



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

195102

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 B 1/02

/22/ Přihlášeno 22 08 77  
/21/ /PV 5482-77/

(10) Zveřejněno 28 04 79

(45) Vydáno 15 04 82

(75)

Autor vynálezu

OČENÁŠEK VLADIVOJ ing., FALTUS JIŘÍ ing. a KOMÁREK VLADIMÍR ing. CSc.,  
PRAHA

## (54) Způsob zpracování pásů pro výrobu násuvných spojů k vodičům a přípravy výrobků

1

2

Předmětem vynálezu je způsob zpracování pásů, určených pro výrobu násuvných spojů pro spojování vodičů a jejich připojování k elektrickým spotřebičům a podobných prvků, vyráběných z jednofázové slitiny mědi se zinkem /technicky označené Ms 70/.

Na ploché násuvné spoje je kladena řada požadavků, které v souhrnu jsou v jednotlivých položkách protichůdné, a které lze proto splnit pouze za mimořádně náročných podmínek, kladených na výrobu polotovarů i finálních výrobků, tzv. kabelových ukončovacích prvků. Tyto spoje musí vykazovat vysoké pevnostní vlastnosti ve vztahu k plasticitě, pružinovým vlastnostem a k cyklické únavě, vhodnou plasticitu materiálu, z něž jsou vyráběny, vynikající pružinové vlastnosti, na kterých je závislá zásuvná a výsuvná síla spoje, vysokou mez únavy, aby spoje vydržely bez porušení elektrické funkce požadovaný počet zapnutí a vypnutí a odolnost proti korozi za napětí v prostředí, ve kterém spoje pracují. V praxi bylo ověřeno, že jako materiál pro tyto účely vyhovuje nejlépe jednofázová slitina mědi se zinkem /technicky značená Ms 70/. Z této slitiny se dosud ploché násuvné spoje vyrábějí z pásů vyválcovaných za tepla z bloku apod. a zpracovaných běžnou technologií.

Spoje takto vyrobené však nevyhovují všem požadovaným vlastnostem, především proto, že podléhají značné a poměrně rychlé interkrystalické korozi; za napětí jejich zásuvná a výsuvná síla velmi rychle klesá, vykazují velmi nízkou mechanickou pevnost připojení vodiče sevním a mají poměrně nízkou mez únavy a nízkou plasticitu, za-

kládající se v nepravidelné nebo hrubozrné struktuře, a která se projevuje zhrubnutím povrchu tvarovaného výrobku.

Tyto nedostatky odstraňuje způsob zpracování pásů a přípravy výrobků podle vynálezu.

Předmětem vynálezu je způsob zpracování pásů, vyrobených z jednofázové slitiny mědi a zinku, ze kterých se dále vyrábějí násuvné spoje pro spojování vodičů a jejich připojování k elektrickým spotřebičům a podobné prvky a příprava výrobků, a který spočívá v tom, že v první fázi se pás podrobí válcování při redukci v rozmezí 60 až 80 %, a to za tepla a rekrystalizačnímu žíhání na teplotě 300 až 700 °C tak, aby při zachování rovnoměrnosti struktury byla velikost zrn materiálu upravena na 35 až 70 μm, a dále podle potřeby mezioperačnímu zpracování, a to válcování za studena při stejné redukci, tj. v rozmezí 60 až 80 % tak, aby velikost zrn 35 až 70 μm byla udržena. V druhé fázi se pás podrobí rekrystalizačnímu žíhání v rozmezí teplot 400 až 800 °C tak, aby velikost zrn materiálu byla upravena pod 10 μm, načež se pás podrobí válcování za studena při redukci do 25 % a z pásu vyrobené spoje se podrekrystalizačně vyžíhají na teplotě 230 až 280 °C po dobu 20 až 60 minut. V poslední fázi se provede chemická úprava povrchu pasivací některým ze známých postupů.

Výzkumem se totiž zjistilo, že splnění požadavků, kladených na finální výrobky, je odvislé od struktury materiálu, z něž jsou spoje a podobné prvky vyráběny, a která musí být jemnozrná s velikostí zrn do

10  $\mu\text{m}$ , protože jemnozrnnost struktury ovlivňuje pevnostní vlastnosti a plasticitu vyráběných prvků v optimálním vzájemném vztahu a projevuje se příznivě v odolnosti výrobku proti korozi za napětí. Dále je odvislé od vnitřního pnutí, které musí být odstraněno, aby došlo ke zvýšení odolnosti proti cyklickému namáhání, přičemž dochází i k výraznému zlepšení pružinových vlastností, tj. pevnostních vlastností s malými trvalými deformacemi a ovlivňuje i zvýšení odolnosti proti korozi za napětí. Jemnozrnné struktury s velikostí zrn do 10  $\mu\text{m}$  se dosáhne jedině tak, že pásy, ze kterých jsou spoje a podobné prvky vyráběny, se podrobí válcování s redukcí v rozmezí 60 až 80 % a rekrytalizačnímu žíhání na teplotě 300 až 700  $^{\circ}\text{C}$  podle typu pece a způsobu žíhání, a to tak, aby byla dosažena rovnoměrná rekrytalizovaná struktura s velikostí zrna 35 až 70  $\mu\text{m}$ .

Další mezioperační zpracování, pokud je nutné k dosažení konečné tloušťky materiálu, musí probíhat za stejné redukce, tedy v rozmezí 60 až 80 %, za studena tak, aby velikost zrn i při tomto válcování zůstala uchována v rozmezí 35 až 70  $\mu\text{m}$ . Teprve konečným rekrytalizačním žíháním na teplotách 400 až 800  $^{\circ}\text{C}$ , rovněž odvislých od typu pece a způsobu žíhání, se velikost zrn pásů upraví na velikost do 10  $\mu\text{m}$ . Následně se pás musí podrobit válcování za studena na finální tloušťku při redukcí, která nesmí přestoupit 25 %. Dodrželi-li se takto ověřené technologické podmínky zpracování, vykazuje pás, určený pro výrobu spojů a podobných prvků, dokonale jemnozrnnou a rovnoměrnou strukturu a v souhrnu vyhovuje optimálně všem požadavkům, kladeným na ploché násuvné spoje. Vnitřní pnutí materiálu k plnému zajištění všech optimálních vlastností vyrobených spojů a podobných prvků se odstraní tak, že vyrobené spoje a podobné prvky se podrekrytalizačně vyžihají na teplotě v rozmezí 230 až 280  $^{\circ}\text{C}$  po dobu 20 až 60  $\mu\text{m}$ .

#### PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob zpracování pásů z jednofázové slitiny mědi a zinku, určených pro výrobu násuvných spojů pro spojování vodičů a jejich připojování k elektrickým spotřebičům a podobných prvků, a přípravy výrobků, vyznačený tím, že pás se podrobí válcování za tepla při redukcí 60 až 80 % a rekrytalizačnímu žíhání na teplotě 300 až 700  $^{\circ}\text{C}$  tak, aby velikost zrna materiálu byla upravena na 35 až 70  $\mu\text{m}$  při zachování rovnoměrné struktury, dále mezioperačnímu zpracování, a to válcování za studena při stej-

tím se odstraní vnitřní pnutí při zachování všech vlastností, vyplývajících z dosažené jemnozrnnosti a rovnoměrnosti struktury materiálu, takže ve vzájemném vztahu vyrobené násuvné spoje a podobné prvky v souhrnu vyhovují všem požadavkům. Pro zlepšení vzhledu a zvýšení odolnosti proti běžné korozi lze provést chemickou úpravu povrchu výrobků pasivací některým z běžně známých postupů.

#### Příklady

Z litého bloku ze slitiny Ms 70 byl válcován za tepla pás na tloušťku 8 mm. Pás byl dále válcován za studena na tloušťku 2 mm, tedy při redukcí 75 % a žíhán na měkký rekrytalizovaný stav na teplotě 480  $^{\circ}\text{C}$  tak, aby velikost zrna se pohybovala v rozmezí 35 až 70  $\mu\text{m}$ . Dále byl válcován za studena na tloušťku 0,55 mm, tedy s redukcí 72 % a rekrytalizačně vyžihán na teplotě 580  $^{\circ}\text{C}$  tak, že velikost zrn klesla pod 10  $\mu\text{m}$ .

Poté byl válcován za studena na finální tloušťku 0,45 mm, tedy s redukcí 20 %. Z pásu takto zpracovaného byly vyrobeny koncovky, které byly podrekrytalizačně vyžihány při teplotě 250  $^{\circ}\text{C}$  po dobu 30 minut, a závěrem byla provedena konečná chemická povrchová úprava pasivací. Koncovky takto vyrobené vykazovaly vysoké pevnostní vlastnosti ve vztahu k plasticitě, velmi dobré pružinové vlastnosti s vysokou zásuvnou a výsuvnou silou, bez porušení elektrické funkce vydržely plný požadovaný počet zapnutí a vypnutí a měly výbornou odolnost proti korozi za napětí.

Postup podle vynálezu lze použít nejen pro násuvné spoje, tzv. kabelové ukončovací prvky a podobné výrobky, ale vůbec pro výrobky obdobné v širokém rozsahu z hlediska náročnosti na tvarovatelnost a možnosti funkčního využití.

né redukcí, tj. v rozmezí 60 až 80 % při zachování velikosti zrna materiálu na 35 až 70  $\mu\text{m}$ , a dále rekrytalizačnímu žíhání na teplotě 400 až 800  $^{\circ}\text{C}$  tak, aby velikost zrn byla upravena pod 10  $\mu\text{m}$ , načež se podrobí válcování za studena při redukcí do 25 %.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že z pásu vyrobené násuvné spoje a podobné prvky se podrekrytalizačně vyžihají na teplotě 230 až 280  $^{\circ}\text{C}$  po dobu 20 až 60 minut.