



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

207830

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³

B 23 K 1/12

(22) Přihlášeno 09 02 76

(21) (PV 584—79)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 10 02 75
(2103769) Svaz sovětských
socialistických republik

(40) Zveřejněno 31 03 80

(45) Vydáno 30 05 83

[75]

Autor vynálezu

TABĚLEV VLADISLAV DMITRIJEVIČ, PUZRIN LEONID GUSTAVOVIČ,
KRASČENKO VLADIMIR MICHAJLOVIČ, BĚLECKIJ VJAČESLAV
ALEXANDROVIČ a BLANIN VALENTIN ALEXEJEVIČ, Kyjev (SSSR)

(54) Způsob pájení částí z ferromagnetických látek

1

Vynález se týká způsobu pájení, a to speciálně pájení ferromagnetických látek a je ho možno využít při výrobě různých kovových konstrukcí z ferromagnetických látek a rovněž při výrobě různých trubkových vedení za montážních podmínek, kdy montáž článků s kapilárními štěrbinami je obtížně proveditelná.

Jsou známa pájení včetně takových, která se týkají ferromagnetických látek, která umožňují spojení jednotlivých článků s relativně velkými štěrbinami. Tyto postupy předpokládají vložení pletiv nebo drátů mezi vnější a vnitřní plochy obrobků. Viz například patent NSR č. 1,193.770.

Nevýhodou známých postupů je to, že vyžadují čas a úkon vyžaduje sílu k vložení pletiv nebo drátů, protože tyto postupy se mohou využít pouze pro teleskopické spojení trubek.

Tyto známé postupy také neřeší problémy, vznikající při pájení stykových spojů článků, které se často v průmyslu vyskytují.

Je rovněž známo pájení ferromagnetických látek, při němž se používá slinuté pájky, která se skládá z těžko tavitelné složky — v předem zmagnetizovaném železném prášku, pokrytém kadmíem — a z lehce tavitelné složky, tj. vlastní pájky. K pájení se používají slisované brikety z práškových smě-

2

sí při hmotnostním poměru pájky k pokrytým železným částicím od 15 do 20:1.

Brikety, které byly upraveny do tvaru příslušné štěrbin, se vloží do spojovacího pásma látek a zahřejí se až do úplného roztavení lehce tavitelné složky, jejíž teplota tání leží značně pod Curieovým bodem předem zmagnetizovaného železného plniva.

Tímto způsobem je možno zachovat magnetické vlastnosti slisovaných briket, čímž se briketa v pájecím pásmu upevní. Pak se pásmo spojení zchladí.

Hlavním účelem uvedených známých způsobů je snížení ztrát při pájení úsporou surovin a to, že celý postup je možno automatizovat.

Podstatnou nevýhodou známých postupů pájení slinutým kovem je pak to, že železné plnivo se musí předem zmagnetizovat a že lisování briket do žádoucího tvaru, který musí odpovídat tvaru štěrbin mezi spojovanými články je komplikované.

Magnetické vlastnosti pájky jsou při uvedeném poměru složek slabé a prakticky nemohou být použity k tomu, aby se získalo vysoce hodnotné spojení při plnění širokých štěrbin, zejména při pájení výrobků s protaženými průřezy.

Tento postup také nemůže vyřešit problémy, které vznikají při provádění stykových

spojů trubek, když není zajištěno axiální centrování trubek a rovněž tehdy, když jsou štěrby nerovnoměrné, mají popraskaný povrch nebo nízký stupeň opracování. Při zahřívání, když se zhorší magnetické vlastnosti ferromagnetického výrobku a těžkotavitelných složek, nedrží roztavená pájka pevně ve štěrbině. Tavenina spolu s částčkami železa vytéká přes hrany. Pájení je neproveditelné.

Tato nevýhoda se projevuje zejména u svislých nebo téměř svislých štěrbin, když na každou předem zmagnetizovanou částici působí velká hmota roztavené lehkotavitelné složky.

Úkolem vynálezu je vyvinout takový způsob pájení ferromagnetických látek, při němž by roztavená pájka pevně držela ve spojovacím pásnu, a to i tehdy, kdyby spojované části měly mezi sebou velké nerovnoměrné štěrby.

Tento úkol byl vyřešen a uvedené nevýhody byly odstraněny způsobem pájení částí z ferromagnetických látek podle vynálezu, při němž se vpraví do štěrby mezi vzájemně pájené části slinutá pájka z práškového železa, obsahující těžkotavitelnou složku, načež pásmo spojení částí se zahřeje až na pájecí teplotu a poté se spájené části zchladí, přičemž podstata vynálezu spočívá v tom, že během pájení se ve štěrbině vytváří magnetické pole o síle 5 000 až 20 000 oerstedů.

Způsob podle vynálezu má mimo jiné tyto hlavní výhody oproti dosavadním známým způsobům.

Je možno pájet výrobky z ferromagnetických látek, k nimž patří velké množství typů oceli a litiny, s velkými a nepravidelnými štěrbinami a při malých nárocích na opracování hran.

Není nutné působit tlakem na spojované části.

Pájet je možno za přívodu vzduchu v libovolné poloze v prostoru, jakož i na těžko přístupných a nepohodlně umístěných místech a rovněž při kladení všech možných typů potrubí za montážních podmínek.

K provádění způsobu pájení podle vynálezu se používá jednoduchých přípravků.

Způsob pájení ferromagnetických látek podle vynálezu se provádí následovně.

Ve štěrbině mezi spojovanými částmi z ferromagnetických látek se při stykových spojení, při spojení překlápáním a při jiných typech spojování vytváří konstantní magnetické pole, jehož siločáry překřičují štěrbinu.

Spotřeba energie je minimální, když siločáry magnetického pole stojí kolmo ke hranám spojovaných částí. Magnetické pole je možno vytvořit ve štěrbině různým způsobem.

Jedním z nejběžnějších způsobů je, když obrobky, které se mají pájet, se uvedou do styku s opačnými póly, například podkovitého magnetu.

Je možno rovněž použít elektromagnetu, čímž se umožňuje změnou počtu ampérzávitů v budící cívce měnit intenzitu pole ve štěrbině v žádaném rozmezí.

Intenzita magnetického pole má být dostatečná k pevnému udržení ferromagnetických těžko tavitelných složek ve štěrbině při nízkoteplném tavení lehkotavitelných složek.

Intenzita magnetického pole se určuje v přímé závislosti na šířce štěrby a plochy průřezu výrobku, na velikosti částic těžko tavitelného plniva pájky a také na poměru množství nemagnetické fáze, tj. lehkotavitelné složky k ferromagnetické těžkotavitelné složce.

Tak například se může intenzita magnetického pole ve štěrbině pohybovat v rozmezí od 5 000 do 15 000 Oe při pájení ocelových trubek o průměru 12,7 až 25,4 mm při štěrbinách do velikosti 2 mm a při zrnitosti částic těžkotavitelného plniva z mědi a kobaltu od 30 do 50 μm .

Je-li intenzita magnetického pole známá, vypočte se známým způsobem potřebný počet vinutí v elektromagnetické cívce při použití napětí a proudu, povoleného bezpečnostními normami.

Vinutí elektromagnetu se napájí co nejjednodušším usměrňovačem.

Uvedeným způsobem zhotovený elektromagnet má nepatrnou hmotnost, je kompaktní a lehce ovladatelný. Spolu s nutným pomocným nářadím ho může pracovník přemísťovat z jednoho pracoviště na druhé.

Použití permanentního magnetu ještě více zjednodušuje postup pájení, protože při něm není potřebný zdroj proudu, což je výhodné při pájení na volných prostranstvích, na staveništích atd.

Do štěrby mezi ferromagnetickými materiály, které se mají spojovat, se vloží pájka, skládající se z práškové směsi, přičemž ferromagnetická těžkotavitelná složka, tj. plnivo, má teplotu Curieova bodu, která je vyšší než teplota pájky.

Spojovací pásmo ferromagnetických materiálů se zahřeje na teplotu tání lehkotavitelné složky.

Vnější magnetickým polem se částice plniva zmagnetizují a rozptýlí se rovnoměrně podél siločar magnetického pole, přičemž se pevně udržují v širokých a nerovných štěrbinách. Tyto částice pevně drží roztavenou lehkotavitelnou složku a nedovolí, aby během celého pracovního cyklu vtekl přes hrany obrobku.

Jako zdroje tepla se používají v průmyslu široce rozšířené acetyléno-kyslíkové hořáky, které zahřívají na stykovém obvodu díly určené k pájení. Velmi dobrých výsledků se dosáhne vysokofrekvenčním zahříváním, které zvyšuje jak výkon při pájení, tak i kulturu výroby. Není při něm potřebné používat plyny a umožňuje průběžnou zrakovou kontrolu procesu pájení během zahřívání. Intenzita vysokofrekvenčního zahřívání je vysoká a doba zahřívání, například při pájení litinové roury o průměru 55 mm a síle stěny 5 mm, činí pouze 1 minutu.

K zahřátí je možno rovněž použít elektrického proudu proudícího od hrany ke hraně. Intenzivní tvorba tepla, jímž se pájka roztaví, vzniká v prostoru se sníženou vodivostí, tj. ve štěrbině, která je naplněna slinutou pájkou.

Rovněž je možné zahřátí pomocí paprsků za použití nejrůznějších druhů zářičů.

Pásmo spojovaných částí se zahřeje, až se dokonale roztaví lehkotavitelná fáze, přitom se ale nesmí překročit teplota magnetické přeměny, tj. Curieův bod.

Poté začíná smršťování, kterým se vyznačuje slinování roztavené složky a normální průběh celého procesu.

Smršťování slinuté pájky je snadno zrakem kontrolovatelné a může sloužit jako znamení k ukončení zahřívání. Po vypnutí zdroje zahřívání následuje ochlazování, spojené s krystalizací roztavené lehkotavitelné složky spolu s plnivem a s tvorbou spájeného švu.

Způsobem podle vynálezu se pájení provádí za přítomnosti tavidla. Použití tavidla umožňuje spojit ferromagnetické materiály za přístupu vzduchu. Volba druhu tavidla závisí na reakční schopnosti pájky a bodu tání lehkotavitelné složky pájky.

S výhodou se používá tavidlo, sestávající z 80 hmot. % boraxu a 20 hmot. % kyseliny borité. Množství tavidla se stanoví tak, že činí 30 % celkové hmotnosti lehkotavitelné složky a plniva.

Tavidlo, právě tak jako všechny složky pájky, se používají v práškové formě o zrnitosti od 30 do 50 μm . Pečlivě připravená prášková směs, sestávající z lehkotavitelné a těžkotavitelné složky a rovněž z tavidla, se pro usnadnění použití rozmíchá v alkoholu nebo v jiném lehce odpařitelném rozpouštědle, až se dosáhne konzistence kyselé smetany. Prášková směs může být delší dobu skladována a dopravována ve formě pasty v tubách.

V dalším jsou uvedeny příklady konkrétního provedení způsobu podle vynálezu.

Příklad 1

Byla spájena trubka z nízkouhlíkaté oceli o průměru 12,7 mm. Stykový spoj byl pro-

veden bez předběžné úpravy hran za přístupu vzduchu. Trubka měla v prostoru libovolnou polohu. K pájení byla použita slinutá pájka, jejíž lehkotavitelná složka měla toto složení ve hmot. %: Cu — 50, Mn — 34, Ni — 16. Plnivo se skládalo z 50 hmot. % mědi a 50 hmot. % kobaltu.

Hmotnostní poměr lehkotavitelné složky k plnivu činil 7 : 3. Tavidlo skládající se z 80 hmot. % boraxu a 20 hmot. % kyseliny borité bylo přidáno v množství 30 % celkové hmotnosti kovové složky, tj. lehkotavitelné složky a plniva.

Ke koncům trubky byl přiložen opačnými póly elektromagnet a ve štěrbině se vytvořila požadovaná intenzita magnetického pole 6 800 Oe. Tato požadovaná intenzita magnetického pole byla nastavena regulací napětí ve vinutí elektromagnetu.

Pastovitá pájka byla nanesena na vnější hranu trubky v blízkosti štěrbin. Poté bylo prováděno vysokofrekvenční zahřívání pomocí rozebíratelného kruhovitěho induktoru.

Vlastní doba pájení byla skončena tím okamžikem, kdy skončilo smršťování tavené pájky a činila 30 sekund.

Po skončení zahřívání a ochlazení stykového spoje během 10 až 15 sekund byl celý postup pájení ukončen.

Celková doba pájení, k níž náležely i přípravné a závěrečné úkony, činila nejvýše 60 sekund. Trubky spájené způsobem podle vynálezu byly zkoušeny na pevnost v tahu. Narušení se objevilo v místě spájení při 380,5 MPa, tj. 92 % pevnosti základního kovu.

Příklad 2

Byly pájeny trubky obdobně jako v příkladu 1 s následujícími rozdíly.

Lehkotavitelná složka měla ve hmotnostních % následující složení: Cu — 62, Mn — 30, Ni — 8. Intenzita magnetického pole ve štěrbině činila 10 000 Oe.

Pevnost v tahu pájených spojení byla vyšší než pevnost základního kovu. Trubky se narušily při zkouškách daleko od spájeného švu.

Příklad 3

Byly pájeny trubky obdobně jako v příkladu 1 s následujícími rozdíly.

Příklad 3

Byly pájeny trubky obdobně jako v příkladě 1 s následujícími rozdíly.

Těžkotavitelné plnivo sestávalo z 10 hmot. % kobaltu a 90 hmot. % mědi. Štěrba mezi hranami trubek byla 1,5 mm široká. Intenzita magnetického pole činila 14 500 Oe. Pevnost v tahu spájeného švu činila 80 % pevnosti základního kovu.

Narušení trubek vzniklo v pájeném švu při průměrném pnutí 343,2 MPa.

Příklad 4

Byly pájeny ocelové tyče průměru 5 mm. Štěrbina mezi tyčemi byla větší než 7 mm.

Jako těžko tavitelná složka byl použit železný prášek o zrnitosti částic 30 μ m. Bylo použito lehkotavitelné složky pájky na bázi cínu a olova, která obsahovala 61 % hmot. cínu.

Bylo použito práškové směsi, která sestávala z 80 % hmot. lehkotavitelné složky a ze 20 % hmot. železného plniva.

Pájení se provádělo zahříváním ozařováním pomocí wolframové spirály, která byla soustředně uspořádána na spájené tyči. Intenzita magnetického pole ve štěrbině činila 5 000 Oe.

Výsledky ukázaly, že při tak velikých štěrbinách, které odpovídaly 1,5 násobku průměru spájené tyče, je pájení způsobem podle vynálezu možné. Pevnost spojení byla určena pevnostními vlastnostmi lehkotavitelné složky pájky.

Předmět vynálezu

Způsob pájení částí a ferromagnetických látek, při němž se vpraví do štěrbin mezi vzájemně pájené části slinutá pájka z práškového železa, obsahující těžkotavitelnou složku, a jejíž teplota tání leží pod Curieovým bodem pro těžkotavitelnou složku, na-

čež se pásmo spojování částí zahřeje až na pájecí teplotu a poté se spájené části zchladí, vyznačený tím, že během pájení se ve štěrbině vytváří magnetické pole o síle 5000 až 20 000 oerstedů.