překračují určitou délku, zkříví. Odmaštění šroubů a následným poprášením přípravkem MOLYDUVAL Standard – Pulfer fein se může pro tento lisovací proces nutné zatížení udržovat tak nízké, že je problém zkřivení odstraněný.

### Tváření nýtů z nerezové oceli

Nýty se např. lisují pomocí nýtovací hlavy nýtovacího lisu. Pro tuto operaci jsou dostačující obvyklá suchá mýdlová maziva, při tváření nerezových ocelových nýtů však ne. Zde se účelně používá MOLYDUVAL Standard Pulver fein.

## 2.6 Válcování

### 2.6.1 Válcování zatepla

Po blokovém lití nebo kontinuálním lití (viz kap. 1.1) se mohou obrobky vyválcovat zatepla na pásovou ocel.

#### 2.6.1.1 Válcování oceli zatepla

Často to probíhá bez mazání. U zvláště obtížných válcovacích procesů se používají bílé tuhé mazací pasty a oleje. Tato tuhá maziva jsou účinná ve velmi širokém rozsahu teplot. Oddělují, mažou a usnadňují tečení obrobku. Jako pastu Vám můžeme nabídnout velmi měkkou MOLYDUVAL Paste Z, jako bílý mazací olej se osvědčil MOLYDUVAL Moralub TG. Obě maziva obsahují vysoce účinná bílá tuhá maziva. Paste Z se může podle potřeby ředit pomocí Moralub TG.

<b>MOLYDUVAL Paste Z</b>	bílá pasta tuhého maziva pro tváření zatepla
<b>MOLYDUVAL Moralub TG</b>	bílá mazací kapalina pro tváření zatepla

#### 2.6.1.2 Válcování hliníku zatepla

Další informace na dotaz!

### 2.6.2 Válcování zastudena

K válcování jemných a nejjemnějších plechů se používají válcovací emulze.

#### 2.6.2.1 Válcování oceli zastudena

Další informace na dotaz!

#### 2.6.2.2 Válcování hliníku a měděných slitin zastudena

Další informace na dotaz!

### 2.6.3 Válcování závitů

Ke zlepšení třecích poměrů mezi závitovým kotoučem a obrobkem u radiální, tangenciální a axiální metody doporučujeme jako chladicí a mazací prostředek MOLYDUVAL Aqualub 40 EP, při použití řezných olejů přidání cca 4 % MOLYDUVAL DU 5. Velmi dobře použitelný také při výrobě lichoběžníkových závitů. Zhotovené závity vykazují zlepšené povrchy.

<b>MOLYDUVAL Aqualub 40 EP</b>	syntetický vysoce výkonný chladicí a mazací prostředek
<b>MOLYDUVAL DU 5</b>	koncentrát MoS <sub>2</sub> snižující tření

Při válcování závitů vznikají vysoká namáhání valivých ložisek. MOLYDUVAL Paste Quick popř. Spray Quick jsou vhodné k mazání čepů výstředníků a dosedacích ploch závitových kotoučů. Film vytvořený z tuhých maziv snižuje opotřebení.

<b>MOLYDUVAL Paste Quick</b>	MoS <sub>2</sub> pasta snižující tření
<b>MOLYDUVAL Spray Quick</b>	totéž, ale ve spreji

### Příklad:

Přídavek 5 hmotn. % MOLYDUVAL Hochdruck - Additiv DU-5 k oleji, který se používá jako chladicí prostředek při válcování závitů, vyvolá snížení příkonu o 15 až 20 % a snížení válcovacího tlaku.

### **3. Další informace k tváření zastudena**

Při tváření zastudena bez pnutí vznikají mimořádně velké nároky na použitá maziva. Přesto se však ukázalo, že extrémně tlakově odolná a vysoce výkonná maziva MOLYDUVAL tento druh tváření značně ulehčují. Životnost použitých nástrojů se značně zvýšila; kromě toho se může povrchová jakost obrobků považovat za výrazně zlepšenou.

U obtížně zpracovatelných materiálů, jako např. u vysoce legovaných ocelí, vykazuje MOLYDUVAL zvláště příznivé výsledky. Snížení výrobních nákladů je při použití výrobků MOLYDUVAL tak nápadné a podstatné, že se zavedení a používání těchto maziv musí bezpochyby považovat za pozoruhodný pokrok ve vývoji tváření kovů.

Dále uvedené příklady použití výrobků MOLYDUVAL při tváření zastudena by měly dávat dobré podněty. Výsledky se mohou přenášet na podobné případy mazání, přičemž se musí vždy zjistit nejpříznivější aplikace výrobků MOLYDUVAL.

Při tváření kovů bez pnutí lisováním, válcováním, tažením nebo u podobných metod proveditelných zastudena se ukázalo jako výhodné pomocí maziv nebo kluzných prostředků pracovní operaci ulehčit. Zpravidla se používají minerální oleje, které mají menší nebo větší stupeň viskozity a které po tváření obrobků bez pnutí z větší části zůstávají na jejich povrchu. Maziva se znečistí jemnými částicemi kovu, většinou oxidačními zbytky nebo podobně. Tyto zbytky oleje se musí nákladně odstraňovat, zejména když se jedná o neželezné kovy (měď, mosaz, bronz, tombak, hliník nebo jiné lehké kovy), které mají lesklý povrch. Tyto zbytky se však bez zbytku dají jen těžko odstranit. Když nepřihlédneme k odstraňování benzínem, chloridem uhličitým nebo podobnými rozpouštědly, jejichž provádění je drahé a vyžaduje komplikovanou aparaturu, je až dodneška použitelný jen čistící proces pomocí horkých, dosti koncentrovaných roztoků hydroxidu sodného, sody, metakřemičitanu, trinatriumfosfátu nebo podobně silně alkalicky reagujících vazeb, které sice mají dobrý čistící a odmašťovací účinek, ale vykazují také nevýhodu, že v důsledku svých korozních vlastností nežádoucím způsobem mění vlastnosti a jakost povrchu, jako např. lesk. Tuto nevýhodu můžeme výrazně snížit, když se minerální oleje nepoužijí bezprostředně jako mazací a chladící prostředky, ale použijí se v emulgovatelné formě. Tyto kluzné a mazací prostředky se jednoduchým způsobem vyrábí tak, že se minerální oleje smíchají s emulgačním prostředkem rozpustným v minerálním oleji. Obsah emulgačního prostředku v hotové směsi se řídí podle stupně povrchového účinku tohoto prostředku a zpravidla se pohybuje mezi 2,5 a 10 procenty, podle potřeby však může být také větší nebo menší. Vhodné emulgátory jsou známy ve větších počtech a jsou většinou postaveny na bázi mýdel, kondenzačních produktů mastných bílkovin nebo jiných kondenzačních produktů mastných kyselin, sulfonovaných tuků nebo mastných alkoholů, arylsulfonátů nebo arylalkylsulfonátů nebo jim podobných. Zvláštní upřednostněná forma provedení spočívá v použití emulgátorů, které mají neionogenní charakter, protože se u nich v důsledku absence solitvorných skupin zcela eliminuje nebezpečí koroze kovu. Takovéto neionogenní emulgátory se např. vyskytují u esterů nebo etherů, které vznikají při působení etherů na přírodní nebo syntetickou cestou přístupné mastné kyseliny, amidy mastných kyselin nebo mastné alkoholy, alkylfenol nebo podobné vazby s alifatickým řetězcem uhlovodíků délky řetězce C 8 až C 20.

Tyto mazací a kluzné prostředky se dají jednoduchým mycím procesem vodou nebo slabého alkalického roztoku, jehož koncentrace může být stanovaná tak nízko, že není dáno nebezpečí koroze, spolu s v mazivu nashromážděnými částicemi nečistot co nejjednodušším způsobem z povrchu kovu odstranit, aniž by se povrch nežádoucím způsobem změnil nebo utrpěl škodu.

V této souvislosti je třeba se ještě zmínit, že při lisování a tváření získává použití určitých maziv a past ke zlepšení jakosti povrchu stále širší význam. Takovýmito prostředky se dá značně zvýšit životnost zápustek a lisovacích nástrojů při zpracovávání oceli, nerezové oceli, mědi, niklu, hliníkových slitin a jiných kovů, což zase vede k pozoruhodnému snížení výrobních nákladů. Tak mohla být například v jednom případě použitím zvláštního MoS<sub>2</sub> prášku, který byl nanesen na nástroje, zvýšena jejich životnost na pětinasobek. Bez použití tohoto prostředku nastala během lisování značná tvorba rýh na dílech, takže musely být tyto díly přešetřeny.

## **Maziva v technice tváření**

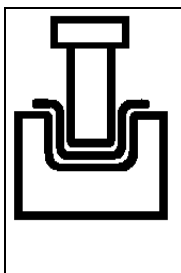
Touto dodatečnou pracovní operací se výrobní náklady nepřiměřeně zvýšily. Nyní se do maziva přidává malá příměs prášku  $\text{MoS}_2$ , čímž se může tvorbě rýh na výliscích zamezit a přešetění je pak přebytečné.

V jiném případě se musely 125 mm dlouhé kusy oceli přetvářet na trubkovitá hrdla o délce 50 mm v kombinované střižné, tažné a ohraňovací operaci. Přidání prášku  $\text{MoS}_2$  do maziva (1 polévková lžíce na cca 4 litry) vedlo ke zvýšení životnosti nástroje ze 60000 na 250000 kusů. Při zkráceném pracovním čase mohlo být proto dosaženo pozoruhodného zvýšení výroby, protože odpadlo časově náročné přebroušování nástrojů. Dále se některé obtíže objevily při tváření dílů o rozměrech cca 100 mm šířky x 150 mm výšky. Z důvodu silných třecích sil, které vznikly v 300tunových lisech, byla životnost nástrojů velmi malá. Všechny díly vykazovaly rýhy, které se musely zakrýt dodatečným lakováním. Jakmile došlo k přijetí materiálu v záпустce, stal se součinitel tření tak velkým, že se rozměrová přesnost zhotovených dílů stala nedostupnou. Natření nástrojů práškem  $\text{MoS}_2$  (MOLYDUVAL Mikrofon Pulfer) po každém 50. kusu zabránilo tvorbě rýh a zaručilo rozměrovou přesnost dílů. Galvanostegie namísto lakování byla nyní dostačující, čímž mohly být dosaženy značné úspory. Dříve se musely nástroje po každé 2. směně demontovat a opravně obrobit, nyní jsou použitelné bez přerušení po dobu několika dnů.

## 4. Tváření plechů

Plech se mohou tvářet operacemi hlubokého tažení, tlačení, ohýbání nebo válcování, při stříhání nebo lisování se plechy oddělují.

### 4.1 Hluboké tažení



#### 4.1.1 Všeobecně

Nejvýznamnější výrobní metoda tváření plechu je hluboké tažení. Podle DIN 8584 je hluboké tažení tvarování plechového přířezu tahem a tlakem na duté těleso nebo dutého tělesa na duté těleso s menším obvodem bez úmyslné změny tloušťky plechu. Při procesu hlubokého tažení se plechový přířez položí na průtažnici. Při klesání razníku se plech táhne skrze otvor průtažnice, čím plechový materiál povolí. Po průtahu se vytvořil dutý tvar a razník zase jede nahoru. Pokud tangenciální napětí plechu v oblasti příruby překročí stabilitu vzpěru plechu, musí se hluboké tažení provádět s přidržovačem. U karosářských plechů najde použití hluboké tažení v nárazu. Přitom je matrice o rozměr tloušťky plechu větší než razník.

K mazání tažných nástrojů jsou vhodné ve vodě nerozpustné řezné oleje a oleje pro tažení nebo emulgační oleje. Příležitostně se k tažení také používají mazací pasty a pevné látky s mazacím účinkem, např. vločkový grafit, mastek nebo plavená křída.

#### 4.1.2 Hluboké tažení ocelových plechů s malým obsahem uhlíku

K mazání povrchů při hlubokém tažení ve většině případů stačí lehké mazací oleje nebo emulze. Musí snižovat tření v kontaktních zónách, šetřit nástroje, nabízet antikorozní ochranu a být lehko odstranitelné. Při malých přetvárných stupních doporučujeme lehké až střední základní naolejování pomocí MOLYDUVAL Moralub KFP 61 nebo Moralub KFP 11, mazacím olejem s nízkou viskozitou a alternativně se střední viskozitou, oba s polárními přísadami. Lehkého naolejování základním olejem se může také dosáhnout namazáním sprejem MOLYDUVAL Spray Tutela. Jako speciální typ nabízíme Moralub KFP 61 V, který se po dokončeném tváření beze zbytku odpaří a tím má výhodu, že se obrobky nemusí čistit od oleje.

<b>MOLYDUVAL Moralub KFP 61</b>	olej pro hluboké tažení s nízkou viskozitou
<b>MOLYDUVAL Moralub KFP 11</b>	olej pro hluboké tažení se střední viskozitou
<b>MOLYDUVAL Moralub KFP 61 V</b>	olej pro hluboké tažení s nízkou viskozitou, který se odpaří
<b>MOLYDUVAL Tutela Spray</b>	totéž ve spreji

Se stoupajícím přetvárným stupněm se vedle silnějšího naolejování základním olejem (nyní MOLYDUVAL Moralub KFP 15, hustší) jeví jako účelné použití tuků pro tažení. MOLYDUVAL Moralub ZB 200 W a Moralub DR 300 W jsou vodou mísitelné tuky pro hluboké tažení s obsahem mýdla bez pevných maziv. Vytvořením dobře přilnavého mýdlového mazacího filmu se zamezí kontaktu mezi nástrojem a obrobkem. Pomocí tuků pro hluboké tažení se může podstatně prodloužit životnost nástrojů. Podle přetvárného stupně doporučujeme míscí poměry 1:10 až 1:3.

<b>MOLYDUVAL Moralub KFP 15</b>	olej pro hluboké tažení s vysokou viskozitou
<b>MOLYDUVAL Moralub KFP 15 CF</b>	totéž, ale bez chloru
<i>popřípadě přidavné mazání pomocí:</i>	
<b>MOLYDUVAL Moralub ZB 200 W</b>	tuk pro hluboké tažení, vodou mísitelný, s obsahem minerálního oleje
<b>MOLYDUVAL Moralub DR 300 W</b>	tuk pro hluboké tažení, vodou mísitelný, bez minerálního oleje
<b>MOLYDUVAL Moralub DE 300 W</b>	totéž, ale pro ušlechtilou ocel

Pokud mazání při ještě vyšších přetvárných stupních nestačí, je třeba použít tuky s obsahem tuhých maziv s EP přísadami. MOLYDUVAL Carat 3 nebo Carat 5 jsou mazací pasty pro přidavné mazání v oblasti průtažnice nebo přidržovače.

<b>MOLYDUVAL Carat 3</b>	bílá pasta z tuhých maziv s obsahem minerálního oleje
<b>MOLYDUVAL Carat 5</b>	bílá pasta z tuhých maziv, syntetická

## Maziva v technice tváření

Procesy hlubokého tažení, u kterých je nutné velké odvádění tepla (např. vícestupňové lisy), se úspěšně mažou EP chladícími a mazacími prostředky. K tomuto účelu Vám doporučujeme MOLYDUVAL Aqualub 40 EP popř. Aqualub 50 EP.

<b>MOLYDUVAL Aqualub 50 EP</b>	vysoce výkonný chladící a mazací prostředek s EP přísadami
<b>MOLYDUVAL Aqualub 40 EP</b>	syntetický chladící a mazací prostředek s EP přísadami

### 4.1.3 Hluboké tažení ocelí s vysokým obsahem uhlíku

Pro mazání platí obecně to, co bylo uvedeno výše, když se maže bez potažení plastem. Používají se velmi vysoce aditivovaná maziva, např. při nízkých přetvárných stupních se používá MOLYDUVAL Moralub KFP 11 nebo chladící a mazací látky Aqualub 40 EP a 50 EP. Při vyšších přetvárných stupních Moralub KFP 15 nebo tuk pro hluboké tažení Moralub DR 300 W.

### 4.1.4 Hluboké tažení hliníkových slitin

Hliníkové plechy by měly být oboustranně dobře naolejovány. Při nízkých přetvárných stupních a materiálech, které se dají jednoduše tvarovat (např. Al-Mg-Si 6009), se mohou použít řídké oleje s polárními, ale bez EP přísad. Velmi se osvědčil MOLYDUVAL Moralub KFP 61. Při vysokých přetvárných stupních a materiálech, které se dají tvarovat hůře (Al-Cu-Mg 2036), se osvědčily vysokoviskózní oleje, jako Moralub KFP 15 N a tuk pro hluboké tažení Moralub DR 300 W. Může se popř. použít také Moralub DR 300 W.

<b>MOLYDUVAL Moralub KFP 61</b>	nízkoviskózní olej pro hluboké tažení
<b>MOLYDUVAL Moralub KFP 15</b>	vysokoviskózní olej pro hluboké tažení s EP přísadami
<b>MOLYDUVAL Moralub DR 300 W</b>	tuk pro hluboké tažení, bez minerálního oleje

### 4.1.5 Hluboké tažení měděných slitin

MOLYDUVAL Moralub KFP 61 se velmi dobře hodí k hlubokému tažení mědi, mosazi, bronzu. Je velmi řídký. Při obtížných přetvárných stupních Vám doporučujeme tuk pro hluboké tažení Moralub DR 300 W zředěný vodou v poměru cca 1:10.

<b>MOLYDUVAL Moralub KFP 61</b>	nízkoviskózní olej pro hluboké tažení
<b>MOLYDUVAL Moralub KFP 61 V</b>	nízkoviskózní olej pro hluboké tažení jako výše, ale který se odpaří
<b>MOLYDUVAL Moralub KFP 11</b>	středně viskózní olej pro hluboké tažení
<b>MOLYDUVAL Moralub DR 300 W</b>	tuk pro hluboké tažení, bez minerálního oleje

### 4.1.6 Mazání pomocí MoS<sub>2</sub>

Při tváření plechu zaručuje zvlášť dobrý úspěch MOLYDUVAL Paste M. Toto mazivo se z cca 70% skládá ze sirníku molybdeničitého a z cca jedné čtvrtiny z lehkého minerálního oleje, zbytek je stabilizátor. Nátěr této pasty dává dobře přilnavý film, který je pevný v tahu a dobře tvárný, a který snižuje tření. Do tažných hran se účelně vetře tence, ale intenzivně pasta a první tři až pět platin se tím pak potře. Pokud se nátěr po 25, 50 nebo 75 obrocích opakuje, tak se mimořádně zvýší životnost nástrojů a dosáhne se tažení bez rýh. Při praktických pokusech bylo při použití MOLYDUVAL Paste M zjištěno vícenásobné zvýšení životnosti až na 15násobek a víc.

Pokud má dojít k tváření velkým rázem, kde je nebezpečí tvorby trhlin, dá se často dosáhnout uspokojivého tváření jen použitím MOLYDUVAL Paste M, protože se filmem ze sirníku molybdeničitého, který je pevně zaleštěn do hran, dosáhne i při silných namáháních malého tření a tím se může zabránit trhání plechu. Použitím MOLYDUVAL Paste M se může ušetřit bonderizace plechů, která má zvýšit přilnavost.

Podobného úspěchu se také dosáhne u postupného lisování použitím MOLYDUVAL Paste M. Přítomnost filmu Molyduval se pozná podle lehkého šedomodrého lesku hran. U menších obrobků splešitého tvaru se mnohonásobně vyplatí mazání každého nebo každého druhého obrobku. MOLYDUVAL Paste M je také vhodný k tváření lehkých kovů. S výhodou se mohou touto pastou také mazat silně namáhané díly samotného lisu.

### 4.1.7 Příklady k hlubokému tažení

## **Maziva v technice tváření**

### Metody pro zvýšení životnosti

Nástroje se mají dobře odmastit, tažné hrany se pak musí namazat pastou MOLYDUVAL Paste M, Standard - Pulver, Mikrofein - Pulver nebo Mikrofein - Paste VL. Jaký preparát použijeme, závisí na drsnosti povrchu. Většinou postačuje MOLYDUVAL Paste M. Kromě toho se první tři platiny nebo kruhové výstřižky na obou stranách natrou preparátem Paste M, Standard - Pulver nebo Mikrofein Pulver. Totéž uděláme na každé 25., 50., 75. a 100. platině nebo kruhovém výstřižku. V mezičase nebo následně se pracuje s obvyklými tu-ky nebo oleji pro tažení. Touto metodou se může dosáhnout 16násobné životnosti. Ještě lepšího výsledku se dosáhne, když do tuků popř. olejů pro tažení souč. přidáme Standard - Pulver popř. MOLYDUVAL DU-5.

### Ošetřování tažných nástrojů

Tažný nástroj, skládající se z počátečního rázu, dalšího tažení a koncového tažení, se intenzivně natře na tažných hranách a hranách razníku preparátem MOLYDUVAL Paste M. Pak se při dalším tažení u 20., 50. a 100. kusu vždy dvě platiny natrou preparátem Paste M. To se dělá proto, aby se film ze siričku molybdeničitého na nástrojích doplnil. Tak se může bez dodatečného opracování průtažnice vytáhnout 6-8000 dílů. Bez ošetření preparátem MOLYDUVAL Paste M se musí průtažnice vždy po cca 500 operacích přešetřit. Zde se jedná o tažné plechy bez bonderizace.

### Tažení VA plechů

Provádí se například 10cm hluboké tažení VA plechů o tloušťce 1 mm. Pro toto tváření bylo dříve nutné cca 6 tažení. Když se na průtažnici a plechy tence natře MOLYDUVAL Paste M, jsou pro stejná tváření nutná již jen tři tažení. Kromě toho se dosáhne hladkého povrchu obrobků bez rýh. Při použití jiných olejů a prostředků pro tažení, jako je řepkový olej, se rýhám nedá zabránit.

### Tažení plechových kalíšků

Při tažení plechových kalíšků se platiny ošetří v bubnu pomocí MOLYDUVAL Standard - Pulver. Obvyklými prostředky pro tažení, popř. tuky pro tažení se tyto platiny požadovaným způsobem nedají tvářet. Při tváření se pak hrany vždy trhají.

### Tažení oceli při 14% obsahu manganu

Z tohoto velmi tvrdého materiálu se táhnou, popř. kalibrují např. lišty tvaru U (280 mm dlouhé) a pouzdra bagrů. Aby se vnitřním drahám lišt mohl propůjčit správný rozměr, protlačuje se hydraulicky čtvercovým meziprostorem kalibrovací špalek z kalené oceli. Tento špalek je v délkách hran o něco větší, než čtvercový otvor mezi lištami. Při tažení s použitím řepkového oleje dochází v důsledku silné tvorby rýh a zadírání k značnému množství výmětu. Kalibrovací špalek se nyní natírá olejem pro tažení, popř. řepkovým olejem, do kterého se přidávají 3 % MOLYDUVAL Standard - Pulver. Všechny obrobky jsou pak hladké. K výmětu prakticky nedochází.

### Tažení krytů vysavačů prachu

Při výrobě krytů vysavačů z oceli válcované zastudena SAE 1030 se např. v jedné pracovní operaci provádí tažení a lisování. Jakmile se tažný nástroj otevře, kryt se nahoře natrhne. Mezi 100 kusy je někdy jen 6 upotřebitelných. Tvorba rýh je velmi silná. Používají se tvrdě chromované nástroje. Použití vysokotlakých maziv, grafitových disperzí a jiných maziv pro tažení nevede k žádanému cíli. Pokud se na tažné ústrojí nanese MOLYDUVAL Standard - Pulver, je možné vyrobit 15-1700 obrobků bez výmětu. Nebyla shledána žádná tvorba rýh.

### Tažení oceli SAE 1010

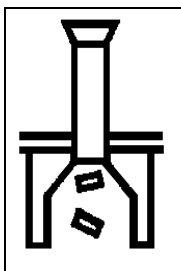
5 palců velké kusy z oceli SAE 1010 se např. přetváří na 2palcové trubkovité nátrubky v kombinovaném procesu stříhání, tažení a ohraňování. Přidání 0,5 objem. % MOLYDUVAL Mikrofein - Pulver do obvyklého maziva vede ke čtyřnásobnému zvýšení životnosti nástroje. Kromě toho dojde ke zkrácení času na jeden kus. Obrobky jsou bez rýh. Mazivo se nanáší pomocí rozprašovací pistole. Kde se obvykle pracuje tažením za mokra, doporučuje se přidání 3-10 hmot. % MOLYDUVAL Hochdruck - Additiv DU- 5 do oleje. V některých případech se také osvědčuje nanesení MOLYDUVAL Mikrofein - Paste, která je smíchána s vřetenovým olejem v poměru 1:15. Nanášení se provádí pomocí stříkací pistole.

### Malé tvrdé kruhové výstřižky

Malé kruhové výstřižky z velmi tvrdého materiálu, které se při mazání normálnímu tuky pro tažení na hranách lehce trhají, se upravují v bubnech pomocí MOLYDUVAL Standard - Pulver. Dostaneme díly bez rýh, které se netrhají. Tuk pro tažení se přídatně nemusí používat.

## **4.2 Stříhání (lisování)**

# Maziva v technice tváření



Stříhání plechů, často také označované jako lisování, se dá rozdělit na normální stříhání a jemné stříhání.

## 4.2.1 Normální stříhání

U normálního stříhání se stříhá jen část oddělované plochy (střížná plocha), druhý díl se láme (plocha lomu). Velká aplikační oblast je děrování plechů, které se používají jako síta, filtry nebo ochranné mříže. Jako maziv se používají převážně oleje. MOLYDUVAL Moralub KFP 15 je řezný a lisovací olej pro normální stříhání. Používá se u plechů tloušťky až přes 8 mm k lisování austenitických a feritických Cr-Ni ocelí a uhlíkatých ocelí. MOLYDUVAL Moralub KFP 11 je řidší a proto speciálně vhodný pro tenké plechy. Oba mazací oleje jsou vysoce aditivované a proto nejsou vhodné pro barevné kovy. MOLYDUVAL Moralub KFP 61 je mírně legovaný řezný, popř. lisovací olej pro hliníkové a měděné slitiny. Zvláště u plechů do tloušťky do 3,5 mm a u elektrolechů do tloušťky 1,5 mm se osvědčil Moralub KFP 61. U obtížných stříhacích operací a vysokém opotřebení razníku se doporučuje přidání přísady MoS<sub>2</sub> MOLYDUVAL DU 5. Již 4% přidání do oleje značně prodlužuje životnost razníku.

<b>MOLYDUVAL Moralub KFP 15</b>	vysokoviskózní lisovací olej s EP vlastnostmi k lisování a stříhání
<b>MOLYDUVAL Moralub KFP 11</b>	středně viskózní lisovací olej S EP přísadami
<b>MOLYDUVAL Moralub KFP 61</b>	nízkoviskózní lisovací olej, slabě legovaný
<b>MOLYDUVAL DU 5</b>	MoS <sub>2</sub> přísada snižující tření

## 4.2.2 Jemné stříhání

Při jemném stříhání se celá oddělovací plocha stříhá. Tím se značně zlepšuje kvalita povrchu. Jemným stříháním se většinou vyrábí díly, u kterých střížná plocha musí převzít určitou funkci, např. malá ozubená kola, která se již dále nepracovávají. Při jemném stříhání se plech upne ze všech stran. Pomocí kruhových zubů se může zamezit odtékání maziva. MOLYDUVAL Moralub KFP 61 je mírně legovaný jemný řezný olej, který na jedné straně zaručuje velmi dobrou ochranu proti korozi také ve střížné ploše a na druhé straně značně snižuje adhezní opotřebení na razníku a to i při velmi velkých tloušťkách plechu.

<b>MOLYDUVAL Moralub KFP 61</b>	mírně legovaný řezný a lisovací olej, řídký
---------------------------------	---

## 4.2.3 Příklady

### Lisování kovových ozdob

Kovové ozdoby na přístrojových deskách, rádiích a různé ozdoby na autech se lisují z plechu nebo pásového materiálu. Přidáním MOLYDUVAL Hochdruckadditiv DU-5 do chladicího prostředku a řezného oleje je možné snížit čas na výrobu jednoho kusu a zvýšit životnost zápusťkových nástrojů o 70 až 80 %. U materiálu tloušťky 16, válcovaného zastudena, se jako přísada používá MOLYDUVAL Hochdruckadditiv DU 5. Tím se může životnost nástrojů téměř zdvojnásobit.

### Lisování děr

Při lisování děr s průměrem např. 5/8 palce do 1/2 palce silné zatepla válcované oceli se ocelová deska často roztrhne buď mezi 2 dírami, nebo na vnějším okraji. Pracuje se např. s nástroji ze speciálních tvrdokovů a se speciálními vedeními. Maziva, jako běloba olovnatá, olej vylisovaný ze sádla, koloidní grafit a různé oleje pro vysoké tlaky, přináší malý úspěch. Po nanesení pasty MOLYDUVAL Paste M kartáčem se již na lisovacích nástrojích nevyskytuje žádná tvorba trhlin. Toto ošetření se opakuje vždy po vylisování 1500 děr.

### Ochrana před tvorbou rýh při lisování

Kulaté lisovací nástroje se chrání před tvorbou rýh na bocích nástrojů a před svařením s děrovanou plochou ošetřením práškem MOLYDUVAL Standard - Pulver.

## 4.3 Tlačení, ohýbání, válcování

### 4.3.1 Všeobecně



## **Maziva v technice tváření**

U těchto tvářecích metod zpravidla vystačíme se základním naolejováním plechů z výrobního závodu. U obtížných přetvárných stupňů se může přidavně mazat preparátem Moralub KFP 15 nebo KFP 11 (řidší než KFP 15). Může se popřípadě také použít s vodou smíchaný tuk pro tažení Moralub DR 300 W.

### **4.3.2 Příklady**

#### Ohýbání trubek přes trn

Trny a ohýbací kladky se odmastí, jemně a dobře se natřou preparátem MOLYDUVAL Paste Quick nebo MOLYDUVAL Standard Pulver. Pak se trubky ohýbají jako obvykle. Mazací film se musí podle potřeby obnovovat. Mezitím se může účelně také přimazávat preparátem MOLYDUVAL Moralub GF.

#### Ohýbání měděných trubek zastudena

Trubky mají např. průměr. 13,5 až 15 mm a ohýbají se bez naplnění normálním ohýbacím nástrojem a trnem. Poloměr ohybu je např. 25 mm. Do současné doby bylo sotva možné tyto trubky ohýbat bez záhybů nebo poškození. Pokud se trubky tence natřou pastou MOLYDUVAL Paste M, docílíme bezvadných oblouků.

#### Výroba spirálových pružin

Při výrobě vlásenkových pružin se k sobě svazkuje plochý drát ve 4 řadách vedle sebe, pak se navine přes vřetenou a žíhá, aby pružiny získaly spirálové vinutí. Při této operaci se na tvarovací trny jemně natře prášek MOLYDUVAL Standard - Pulver, čímž se značně sníží opotřebení.