



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OCHRANU

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

216660
(11) (B2)

(51) Int. Cl.³
B 23 K 28/00

- (22) Přihlášeno 13 03 79
(21) (PV 1651-79)
(32) (31) (33) Právo přednosti od 13 03 78
(886303) Spojené státy americké
(40) Zveřejněno 10 09 81
(45) Vydáno 15 12 84

(72)
Autor vynálezu BEIGAY JACK MARSHALL, FREEPORT (Sp. st. a.)

(73)
Majitel patentu ALLEGHENY LUDLUM STEEL CORPORATION, PITTSBURGH (Sp. st. a.)

(54) Způsob tepelného zpracování pásma svařovaných kusů křemíkové oceli, ovlivněného svařovacím teplem

1

Vynález se týká způsobu tepelného zpracování pásma svařovaných kusů křemíkové oceli, ovlivněného svařovacím teplem, zejména u křemíkové oceli obsahující bór.

Teplo vyvinuté během zpracování křemíkových ocelí, obsahujících bór, působí často zkřehnutí oceli v pásmu ovlivněném svařecím teplem a proto byly hledány a vyvinuty prostředky ke zlepšení mechanických vlastností kovů v pásmu, ovlivněném svařecím teplem. Bylo zkoušeno tepelné zpracování po svařování, ale jeho výsledkem bylo tepelné zhoršení a vznik svařových trhlin.

Předmětem vynálezu je způsob zlepšení mechanických vlastností kovu v pásmu, ovlivněném svařecím teplem. Toto pásmo, jež bylo ovlivněno svařecím teplem, se zpracovává tepelně, přičemž kusy svařené oceli jsou upnuty tak, aby se omezil, resp. potlačil jejich pohyb. Takovýmto upnutím svařovaných kusů vytváří vynález prostředky ke zlepšení mechanických vlastností bez jakéhokoli tepelného zhoršení a tvorby svařových trhlin, jež byly příznačné pro dříve známé pokusy o tepelné zpracování po svařování.

Vynález se tedy vztahuje na způsob tepelného zpracování pásma svařovaných kusů křemíkové oceli, ovlivněného svařovacím

2

teplem, a jeho podstata spočívá v tom, že ke zlepšení mechanických a technologických vlastností se pásmo, ovlivněné svařovacím teplem, zpracovává působením zahřívacích prostředků na svár, při teplotě vyšší než 815 °C, ale nižší než je kritická teplota, která podporuje růst zrn, přičemž kusy oceli jsou nepohyblivě upnuty.

Tepelným zpracováním kovu při upnutí kusů oceli se podle vynálezu dosahuje zlepšení mechanických vlastností v pásmu, ovlivněném svařecím teplem, bez tepelného zhoršení a vzniku svařových trhlin. Ve většině případů se kusy oceli upínají ve stejném upínadle, jehož se užilo k upnutí kusu oceli při svařování. Zpravidla se používá elektrického obloukového svařování. Typickým příkladem elektrického svařování je svařování plamenem wolframového elektrického oblouku, svařování plamenem kovového elektrického oblouku a svařování elektrickým obloukem pod tavidlem. Jakožto zdroj tepla lze přes svár vést neodtavnou elektrodu, používanou při svařování plamenem wolframového elektrického oblouku.

Elektrický oblouk se pak vytváří mezi touto elektrodou a svařovanými kusy oceli. Alternativně lze použít hořáku, např. kyslíko-acetylénového hořáku. Tepelné zapra-

vání se provádí za teploty nižší, než je teplota, při které nastává růst přídavných zrn v pásmu svaru, ovlivněného teplem. Přesnou teplotu nelze udát, protože závisí na chemickém složení oceli jakož i na době, po kterou je ocel vystavena této teplotě. Protože se předpokládá, že se během svařování tvoří fáze, vyvolávající zkřehnutí, předpokládá se také, že doba a teplota by měly být takové, aby se umožnilo opětné rozpuštění fází vyvolávajících zkřehnutí. Prakticky řečeno, teploty mají být vyšší než 815 stupňů Celsia a nižší než kritická teplota, která podporuje růst zrn.

Nový účinek vynálezu spočívá v tom, jak již bylo uvedeno, že se zlepši mechanické vlastnosti, např. pevnost v ohybu a dále, že se získají lepší technologické vlastnosti, např. nevznikají žádné hranové trhliny při následujícím válcování za studena, dále že se vyloučí tepelné zborcení svaru a vyloučí tvorba svarových trhlin. Tohoto účinku nebylo u dosud známých postupů nikdy dosaženo.

Předpokládá se, že těchto zlepšení vlastností oceli pásmu svaru se pravděpodobně docílí opětným rozpuštěním těch fází, jež vyvolávají zkřehnutí materiálu a jež se tvoří během svařování.

Následující příkladná provedení způsobu podle vynálezu ilustrují některé zásadní vlastnosti a cíle předmětného vynálezu. I když se tato konkrétní provedení týkají křemíkové oceli s obsahem bóru o hmotnostním složení do 0,06 % uhlíku, 0,015 až 0,15 proc. manganu, 0,01 až 0,05 % látky ze skupiny tvořené sírou a selenem, 0,00006 až 0,008 % bóru, až do 0,01 % dusíku, až do 1 % mědi, 2,5 až 4 % křemíku a doplňujícího množství železa, lze způsob zdokonalení vlastností podle vynálezu aplikovat i na křemíkové oceli jiného složení, u nichž v průběhu svařování dochází k tvorbě fází, vyvolávajících zkřehnutí.

Příklad 1

Dva kusy oceli byly svařovány plamenem wolframového elektrického oblouku. Elektroda se pohybovala při svařování rychlostí 1 m/min. Bylo použito elektrického oblouku při proudu o 200 A. Ocel vykazovala nominální tloušťku 2 mm. Další parametry svařování jsou uvedeny v následujícím:

Ochranná plynová atmosféra:

Hélium 760 m³/hod.

Vytvrzovací měděná tyč:

3,1 mm × 0,2 mm hloubka drážky.

Měděné příchytky:

6,35 mm odstup.

Elektroda:

wolframová o průměru 2,4 mm s obsahem 2 % thoria.

Po svařování se oba svařované kusy po mírném ohybu oddělily a svar praskl.

Dva jiné kusy svařované oceli byly tepelně zpracovány při vzájemném upnutí za účelem omezení, resp. potlačení pohybu. Svařované kusy byly uchyceny v upínači, kterého bylo použito k jejich svaření. Parametry svařování byly stejné jak je uvedeno v předcházejícím odstavci. Tepelné zpracování bylo provedeno za průchodu svařovací elektrody nad svarem při snížené hodnotě proudu na 60 A. Svařovací elektroda prošla nad svarem čtyřikrát rychlostí 0,82 m/min. Po uvedeném tepelném zpracování byly svařené kusy ohnuty kolem tyče o průměru 7,62 centimetrů. Svar v průběhu tohoto ohýbání nepraskl. Po tepelném zpracování kusů oceli podle vynálezu se zjistilo znatelné zlepšení. Tepelné zborcení a svarové trhliny byly zanedbatelné.

Svařené a tepelně zpracované kusy byly potom za studena válcovány na nominální tloušťku 0,25 mm. Žádné hranové trhliny nebyly pozorovány. Jde o významný pokrok v tomto odvětví techniky.

Příklad II

Dva kusy oceli byly svařeny plamenem wolframového oblouku. Svařovací elektroda se pohybovala rychlostí 0,64 m/min. Bylo použito elektrického proudu o 21 A. Ocel měla nominální tloušťku 0,6 mm. Další parametry svařování byly tyto:

Ochranná plynová atmosféra:

Hélium 760 cm³/hod.

Vytvrzovací měděná tyč:

2,4 mm šířka × 0,13 mm hloubka drážky.

Měděné příchytky:

6,35 mm odstup.

Elektroda:

1,6 mm s 2 % obsahem thoria.

Po svařování oba svařené kusy ve svaru praskly a oddělily se již při velmi mírném ohnutí.

Příklad 2

Dva jiné kusy svařované oceli byly tepelně zpracovány při upnutí za účelem omezení, resp. potlačení pohybu. Svařované kusy byly uchyceny v upnutí, které bylo použito k jejich svařování. Parametry svařování byly stejné jako v předcházejícím odstavci. Tepelné zpracování bylo provedeno za průchodu svařovací elektrody nad svarem při redukovaném proudu o hodnotě 10 A. Svařovací elektroda prošla nad svarem dvakrát při rychlosti pohybu 0,83 m/min. Po tepelném zpracování byly kusy svařené oceli ohnuty o 90°. V průběhu tohoto ohýbání nedošlo k prasknutí svaru. Tepelným zpracováním svařených kusů podle vynálezu se dosáhlo významného zlepšení. Tepelné zborcení a svarové trhliny byly zanedbatelné.

Svařené a tepelně zpracované kusy byly

potom za studena válcovány na tloušťku 0,25 milimetrů. Žádné hranové trhliny nebyly pozorovány, což opět značí významný pokrok v tomto odvětví.

Příklad 3

Dva kusy oceli byly svařeny pod tavidlem. Ocel byla nominální tloušťky 2 mm. Svařování bylo provedeno elektrodou z uhlíkové oceli s vysokým obsahem manganu a měděným povlakem. Elektroda se pohybovala rychlostí od 1,27 m/min. do 1,65 m/min. Bylo použito elektrického proudu o hodnotě 350 až 400 A.

Po svaření byla ocel tepelně zpracována při upnutí kusů za účelem omezení, resp. potlačení pohybu.

Svařované kusy oceli byly uchyceny v upnutí, které bylo použito k jejich svaření. Tepelné zpracování bylo uskutečněno kyslíko-acetylenovým hořákem, pohybujícím se nad svařem rychlostí 0,25 m/min. Hořák byl umístěn ve výšce 2,54 cm nad pásmem, ovlivněným svařovacím teplem.

Svařené a tepelně zpracované kusy oceli byly úspěšně válcovány za studena na nominální tloušťku 0,25 mm. Žádné hranové trhliny nebyly zpozorovány. Tepelné zpracování významně zlepšilo vlastnosti vyrobené oceli.

Výše uvedené konkrétní provedení způsobu podle vynálezu nevylučují aplikaci na další různé modifikace složení oceli a podmínek svařování.

PREDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob tepelného zpracování pásma svařovaných kusů křemíkové oceli, ovlivněného svařovacím teplem, vyznačený tím, že ke zlepšení mechanických a technologických vlastností se pásmo, ovlivněné svařovacím teplem, zpracovává působením zahřívacích prostředků na svar při teplotě vyšší než 815 °C ale nižší, než je kritická teplota, která podporuje růst zrn, přičemž kusy oceli jsou nepohyblivě upnuty.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že kusy oceli jsou upnuty ve stejném upínaní, použitém pro svaření těchto kusů.

3. Způsob podle bodu 1 nebo 2, vyznačený tím, že zahřívacím prostředkem je neodtavná elektroda, vytvářející oblouk se svařovanými kusy oceli.

4. Způsob podle bodu 1 nebo 2, vyznačený tím, že zahřívacím prostředkem je hořák, např. kyslíko-acetylenový hořák.