



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

209226
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
C 22 C 9/04

(22) Přihlášeno 20 02 79
(21) (PV-1127-79)

(40) Zveřejněno 27 02 81
(45) Vydáno 01 05 83

(75)

Autor vynálezu

SKLENÁROVÁ JOLANA ing., POVAŽSKÁ BYSTRICA,
HOLNOVÁ OLGA ing., ČELÁKOVICE,
KOTOUN OTA ing., JIHLAVA, KOMÁREK VLADIMÍR ing. CSc.
a ŠPERLINK KAREL ing., PRAHA

(54) Způsob výroby mosazných tyčí a drátů, vhodných pro obrábění na vysokoobrátkových dlouhotočných automatech

Vynález se týká hutnické výroby a to technologie výroby hutních výrobků, mosazných tyčí a drátů jako polotovarů pro další výrobu součástí.

Vynálezem je řešen způsob výroby mosazných tyčí a drátů s velmi dobrou obrobiteľnosťou, ktorá vede k výraznému sníženiu opotrebenia nástrojů, k praktickému vyloučení zmetkovitosti vyráběných součástí a tím zvyšuje produktivitu výroby a snižuje výrobní náklady.

Podstatou vynálezu je způsob tepelného zpracování, chlazení a tažení, určená rychlost odlévání a určený způsob rovnání, broušení a leštění tyčí z mosazi definovaného složení, jak v definici vynálezu je podrobně pro jednotlivé operace předepsáno.

Využití vynálezu přichází v úvahu u výrobců mosazných tyčí a drátů a v plném rozsahu u zpracovatelských podniků z oboru elektrotechnického průmyslu, strojírenství v nejširším rozsahu, jemné mechaniky a optiky, které z vysoce obrobiteľné mosazi, resp. z tyčí a drátů s dobrou obrobiteľnosťou, vyrábějí požadované součásti.

Vynález se týká způsobu výroby mosazných tyčí a drátů, které jsou určeny pro obrábění na vysokoobrátkových dlouhotočných automatech a které obrou obrobiteľností pro toto zpracování plně vyhovují.

Produktivní a ekonomicky efektivní výroba různých součástí z automatových mosazí s olovem na dlouhotočných vysokoobrátkových automatech je odvislá od dobré obrobiteľnosti tyčí a drátů, ze kterých jsou součásti vyráběny. Podmínkou dobré obrobiteľnosti je jednak chemické složení materiálu, který musí vykazovat drobnou třísku, její plynulé oddělování, hladký povrch řezu, smí minimálně otupovat ostří obráběcího nástroje, nesmí se nalepovat na toto ostří a tvořit ostřiny na hranách, jednak struktura, daná způsobem výroby. Tyče a dráty vyráběné z olovnatých mosazí podle platných technických norem a známými postupy tyto požadavky nesplňují, čímž dochází ke zvýšenému opotřebení nástrojů, k vysoké zmetkovitosti vyráběných součástí, výroba je velmi pracnou pro nezbytné časté seřizování strojů a zvýšenou potřebu výměny nástrojů. To vše velmi snižuje produktivitu výroby a podstatně zvyšuje výrobní náklady.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje způsob výroby mosazných tyčí a drátů, určených pro obrábění na vysokoobrátkových dlouhotočných automatech podle vynálezu, z mosazi sestávající z 57 až 61 % hmotnosti mědi, 2,2 až 3,9 % hmotnosti olova, zbytek zinek a obsahuje v hmotnostní koncentraci příměsi železa, manganu, cínu, hliníku, křemíku a síry v souhrnu jejich vzájemné kombinace maximálně do 0,35 %, jednotlivě pak maximálně 0,09 % železa, 0,1 % manganu, 0,1 % cínu, 0,1 % hliníku, 0,01 % křemíku a 0,04 % síry. Podstata vynálezu spočívá v tom, že tavenina mosazi z teploty 950 až 1050 °C se ochladí v oblasti krystalizačních teplot v celém litém objemu rychlostí 5 až 70 °C · s⁻¹, se podrobí ohřevu na teplotu lisování rychlostí vyšší než 10 °C · s⁻¹, na této teplotě, tj. 630 až 790 °C setrvávají po dobu potřebnou k vyrovnání teploty po průřezu i délce čepu a následovně se lisují rychlostí 10 až 500 m/min při slisovacím poměru 10 až 1500, vzniklé výlisky se podrobí tažení v jednotlivých tazích s redukcí v rozmezí 15 až 50 %, při posledním tažení na finální tah s redukcí 20 až 40 %, přičemž se mezi jednotlivými tahy výlisk podrobí mezioperačnímu žíhání na teplotě 425 až 600 °C po dobu 1 až 4 hod., s výhodou s následným chlazením do vody. Po posledním tažení lze tyče nebo dráty ještě žíhat na teplotě 200 až 350 °C po dobu 1 až 4 hod. Závěrem se tyče nebo dráty rovnají a případně brousí a leští tak, aby křivost nepřestoupila 1,5 mm na jeden metr délky a mezní úchyly tvarů a rozměrů odpovídaly třídám h 7 nebo h 8.

Výzkumem bylo totiž ověřeno, že dobrá obrobiteľnost je podmíněna jednak uvedeným chemickým složením materiálu jinak známého, jednak konečnou strukturou, rovnoměrností mechanických vlastností a malým vnitřním pnutím při minimálních tvarových a rozměrových úchylnkách

tyčí nebo drátů, na což má rozhodující vliv uvedený způsob výroby. Výchozím polotovarem jsou proto lité čepy, jejichž odlévání musí probíhat tak, aby bylo zabezpečeno rovnoměrné rozdělení olova po průřezu i délce odlitku a průměrná velikost jeho částic byla maximálně 3,5 μm. Toho lze dosáhnout pouze kontrolovaným procesem tuhnutí taveniny, z teploty 950 až 1050 °C, vedeným tak, aby rychlost ochlazení v celém litém objemu se pohybovala v oblasti krystalizačních teplot v mezích 5 až 70 °C · s⁻¹. Při polokontinuálním odlévání lze toho docílit, jestliže odlévání probíhá na teplotě 980 až 1030 °C a rychlost odtahování činí 5 až 30 cm/min., v závislosti na průměru litého čepu. Při jiných způsobech odlévání lze podmínky procesu splnit obtížněji. Po té se čepy podrobí rychloohřevu na lisovací teplotu, tj. na teplotu 630 až 790 °C, rychlostí vyšší než 10 °C · s⁻¹. Tomu účelu vyhovuje zvláště indukční nebo plynový rychloohřev. Setrvání čepu na teplotě lisování se omezí pouze na dobu potřebnou k vyrovnání teploty mezi povrchem a vnitřkem čepu. Pak se čepy lisují na průtláčném lisu v oblasti výskytu fázi α + β', tj. na teplotě 700 až 790 °C, v závislosti na chemickém složení, silové mohutnosti lisu, na rozměrech čepů a slisovacím poměru, který se pohybuje v rozmezí 10 až 1500. Vhodnou volbou lisovací rychlosti v rozmezí 10 až 500 m/min. se za těchto podmínek docílí rovnoměrná rekrystalizovaná struktura výlisku, sestávající z α + β' a částic olova, rovnoměrně rozdělených, o velikosti většinou pod 1 μm. Pokud vzhledem ke konečnému průměru tažené tyče nebo drátu nepřichází v úvahu další rekrystalizační žíhání po tažení, lze s výhodou před tažením podrobit výlisk zvláštnímu žíhání na teplotě 500 až 650 °C, po dobu 1 až 4 hodiny. Tím se docílí egalizace pevnosti a tvrdosti, i egalizace plastických vlastností po celé délce výlisku. Pro dosažení žádaného tvaru a rozměru drátů nebo tyče se výlisky dále podrobí tažení tak, aby redukce v jednotlivém tahu se pohybovala v rozmezí 15 až 50 %. Po každém tahu se provede rekrystalizační žíhání na odstranění deformačního zpevnění na teplotě 425 až 600 °C po dobu 1 až 4 hodiny. Bezprostředně po žíhání lze s výhodou polotovar podrobit chlazení ve vodě, která stabilizuje fázi β'. Redukce při tažení na finální stav tyče nebo drátu musí být v rozmezí 20 až 40 %. Je vhodné po posledním tažení tyče nebo dráty ještě žíhat na teplotě 200 až 350 °C po dobu 1 až 4 hodiny, aby se dále zlepšily především vrtatelnost, tvar třísky a stabilita rozměrů obrobku.

Výlisky silnějších průměrů s ohledem na konečný rozměr požadovaného výrobku nebude nutno podrobit vždy více tahům, ježto v některých případech postačí jediný tah. V tom případě bude nutno výlisk před tažením vyžíhat na teplotě 500 až 650 °C po dobu 1 až 4 hod. Vzhledem k tomu, že jde o tyče a dráty, určené pro obrábění na vysokoobrátkových dlouhotočných automatech, nesmí však jejich křivost přestoupit 1,5 mm na 1 m délky a mezní úchyly tvaru a rozměrů musí

odpovídat třídám h 7 nebo h 8. Toho se docílí případným rovnáním, broušením a leštěním tyčí a drátů dle předchozího vyrobených.

Dodrží-li se při uvedeném chemickém složení slitiny způsob výroby podle vynálezu, docílí se u tyčí a drátů pevnosti v rozmezí 450 až 650 Mpa, tažnosti 4 až 20 %, struktury skládající se z fází $\alpha + \beta'$, podílu $\frac{\alpha}{\beta'}$, který činí $\frac{65 \text{ až } 80 \%}{35 \text{ až } 20 \%}$ s rovnoměrně rozdělenými částicemi olova o průměrné velikosti 1 až 3 μm . Výrobky takto získané vykazují výbornou obrábělnost při zpracování na vysokoobrátkových dlouhotočných automatech, výroba je bez zmetkovitosti a vysoce produktivní.

Příklad:

Polokontinuálně byly ze slitiny o hmotnostním složení 59 % mědi, 3,4 % olova, zbytek zinek, s příměsí železa, manganu, cínu, hliníku, křemíku a síry v úhrnném množství 0,12 % odlity čepy Ø 156 mm. Teplota lití byla 1000 °C, odlévání se

provedlo při odtahovací rychlosti 19,5 cm/min., rychlost chladnutí byla cca 45 °C · s⁻¹. Pak rychloohřevem v indukční peci byly čepy ohřáty na 755 °C a lisovány na této teplotě na drát o průměru 6 mm. Drát byl postupně tažen na průměru 5,5 mm s redukcí 16 %, na 4,6 mm s redukcí 30 %, na 3,8 mm s redukcí 32 %, na 3,2 mm s redukcí 29 %, na 2,7 mm s redukcí 29 %, na 2,3 s redukcí 27 % a na 2 mm s redukcí 24,4 %. Mezi jednotlivé tahy bylo vloženo vždy mezioperační žíhání na teplotě 580 °C, po dobu 2 hodin, s následným ochlazením do vody teplé 25 až 40 °C. Po posledním tahu byl drát rovnán, leštěn a broušen tak, že křivost nepřesáhla 1,5 mm na 1 m a průměr drátu byl v mezích $2 \pm 0,02$ mm. Pevnost činila 550 až 595 Mpa, tažnost 5 až 9 %, $\frac{\alpha}{\beta'} = \frac{70}{30}$ %, průměrná velikost částic olova byla 1,5 až 2 μm . Vyrobené tyče a dráty vykazovaly vynikající obrábělnost, bez zmetků v konečné výrobě, s vysokou pracovní produktivitou.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob výroby mosazných tyčí a drátů, vhodných pro obrábění na vysokoobrátkových dlouhotočných automatech z mosazi, sestávající z 57 až 61 % hmotnosti mědi, 2,2 až 3,9 % hmotnosti olova, zbytek zinek a obsahující v hmotnostní koncentraci příměsí železa, manganu, cínu, hliníku, křemíku a síry v souhrnu jejich vzájemné kombinace maximálně do 0,35 %, jednotlivě pak maximálně 0,09 % železa, 0,1 % manganu, 0,1 % cínu, 0,1 % hliníku, 0,01 % křemíku a 0,04 % síry, vyznačující se tím, že tavenina mosazi z teploty 950 až 1050 °C se ochladí v oblasti krystalizačních teplot v celém litém objemu rychlostí 5 až 70 °C · s⁻¹, načež odlité čepy se podrobí ohřevu na teplotu lisování, tj. 630 až 790 °C rychlostí vyšší než 10 °C · s⁻¹, na této teplotě se udrží po dobu potřebnou pouze k vyrovnání teploty po průřezu i délce čepu a lisují se rychlostí 10 až 500 m/min. při slisovacím poměru 10 až 1500, výlisky se

s ohledem na konečný rozměr výrobku podrobí buď jednomu, nebo více tahům s redukcí v jednotlivých tazích 15 až 50 %, při posledním tažení na finální stav s redukcí 20 až 40 %, přičemž se mezi jednotlivými tahy výlisek mezioperačně žíhá na teplotě 425 až 600 °C po dobu 1 až 4 hodin.

2. Způsob výroby dle bodu 1 vyznačující se tím, že při polokontinuálním lití se čepy odlévají rychlostí 5 až 30 cm/min.

3. Způsob výroby dle bodu 1 vyznačující se tím, že výlisek, pokud bude podroben jedinému tahu, se před tažením vyžíhá na teplotě 500 až 650 °C po dobu 1 až 4 hodin.

4. Způsob výroby dle bodu 1 vyznačující se tím, že výlisek po mezioperačním žíhání se podrobí chlazení ve vodě.

5. Způsob výroby dle bodu 1 vyznačující se tím, že tyč nebo drát se po posledním tažení vyžíhá na teplotě 200 až 350 °C po dobu 1 až 4 hodin.