



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

239385
(11) (B1)

[51] Int. Cl.⁴
B 23 K 9/10

[22] Prihlášené 08 05 84
[21] (PV 3389-84)

[40] Zverejnené 15 05 85

[45] Vydané 15 06 87

[75]

Autor vynálezu

ORSZÁGH PETER RNDr.; VYJÍDAK OLDŘICH ing., BRATISLAVA

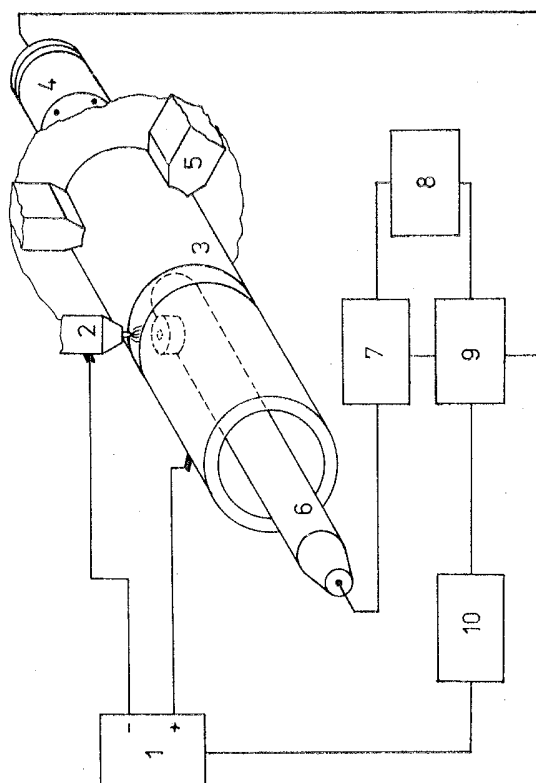
[54] Spôsob regulácie oblúkového zvaracieho procesu a zapojenie na vykonávanie tohoto spôsobu

1

Vynález sa týka spôsobu regulácie oblúkového zvaracieho procesu pri výrobe jednovrstvových tupých zvarových spojov najmä na tenkostenných rúrkach a koreňových vrstiev tupých zvarových spojov s väčšou hrúbkou steny oblúkovým zvarným neodtavujúcou sa elektródou v plynnej atmosfére a zapojenie na vykonávanie tohoto spôsobu.

Podstata vynálezu spočíva v tom, že od okamihu zapálenia zvaracieho oblúka sa v koreňovej časti spoja v oblasti zvarového kúpeľa sleduje intenzita teplotného žiarenia, ktorá sa transformuje na elektrický signál, ktorého veľkosť po dosiahnutí prvej spínacej úrovne zaháji reguláciu zvaracieho procesu vo fáze počiatočného natavovania základného materiálu a po dosiahnutí druhej spínacej úrovne zaháji vlastnú operáciu výroby koreňovej vrstvy zvarového spoja regulovaným zvaracím procesom, pričom regulácia zvaracieho procesu sa uskutočňuje tak, že veľkosť elektrického signálu sa porovnáva so žiadanou regulačnou úrovňou a každá jeho prípadná odchýlka spôsobuje korekciu vybraných zvaracích parametrov.

2



Vynález sa týka spôsobu regulácie oblúkového zvaracieho procesu pri výrobe jednovrstvových tupých zvarových spojov najmä na tenkostenných rúrach a koreňových vrstiev tupých zvarových spojov s väčšou hrúbkou steny oblúkovým zvaraním neodtavujúcou sa elektródou v plynnej atmosfére a zapojenia na vykonávanie spôsobu.

Jednovrstvové tupé zvarové spoje na tenkostenných rúrach a koreňová vrstva tupých zvarových spojov na rúrach s väčšou hrúbkou steny sa zhotovujú veľmi často oblúkovým zvaraním neodtavujúcou sa elektródou v plynnej atmosfére, ako aj mechanizovaným spôsobom. Tento spôsob zvarovania sa úspešne aplikuje najmä na rúrach z nízkolegovaných a vysokolegovaných ocelí, na rúrach z ľahkých a ťažkých neželezných kovov s cieľom zabezpečiť dobré formovanie koreňovej húsenky a dokonalý prievar aj pri relatívne malom prevýšení koreňa.

Pri ručnom zvaraní sleduje zvárač tvorbu zvarového kúpeľa a podľa zmien rozmerov nataveného kovu reguluje množstvo tepla potrebného na správne prevarenie koreňa. Nakoľko zvárač pracuje približne pri konštantnom tepelnom výkone oblúka, reaguje na prípadné zmeny zvaracích podmienok najmä zmenou zvaracej rýchlosti. Zabezpečenie požadovanej formy koreňovej vrstvy, ako aj jej rovnomernosti, vyžaduje všeobecne primeranú kvalifikáciu zvárača a jeho remeselnú zručnosť.

Pri mechanizovanej výrobe tupých spojov na tenkostenných rúrach a pri výrobe koreňových vrstiev spojov na rúrach s väčšou hrúbkou steny sa používa niekoľko postupov.

Pri použití konštantných podmienok prípravy spojov a konštantných parametrov zvarovania sa spravidla vyžadujú špeciálne podložky pre formovanie koreňa. Bez použitia podložiek nie je možné zabezpečiť rovnomerné prevarenie koreňa a rozmery koreňovej húsenky. Tento spôsob je navyše nepoužiteľný pri zvaraní rúrok veľmi malých priemerov.

Je známe, že pri výrobe obvodových spojov na rúrach sa s pohybom oblúka s konštantného výkonu po obvode rúry postupne mení teplotné pole v oblasti zvarového kúpeľa a tým tiež podmienky pre formovanie koreňa. Zmeny teplotných pomerov po obvode rúry sú všeobecne tým väčšie, čím menší je priemer a hrúbka steny rúry, a čím menšia je rýchlosť zvarovania. Eliminovať tieto zmeny teploty v jednotlivých bodoch obvodu rúry vyžaduje často zásadnú zmenu merného tepelného príkonu zvarovania počas zvaracieho cyklu, čo sa zabezpečuje najčastejšie vhodným programovým ovládaním intenzity zvaracieho prúdu alebo postupnej rýchlosti zvarovania. Týmto spôsobom je možné však dosiahnuť pravidelné formovanie koreňa iba pri presne definovanom technologickom programe vybraných zvaracích parametrov a konštantných podmienok zva-

rania. Značnou nevýhodou tohto spôsobu je potreba určenia optimálneho technologického programu pre každý druh materiálu, priemer a hrúbka steny rúry, ktorý je nutné často pracne experimentálne určiť.

Naviac oba uvedené spôsoby mechanizovanej výroby koreňových vrstiev spojov rúr neumožňujú eliminovať zmeny podmienok zvarovania, ktoré majú náhodný charakter pôsobenia, ako napríklad lokálne zmeny chemického zloženia materiálu, kolísanie hrúbky steny rúry, nestabilita zvaracích parametrov počas zvaracieho cyklu a podobne. Vplyv týchto poruchových veličín na kvalitu koreňovej húsenky je často rozhodujúci a tak zabezpečenie rovnomerného formovania a dokonalého prievaru koreňovej partie pozdĺž celého obvodového spoja rúr je veľmi obtiažne.

Z praxe je ďalej známe, že obzvlášť kritickými miestami, v ktorých možno pozorovať častý výskyt nepravidelného formovania koreňa zvaru, sú miesta zapálenia zvaracieho oblúka — začiatky zvarových húseniek. Táto skutočnosť je spôsobená tým, že po zapálení zvaracieho oblúka sa istú dobu nemení vzájomná poloha zvaracieho horáka a základného materiálu s cieľom miestne nataviť základný materiál pozdĺž celej jeho hrúbky. Po miestnom pretavení materiálu sa spúšťa činnosť pohybového mechanizmu, zabezpečujúceho postupnú rýchlosť zvarovania. Vzhľadom na to, že časový interval potrebný na počiatočné pretavenie základného materiálu závisí od mnohých veličín zvaracieho procesu, ako napríklad od natavených zvaracích parametrov, tuhosti zostehovania zvaraných rúr, lokálnej hrúbky základného materiálu miestneho odvodu tepla do materiálu a podobne, je preto veľmi obtiažne stanoviť jeho optimálnu dĺžku pre konkrétny zvaraný spoj, pretože táto aj pri minimálnych výrobných toleranciách prípravy spoja kolíše v značne širokom rozsahu. Z tohto dôvodu v tejto časti spoja často dochádza k nepravidelnému formovaniu koreňa húsenky, k miestnym neprievarom, resp. k tvorbe kvápnikov, prevísav alebo až k prepadu zvarového kovu do vnútorného priestoru rúry.

Uvedené nedostatky súčasného stavu výroby jednovrstvových tupých zvarových spojov na tenkostenných rúrach a koreňových vrstiev tupých zvarových spojov s väčšou hrúbkou steny oblúkovým zvaraním neodtavujúcou sa elektródou v plynnej atmosfére, odstraňuje riešenie podľa vynálezu. Podstata riešenia spočíva v tom, že od okamihu zapálenia zvaracieho oblúka sa v koreňovej časti zvaru v oblasti zvarového kúpeľa sleduje intenzita teplotného žiarenia, ktorá sa transformuje na elektrický signál.

Veľkosť tohto signálu po dosiahnutí prvej spínacej úrovne zahájí reguláciu zvaracieho procesu vo fáze počiatočného natavova-

nia základného materiálu a po dosiahnutí druhej spínacej úrovne zahájí vlastnú operáciu výroby koreňovej vrstvy zvarového spoja regulovaným zváracím procesom, pričom regulácia zváracieho procesu sa uskutočňuje tak, že veľkosť elektrického signálu sa porovnáva so žiadanou regulačnou úrovňou a každá jeho prípadná odchýlka spôsobuje korekciu vybraných zváracích parametrov.

Výhodné je ak forma koreňa a prierez koreňovej húsenky sa ovplyvňuje žiadanou regulačnou úrovňou.

Podstata zapojenia na vykonávania spôsobu pozostáva v tom, že snímač pre sledovanie intenzity žiarenia koreňa zvaru je pripojený na porovnávací člen pre porovnanie elektrického signálu s nastavenými spínacími úrovňami a so žiadanou regulačnou úrovňou. Porovnávací člen je pripojený na spínací člen priamo svojimi spínacími výstupmi a cez regulátor i svojim regulačným výstupom, pričom spínací člen je ďalej jedným svojim výstupom pripojený na otočné polohovadlo a druhým výstupom cez sumačný člen na zvárací zdroj.

Výhodou uvedeného spôsobu regulácie zváracieho procesu pri výrobe koreňových vrstiev spojov rúr a zapojenia na vykonávanie spôsobu je to, že sa nevyžadujú špeciálne podložky pre správne formovanie koreňa zvaru. Súčasne sa nevyžadujú osobitné programovacie zariadenia pre zabezpečenie pevného technologického programu vybraných parametrov zvarovania za účelom eliminácie rôznych teplotných pomerov po obvode rúry počas zváracieho cyklu, ako aj stanovenie optimálneho technologického programu zváracieho režimu pre konkrétne podmienky zvarovania rúr.

Ďalšou výhodou je to, že snímanie intenzity teplotného žiarenia koreňovej časti zvaru v oblasti zvarového kúpeľa od momentu zapálenia zváracieho oblúka umožňuje presne určiť okamih počiatočného pretavenia koreňa zvaru. Takto je možné v optimálnom časovom odstupe po zapálení oblúka zahájiť reguláciu zváracieho procesu, ako aj vlastnú operáciu výroby koreňovej vrstvy spoja rúr, čím sa zabráňuje vzniku koreňových defektov a chýb priamo v mieste zapálenia zváracieho oblúka.

Ďalšou výhodou je to, že navrhnutý spôsob regulácie zváracieho procesu a zapojenie eliminuje i vplyv porúch náhodne pôsobiacich počas zváracieho cyklu, ako sú napr. lokálne zmeny chemického zloženia materiálu rúr, výrobné tolerancie zvarovaných rúr a pripravovaného typu spoja, rôzna tuhosť zostehovania zvarovaných rúr, kolísanie napájacích sietí a zváracích parametrov a podobne, čím sa dosahuje rovnomerné formovanie húsenky a dokonalý prievar po celom obvode zvarového spoja rúr, včítane miesta zapálenia zváracieho oblúka.

Na priloženom výkrese je znázornený príklad zapojenia podľa vynálezu.

Zvárací zdroj 1 je pripojený na zvárací horák 2 a zostehované zvarané rúry 3, pričom postupnú rýchlosť zvarovania zabezpečuje otočné polohovadlo 4 s upínacími čelistami 5 pre upnutie rúry 3. Snímač 6 intenzity teplotného žiarenia s príslušným detektorom žiarenia, zosilovačom a filtrom signálu je pripojený na porovnávací člen 7, ktorý svojimi spínacími výstupmi je pripojený na spínací člen 9 a regulačným výstupom na regulátor 8. Regulátor 8 je svojím výstupom pripojený na spínací člen 9, ktorý pre ovládanie postupnej rýchlosti zvarovania je pripojený na otočné polohovadlo 4 a pre nastavenie počiatočnej intenzity zváracieho prúdu a jej ovládanie je cez sumačný člen 10 pripojený na zvárací zdroj 1.

Funkcie zapojenia podľa vynálezu je nasledovná: Po zapálení zváracieho oblúka a počiatočnej intenzity zváracieho prúdu rastie pozvoľne s postupným miestnym ohrevom spoja rúry 3 intenzita teplotného žiarenia koreňa zvaru, ktorá sa v oblasti zvarového kúpeľa sleduje snímačom 6. Snímač 6 transformuje žiarenie na elektrický signál, ktorého skutočná hodnota sa v porovnávacím člene 7 porovnáva s nastavenými spínacími úrovňami a so žiadanou regulačnou úrovňou. Výsledkom porovnania sú jednak príslušné signály pre snímací člen 9, ako aj regulačná odchýlka, ktorá je vstupným signálom regulátora 8. Pri dosiahnutí prvej spínacej úrovne sa spínacím členom 9 uvedie do činnosti regulátor 8.

V regulátore 8 je regulačná odchýlka spracovávaná tak, aby regulačnými zásahmi do zváracieho procesu bola neustále odstraňovaná, t. j. výstup regulátora 8 pri regulácii intenzity zváracieho prúdu sa privádza na sumačný člen 10, zabezpečujúci ovládanie zváracieho zdroja 1. Pri dosiahnutí druhej spínacej úrovne sa spínacím členom 9 uvedie do činnosti otočné polohovadlo 4, ktoré zabezpečuje postupnú rýchlosť zvarovania po obvode rúry 3.

Navrhnutý regulačný obvod predstavuje spätnoväzobný obvod klasickému zapojeniu zváracích zariadení pre zvarovanie rúr — zvárací zdroj 1, zvárací horák 2, zvarané rúry 3 a otočné polohovadlo 4 s upínacími čelistami 5. Intenzita teplotného žiarenia zo sledovaného povrchu spoja rúry 3 pôsobí prostredníctvom snímača 6, porovnávacieho člena 7, regulátora 8, spínacej jednotky 9 a sumačného člena 10 na vstup zváracieho zdroja 1.

Hodnota akčnej veličiny zváracieho procesu — intenzita zváracieho prúdu — sa tak počas zváracieho cyklu samočinne koriguje podľa intenzity žiarenia koreňa zvaru.

Navrhovaný spôsob regulácie oblúkového zváracieho procesu a zapojenie na vykonávanie spôsobu boli úspešne overené pri výrobe tupých I spojov, na tenkostenných

rúrach z materiálu O4C25Cr2ONi o vnútornom priemere $\varnothing$ 70 mm a hrúbke steny 1 až 4 mm a pri výrobe koreňovej vrstvy na hrubostenných rúrach z materiálu O3C24Cr-24NiNb o vnútornom priemere $\varnothing$ 70 mm ako tupý U spoj s úzkym úkosom a otupením 1 až 5 mm pri časoch na 1 otáčku rúry 2 až 6 minút. Regulácia zváracieho procesu sa uskutočňovala korigovaním intenzity zvá-

racieho prúdu pri konštantnej rýchlosti otáčania rúry. V uvedených intervaloch hrúbky steny a časoch na jednu otáčku rúr navrhnutý regulačný obvod umožňoval vyhotoviť kvalitné zvarové húsenky s rovnomerným formovaním a dokonalým prievarom po celom obvode spoja rúr, včítane miesta zapálenia oblúka.

PREDMET VYNÁLEZU

1. Spôsob regulácie oblúkového zváracieho procesu pri výrobe jednovrstvových tupých zvarových spojov najmä na tenkostenných rúrach a koreňových vrstiev tupých zvarových spojov s väčšou hrúbkou steny oblúkovým zvarovaním neodtavujúcou sa elektródou v plynnej atmosfére, vyznačený tým, že od okamihu zapálenia zváracieho oblúka sa v koreňovej časti spoja v oblasti zvarového kúpeľa sleduje intenzita teplotného žiarenia, ktorá sa transformuje na elektrický signál, ktorého veľkosť po dosiahnutí prvej snímačej úrovne zaháji reguláciu zváracieho procesu vo fáze počiatočného natavovania základného materiálu a po dosiahnutí druhej spínacej úrovne zaháji vlastnú operáciu výroby koreňovej vrstvy zvarového spoja regulovaným zváracím procesom, pričom regulácia zváracieho procesu sa uskutočňuje tak, že veľkosť elektrického signálu sa porovnáva so žia-

danou regulačnou úrovňou a každá jeho prípadná odchýlka spôsobuje korekciu vybraných zváracích parametrov.

2. Spôsob regulácie oblúkového zváracieho procesu podľa bodu 1, vyznačený tým, že forma koreňa a prierez koreňovej húsenky sa ovplyvňujú žiadanou regulačnou úrovňou.

3. Zapojenie na vykonávanie spôsobu regulácie oblúkového zváracieho procesu podľa bodov 1 a 2, vyznačené tým, že snímač (6) pre sledovanie intenzity žiarenia koreňa zvaru je pripojený na porovnávací člen (7), ktorý je pripojený na spínací člen (9) jednak svojimi spínacími výstupmi a cez regulátor (8) i svojím regulačným výstupom, pričom spínací člen (9) je ďalej jedným svojím výstupom pripojený na otočné polohovadlo (4) a druhým výstupom cez sumačný člen (10) na zvárací zdroj (1).

