ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA
(19)

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

259775

(11) B_1

(61)
(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 30 07 86
(21) PV 5730-86.M

(51) Int. Cl.[4]
B 23 K 9/04

(40) Zveřejněno 15 03 88
(45) Vydáno 10.05.89

(75)
Autor vynálezu

BĚLOHUBÝ VLADIMÍR ing.,
ELČKNER JAROSLAV ing.,
BERVIDA BOHUMIL, PLZEŇ

(54) Způsob řízení procesu navařování výstelek automatem

Řešením je technologický postup jímž je možno řídit proces navařování zejména austenitických výstelek např. pro vnitřky tlakových nádob jaderných reaktorů automatickým svařovacím strojem. Požadované tloušťky návaru se při něm rovněž dosahuje regulací rychlosti navařování. Nejprve se na kontrolní desce zjistí z rozlévání navařované housenky a z požadované tloušťky návaru potřebná rozteč housenek jednoho průchodu návaru, načež se zahájí navařovací proces. Při něm se průběžně měří rychlost podávání elektrody, z níž se určuje množství odtaveného kovu v čase, a podle velikosti tohoto množství se přímo úměrně požadované tloušťce návaru mění rychlost navařování. Přitom se sleduje i dodržování rozteče housenek návaru, a tím se dosahuje rovnoměrné tloušťky návaru.

Vynález se týká technologického postupu, jímž je možno řídit proces navařování zejména austenitických výstelek např. pro vnitřky tlakových nádob jaderných reaktorů automatickým svařovacím strojem.

Při navařování výstelek vznikají často problémy s dodržováním tloušťky návaru a jeho kvality. Tyto problémy se podstatně prohlubují u navařování relativně vysokých výstelek z austenitických materiálů, které se zhotovují na vnitřních částech tlakových nádob jaderných reaktorů, kde je třeba dodržovat požadované tloušťky jednotlivých průchodů - vrstev, z nichž se celková tloušťka návaru skládá. Proto se ve výkresové dokumentaci určuje pro celkovou tloušťku návaru široká tolerance, která ale na druhé straně vyvolává zvýšenou spotřebu přídavných materiálů, vyšší pracnost návarů a vyšší spotřebu elektrické energie. Přesto dochází i k případům, kdy je pro nedostatečnou výšku zhotoveného návaru nutno po proměření dodatečně navařit část, anebo i celý průchod. Pro řízení navařovacího procesu je tedy výchozím údajem výkresová výška návaru. Pro další údaje je nutno ověřit režim svařování na kontrolní desce, čímž je možno určit elektrické parametry, tj. hodnoty napětí a proudu na elektrodě a rychlost, jakou má navařování probíhat. Vzhledem k tomu, že tloušťka navařovaných housenek je kromě zmíněných elektrických parametrů určena především množstvím materiálu, nanášeného na povrch navařovaného předmětu za jednotku času, je dosavadní předpis a zjišťování parametrů neúplné, protože neurčují velikost jednoho z podstatných činitelů - rychlost podávání elektrody. Tato rychlost je sice dána jako závislá veličina intenzitou svařovacího proudu, ale při kolísání proudu, byť v dovolených tolerancích, je kolísání rychlosti podávání

elektrody tak velké, že se tloušťka navařované housenky mění často až v nepřípustném rozsahu. Zmenšení rozsahu kolísání rychlosti podávání elektrody zmenšením dovolené tolerance proudu ovšem není vzhledem k fyzikální podstatě elektricko - obloukového procesu možné.

Uvedené nedostatky ve značné míře odstraňuje způsob řízení procesu navařování výstelek automatem podle vynálezu. Požadované tloušťky návaru se při něm rovněž dosahuje regulací rychlosti navařování, ale jeho podstata spočívá v tom, že se nejprve na kontrolní desce zjistí z rozlévání navařování housenky a z požadované tloušťky návaru potřebná rozteč housenek jednoho průchodu návaru, načež se zahájí navařovací proces. Při něm se průběžně měří rychlost podávání elektrody, z níž se určuje množství odtaveného kovu v čase, a podle velikosti tohoto množství se přímo úměrně požadované tloušťce návaru mění rychlost navařování. Přitom se sleduje i dodržování rozteče housenek návaru.

Výhodou způsobu řízení procesu navařování výstelek automatem podle vynálezu je dosahování výkresem stanovené výšky návarů s odchylkou menší než $\pm$ 5 % po celou dobu navařování velkoplošných mnohohousenkových výstelek z austenitických materiálů. Další výhodou je možnost stanovení takové rozteče jednotlivých housenek návaru, aby při dodržení předepsaných parametrů bylo zaručeno celistvé napojení sousedních housenek bez místních převýšení a vrubů. Realizace způsobu řízení procesu navařování podle vynálezu tedy dovoluje podstatně zmenšit přípustné tolerance na tloušťku návaru, a tím dosáhnout i významných materiálových úspor, úspor pracnosti a úspor elektrické energie.

Příklad: Způsob řízení procesu navařování výstelek automatem byl prakticky použit při navařování výstelky z austenitického antikorozního materiálu na vnitřní povrch hladké sekce tlakové nádoby jaderného reaktoru. Jeho podmínky jsou znázorněny na připojeném výkresu. Jeho obr. 1 znázorňuje svislý řez touto sekcí s provedeným návarem výstelky, obr. 2 představuje v řezu rozměry a skladba housenek v jednom průchodu návaru, prováděného páskovou elektrodou pod tavidlem.

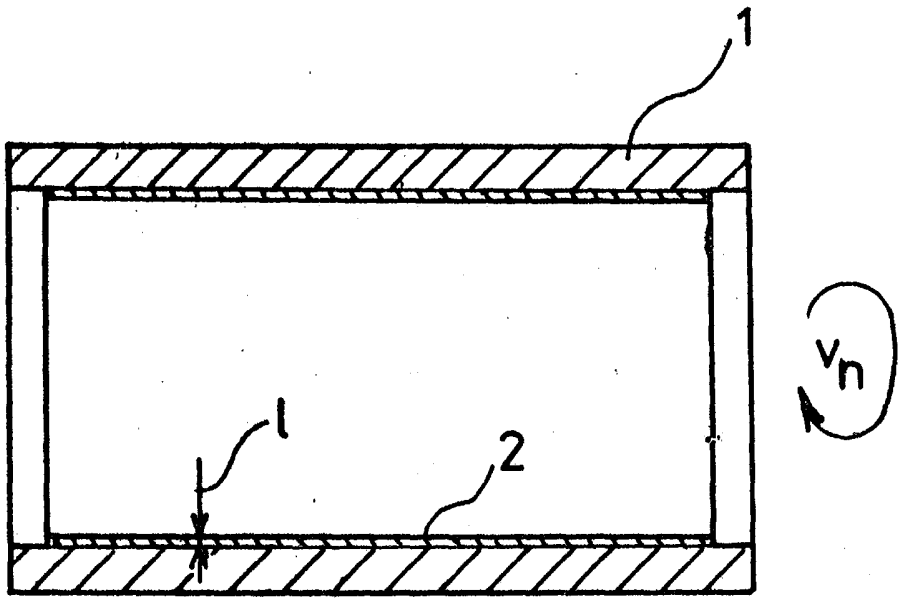
Z obr. 1 vyplývá, že hladká sekce 1 jaderného reaktoru má tvar válce, v jehož dutině má být navařena austenitická výstelka 2. Běžná tolerance její tloušťky 1 o hodnotě asi 9 mm se udává v rozmezí -1 až +2 mm. Sekce se otáčí rychlostí v_n. Na obr. 2 je zřejmý sled housenek 3 návaru, tvořících část první vrstvy návaru výstelky 2; dále upřesňuje obr. 2 pojem rozteče a a rozměry elektrody 4, tj. v tomto příkladu použití způsobu její šířku s, tloušťku t a naznačuje i rychlost v_e podávání elektrody 4, pracující pod vrstvou tavidla 5. Další podmínky byly stanoveny tak, že požadovaná výška h jednoho průchodu návaru je 3 mm. Při experimentálním navařování před výpočtem hodnot navařování bylo na kontrolní desce zjištěno, že koeficient k snížení výšky h jednoho průchodu návaru, tj. koeficient rozlité housenky, je přibližně roven 1 a že rozteč a housenek návaru pro dodržení výšky h jednoho průchodu návaru musí být 48 mm, a že optimální rychlost v_e podávání elektrody 4 je 72 cm/min. Rozměry použité elektrody 4 jsou s x t, tj. 60 x 0,5 mm. Požadovaná výška h návaru jednoho průchodu byla zajištěna nastavením rychlosti v_n otáčení hladké sekce 1 a rozteče a mezi sousedními housenkami 3 návaru při nastavené rychlosti v_e podávání elektrody 4. Rychlost v_n otáčení hladké sekce 1 byla určena jako podíl objemu odtavení elektrody 4 za jednotku času, tj. jako součin šířky s elektrody 4, její tloušťky t a rychlosti v_e podávání této elektrody 4 a příčného průřezu návaru, vytvořeného jednou housenkou 3 návaru, tj. součinu výšky h jednoho průchodu návaru a rozteče a mezi sousedními housenkami 3 návaru. Při respektování daných konkrétních hodnot vyšla potřebná rychlost v_n otáčení hladké sekce 1 na 15 cm/min. Po zjištění těchto parametrů bylo zahájeno navařování první vrstvy housenek 3 návaru, při němž byla měřena rychlost v_e podávání elektrody 4, aby bylo zajištěno konstantní množství odtaveného kovu v každém časovém úseku. Kdykoliv by došlo ke změně rychlosti v_e podávání elektrody 4 vlivem rázů v elektrickém rozvodu a tím k tendenci přímo úměrně měnit množství kovu, odtaveného z elektrody 4, bylo by možno zajistit jednoduchými prostředky úměrnou změnu rychlosti v_n otáčení hladké sekce 1. Během celého navařovacího procesu bylo kontro-

lováno dodržování zjištěné rozteče a housenek 1 návaru prvního, druhého i třetího průchodu výstelky 2. Kontrolou kvality navařené výstelky 2 bylo zjištěno, že nepřesnosti tloušťky 1 výstelky 2 nepřesáhly 8 % jmenovitého rozměru. Způsob řízení procesu navařování výstelek automatem podle vynálezu lze úspěšně aplikovat i na jiné způsoby navařování, např. drátovou elektrodou pod tavidlem, nebo metodou Plazma - MIG.

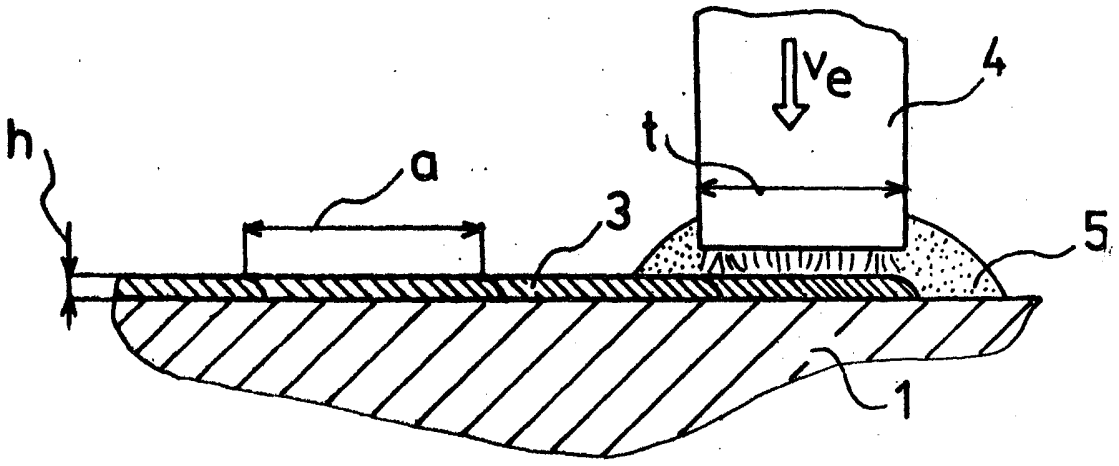
P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Způsob řízení procesu navařování výstelek automatem, při kterém se požadované výšky jednoho průchodu návaru dosahuje regulací rychlosti navařování, vyznačený tím, že se z rozlévání housenky návaru a požadované výšky jednoho průchodu návaru zjistí rozteč housenek návaru, načež se zahájí navařovací proces, při kterém se průběžně měří rychlost podávání elektrody, z níž se určuje množství odtaveného kovu v čase, a podle velikosti tohoto množství se pak přímo úměrně požadované výšce jednoho průchodu návaru mění rychlost otáčení navařovaného dílu, přičemž se sleduje dodržování rozteče housenek navaru, a tím se dosahuje rovnoměrné výšky jednoho průchodu návaru.

1 výkres



OBR. 1



OBR. 2