



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 03 07 81
(21) PV 5177 - 81

225 212

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³ C 10 M 1/30

(40) Zveřejněno 24 06 83
(45) Vydáno 01 12 84

(75)
Autor vynálezu

MOSTECKÝ JIŘÍ prof. ing. DrSc.,
KUBELKA VLADISLAV RNDr. CSc.,
KOZÁK PETR ing. CSc.,
STEJSKAL MICHAL ing. CSc., PRAHA

(54)

Mazací prostředek pro tváření kovových materiálů za studena

Vynález se týká mazací směsi na tažení nebo válcování kovů za studena.

Tažení, válcování a další tvářecí operace na principu plastické deformace kovů nelze účinně provádět bez používání vhodných maziv. Vhodné mazivo příznivým způsobem ovlivňuje energetickou náročnost tvářecí operace, povrch výrobku, trvanlivost použitých nástrojů a pomocných přípravků, jako jsou průvlaky, trny, poutnice apod. Mazivo musí být při tvářecí operaci vysoce stabilní, nesmí na povrchu zpracovávaného materiálu degradovat a nesmí na něm ulpívat v příliš silné vrstvě. Kromě toho musí současně vykazovat i zvýšenou afinitu ke kovovému povrchu tak, aby se na povrchu vytvořil dostatečně pevný film zaručující pak optimální podmínky pro následné tváření materiálu.

Se zvyšujícími se nároky na kvalitu opracovávaných materiálů a na produktivitu výroby vzrůstaly i požadavky na kvalitu mazacích směsí a prostředků. Původně se používaly k mazání minerální, rostlinné oleje nebo jejich směsi. Pevnost mazacího filmu těchto mazacích prostředků se později začala zvyšovat přidávkem tzv. vysokotlakých přísad, které obsahují chlor, síru, fosfor a jejich vzájemné kombinace. Z chlorovaných sloučenin se nejčastěji používaly chlorované parafiny, obsahující 40 až 60 % hm. vázaného chloru. Jako sirné sloučeniny se většinou používaly sířené oleje, živočišného nebo rostlinného původu nebo sířené mastné kyseliny. Dále jsou známy mazací prostředky obsahující chlorované parafiny /fr. patent č. 1 429 644/ a mazací prostředky na bázi sířené mastné kyseliny /jap. patent č. 3 457/66/. Používají se i mazací prostředky založené na kombinaci chlorovaného parafinu a sířené mastné kyseliny /SSSR aut. osv. č. 113 534/. Dále jsou známé

mazací směsi na bázi ropného oleje /čs. aut. osv. č. 150 447/, obsahující ropný olej o viskozitě 3,5 až 10 cSt/100°C, chlorované parafiny s obsahem chloru 40 až 60 % hm., řepkový olej a další složky, jako jsou inhibitory koroze a povrchově aktivní látky a prostředky proti pění.

Tyto známé mazací prostředky jsou použitelné při zpracování běžných materiálů. Výroba vysoce náročných profilů jako jsou např. trubky pro tlumiče, trubky pro výměníky jaderných reaktorů atd. však vyžaduje takové vlastnosti maziva, které doposud žádná maziva nemají. Zejména v těch případech, kdy povrch výchozího materiálu není dostatečně hladký ($R_A = 1,4 \text{ um}$) dochází při použití stávajících maziv k velké spotřebě nástrojů a současně i výtěžnost těchto náročných výrobků je nízká a pohybuje se od 20 do 50 %.

Nedostatky dosud známých mazacích prostředků pro tyto extrémní operace odstraňuje předložený vynález. Jeho podstata spočívá v tom, že mazací směs obsahuje 30 až 80 % hm. chlorparafinů s obsahem chloru 35 až 60 % hm., 10 až 40 % hm. směsi cyklických a alifatických nasycených uhlovodíků s obsahem aromátů nižším než 15 % hm., 5 až 40 % derivátů vyšších mono- nebo dihydroxykyselin a dále 5 až 30 % hm. nejméně jedné ze skupiny látek tvořené kyselinou olejovou, linolovou, linolenovou, fosforylovanými mastnými kyselinami, fosforylovanými mastnými alkoholy, fosforylovanými alkylenoxidovanými deriváty alkoholů a diglyceridovým esterem kyseliny fosforečné.

Tím, že mazací směs podle vynálezu obsahuje v optimálních poměrech kombinaci cyklánických a alifatických uhlovodíků s nízkým obsahem aromátů, chlorparafinů, derivátů mono- a dihydroxykyselin a nejméně jedné ze skupiny látek tvořené kyselinou olejovou, kyselinou linolovou, kyselinou linolenovou, fosforylovanými mastnými kyselinami, mastnými alkoholy, alkylenoxidovanými deriváty alkoholů a diglyceridovým esterem kyseliny fosforečné, se dosahuje vynikajících účinků této mazací směsi zvláště pro tvárění vysoce legovaných materiálů za studena.

Vynález vychází ze skutečnosti, že mazací účinek směsi chlorparafinů a minerálního oleje závisí na obsahu a chemickém složení

aromatického podílu oleje. Tento fakt byl potvrzen i na výsledcích testu s mazací směsí skládající se z 60 % hm. chlorovaného parafinu a 40 % hm. ropného oleje o složení:

parafiny	17,764 % hm.
monocykloparafiny	12,487 % hm.
dicykloparafiny	14,432 % hm.
tricykloparafiny	14,248 % hm.
tetracykloparafiny	2,634 % hm.
pentacykloparafiny	0 % hm.
hexacykloparafiny	0 % hm.
monoaromáty	38,434 % hm.,

jež vykazovala při zkouškách na čtyřkuličkovém přístroji hodnoty ČKS 355/398 a všeobecný ukazatel opotřebení 656 N, přičemž po hydrogenaci tohoto oleje se získal olej o složení

parafiny	15,180 % hm.
monocykloparafiny	34,141 % hm.
dicykloparafiny	26,148 % hm.
tricykloparafiny	12,751 % hm.
tetracykloparafiny	0,535 % hm.
pentacykloparafiny	stopy % hm.
hexacykloparafiny	stopy % hm.
monoaromáty	11,245 % hm.,

který ve stejném poměru s chlorparafiny vykazoval na čtyřkuličkovém přístroji hodnotu ČKS 447/501 a všeobecný ukazatel opotřebení 715 N.

Provozním ověřením bylo zjištěno, že samotná kombinace chlorparafinu a hluboce hydrogenačně rafinovaného oleje zdaleka nedostačuje pro válcování trubek z vysoce legovaného materiálu. Ani kombinace chlorparafinu, hluboce hydrogenačně rafinovaného minerálního oleje se živočišným nebo rostlinným oleje neposkytovala pro tyto náročné tvářecí operace uspokojivé výsledky za všech podmínek. Řešení bylo nalezeno teprve tehdy, kdy mazací směs je tvořena kombinací chlorovaných parafinů, hluboce hydrogenačně rafinovaného ropného oleje, derivátů mono- a dihydroxykyselin, s výhodou ricinového oleje, a alespoň jedné ze skupiny látek tvořené kyselinou olejovou, linolovou, linolenovou, fosforylovanými mastnými kyselinami, jejich glyceridy a to buď volnými nebo neutralizovanými amoniakem resp. organickými aminy. Fyzikální stabili-

ta mazací směsi podle vynálezu se dále zlepší, jestliže při její přípravě se použije diglyceridový ester kyseliny fosforečné, který je reakčním produktem diglyceridu řepkového resp. slunečnicového oleje a kysličníku fosforečného. Optimální účinky kombinace těchto složek mazací směsi podle vynálezu jsou podmíněny i jejich vhodným hmotnostním vzájemným poměrem. Přítomnost derivátů mastných kyselin, obsahujících v molekule esterově vázanou kyselinu fosforečnou a některých volných mastných kyselin, popřípadě směs obou v mazací směsi, zvyšuje výrazně její stabilitu a výslednou pevnost mazacího filmu. To má za následek snížení opotřebení trnů, zvýšení výtěžnosti tvářených trub na jeden trn a zvyšuje se rychlost tváření. Mazací směsi takto připravené dosahují ČKS hodnot na čtyřkuličkovém přístroji větších než 794/891 a všeobecný ukazatel opotřebení vyšší než 1078 N. Tuto skutečnost lze vysvětlit jednak synergickým působením jednotlivých komponent a jednak tím, že oproti dosud používaným směsím nemusí vždy obsahovat mazací směs podle vynálezu detergentní a protipěnové přísady, které, jak bylo zjištěno, často snižují pevnost mazacího filmu.

Dále je výhodné do směsi dispergovat 2 až 20 % hm. hydroxidů nebo kysličníků Ca^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{+} , CO^{3+} , Pb^{2+} , čímž se dosáhne ještě větší stability mazacího filmu proti jeho narušení namáháním.

Větší afinity mazacího filmu k povrchu kovových materiálů za současného zpevnění mazacího filmu se dosáhne přidavkem reakčních produktů kysličníků nebo hydroxidů Ca^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{+} , CO^{3+} , Pb^{2+} a mastnými kyselinami o počtu atomů uhlíku 10 až 22.

Vynález a jeho účinky jsou blíže vysvětleny pomocí dále uvedených příkladů jeho provedení.

Příklad 1

Mazací prostředek obsahoval 60 % obj. chlorovaných parafinů s obsahem chloru 40 % hm., 20 % obj. hydrogenovaného ropného oleje s obsahem asi 14 % hm. aromatů o viskozitním indexu 99, dále 15 % obj. ricinového oleje a 5 % obj. technické kyseliny olejové. Tento prostředek vykazoval vysokou stálost při teplotách pod 0°C z hlediska separace fází, což ho činí výhodným zejména při dopra-

vě a skladování v zimním období. Tento mazací prostředek kromě mazání vnějšího povrchu legovaných trubek umožňuje i uspokojivé přimazávání trnů, tedy i vnitřního povrchu trubek při procesu válcování. Délka tvářených trubek na 1 trn činila 1200 m a průměrná drsnost povrchu R_A byla 0,3 až 0,8 μm a max. rychlost válcování až 3 m/min.

Příklad 2

Mazací prostředek podle vynálezu obsahoval 75 l chlorovaných alkánů s obsahem chloru 40 % hm., 15 l olejového hydrogenátu s obsahem aromátu 14,5 % hm. a o viskozitě 7 mm^2/sec při teplotě 100°C, 5 l ricinového oleje a 5 l kyseliny olejové. Vzniklá směs se zahřála na teplotu 50°C. Chemická i fyzikální stabilita tohoto přípravku je velmi dobrá, délka tvářených trubek na jeden trn činí 1500 m a rychlost tváření je až 10 m/min. Srovnávací mazivo, které obsahovalo pouze 65 kg chlorovaného parafinu a 22 kg hydrogenovaného oleje a 13 kg ricinového oleje, mělo podstatně nižší fyzikální stabilitu, nebylo jej možno skladovat při nižších teplotách, délka tvářených trubek činila na 1 trn 1200 m a maximální rychlost válcování byla do 5 m/min. Průměrná drsnost povrchu byla vyšší než u přípravku podle vynálezu a činila 0,5 až 0,8 μm . ČKS je 794/891 a VUO 864 N na rozdíl od maziva připraveného podle příkladu 3, které obsahuje všechny čtyři složky a ČKS = 794/891, VUO = 931 N.

Srovnávací mazivo, které neobsahovalo hydroxykyseliny, ale obsahovalo pouze 75 kg chlorovaných alkánů, 20 kg olejového hydrogenátu a 5 kg kyseliny hydrolyzovaného kokosového oleje, dovolovalo redukci průřezu pouze na 38 %, na rozdíl od maziv podle příkladů provedení vynálezu č. 1 a 2, které dovolují redukci průřezu na 40 až 45 %. Srovnávací mazivo mělo dále velmi nízkou chemickou stabilitu a způsobovalo vysoké opotřebení nástrojů. Délka tvářených trub na 1 trn činila pouze 150 m a max. rychlost tváření byla do 2 m/min. Drsnost povrchu R_A je 1,0 až 2,5 μm .

Z uvedených srovnání vyplývá nutnost přítomnosti všech čtyř složek směsi podle vynálezu v uvedených hmotnostních poměrech.

Příklad 3

225 212

K 55 l chlorovaných alkanů s obsahem chloru cca 40 % hm. bylo za teploty 45°C přidáno 15 l hydrogenovaného ropného oleje s obsahem aromatického podílu 11 % hm. a o viskozitě 7 mm²·s⁻¹ při 100°C, dále bylo přidáno 13 l ricinového oleje a 17 l fosforylovaného diglyceridu směsi vyšších mastných kyselin připraveného fosforylací částečně hydrolyzovaného řepkového oleje, s obsahem fosforu 3 % hm. a číslem kyselosti 57 mg KOH/g. U výsledného produktu všeobecný ukazatel opotřebení při čtyřkuličkovém testu protioděrových schopností měl hodnotu 1136 N. Je proto použitelný především pro přimazávání trnů při válcování trub z legovaných ocelí všude tam, kde jsou kladeny vysoké požadavky na jakost vnitřního povrchu. Tímto prostředkem lze dosáhnout rychlosti posuvu při válcování až 50 mm/s. Chemická i fyzikální stabilita je velmi dobrá.

Příklad 4

65 kg chlorovaných alkanů s obsahem chloru cca 40 % hm. se při teplotě kolem 40°C smísilo s 15 kg ropného olejového hydrogenátu o viskozitě 6 až 8 mm²·s⁻¹ při 100°C, 15 kg ricinového oleje a 5 kg fosforylovaného diglyceridu připraveného způsobem uvedeným v příkladu 3. Výsledný mazací prostředek má oproti mazivu uvedenému v př. 3 nižší viskozitu. Osvědčí se proto při tažení a válcování legovaných materiálů, s výhodou jako náplň cirkulačních mazacích systémů.

Příklad 5

Prostředek podle vynálezu obsahoval 69 kg chlorovaných alkanů s obsahem chloru cca 40 % hm., 18 kg olejového hydrogenátu jako v příkladu 2, 5,5 kg ricinového oleje a 7,5 kg kyseliny olejové. Po homogenisaci při teplotě 50°C se směs ochladila a suspendovalo se do ní 10 kg plaveného hydroxidu vápenatého prostého křemičitanu. Po důkladné homogenisaci na kalandru se získal pastovitý produkt, vhodný pro přimazávání trnů při válcování legovaných trub, kdy selhává kapalinový mazací film. Mazivo je vysoce homogenní a stabilní. Délka tvářených trub činila 1200 m na jeden trn při max. redukci průřezu 45 % a průměrné drsnosti povrchu 0,3 až 0,5 um.

Příklad 6

225 212

50 kg chlorovaných alkanů s obsahem chloru cca 40 % hm., 5 kg chlorovaných alkanů s počtem uhlíku 8 až 12 s obsahem 38 % hm. chloru, 15 kg olejového hydrogenátu, 15 kg ricinového oleje, 5 kg kyseliny olejové a 10 kg vápenatého mýdla vyrobeného z kyseliny olejové a hydroxidu vápenatého, se smísilo při teplotě 50°C. Připravené mazivo bylo chemicky i fyzikálně stabilní. Délka tvářených trubek na 1 trn činila 1200 m, max. rychlost tváření byla až 3 m/min., při max. redukci průřezu do 45 %.

Přítomnost nízkých chlorovaných alkánů zaručuje tekutost této směsi. Vzhledem k vysokému obsahu mýdla se tato mazací směs s výhodou uplatňuje při tažení nebo válcování materiálů z legovaných ocelí a to především pro vnitřní povrch, neboť ji lze dávkovat přímo do zony tváření trnovou tyčí. Aplikací tohoto maziva se dosahuje u materiálu třídy 17 drsnost povrchu 0,3 až 0,5 um.

1. Mazací směs pro tváření kovů za studena na bázi chlorparafinů, vyznačená tím, že obsahuje 30 až 80 % hm. chlorparafinů s obsahem chloru 35. až 60 %, 10 až 40 % hm. směsi cyklických a alifatických nasycených uhlovodíků, s obsahem aromátů nižším než 15 %, 5 až 40 % hm. derivátů vyšších mono- nebo dihydroxykyselin a dále 5 až 30 % hm. nejméně jedné ze skupiny látek tvořené kyselinou olejovou, linolovou, linolenovou, fosforylovanými mastnými kyselinami, fosforylovanými mastnými alkoholy, fosforylovanými alkylenoxidovanými deriváty alkoholů a diglyceridovým esterem kyseliny fosforečné.
2. Mazací směs podle bodu 1, vyznačená tím, že derivátem vyšší hydroxykyseliny je ricinový olej.
3. Mazací směs podle bodů 1 až 2, vyznačená tím, že diglyceridovým esterem fosforečné kyseliny je reakční produkt diglyceridu řepkového oleje a kysličníku fosforečného.
4. Mazací směs podle bodů 1 až 3, vyznačená tím, že diglyceridovým esterem je reakční produkt diglyceridu slunečnicového oleje a kysličníku fosforečného.
5. Mazací směs podle bodů 1 až 4, vyznačená tím, že se do směsi disperguje 2 až 20 % hm. hydroxidů nebo kysličníků Ca^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{+} , Co^{3+} , Pb^{2+} .
6. Mazací směs podle bodů 1 až 5, vyznačená tím, že se do celkové směsi přidá 2 až 15 % hm. reakčních produktů kysličníků nebo hydroxidů Ca^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{+} , Co^{3+} , Pb^{2+} s mastnými kyselinami o počtu atomů uhlíku 10 až 22.