



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

263 236

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita  
(22) Přihlášeno 04 02 87  
(21) PV 687-87.T

(51) Int. C<sup>1</sup>

B 23 K 35/34,  
B 23 K 35/36

(40) Zveřejněno 16 09 88  
(45) Vydáno 24.4.1990

(75)  
Autor vynálezu

BLAŽEK JAROSLAV ing., VAMBERK,  
TREJTNAROVÁ VĚRA, RYCHNOV NAD KNĚŽNOU

(54)

Bazický obal elektrod pro svařování nelegovaných a nízko legovaných ocelí střídavým i stejnosměrným proudem

Cílem řešení je vhodná složení základní obalové hmoty elektrod pro svařování nelegovaných a nízko legovaných ocelí střídavým i stejnosměrným proudem za současně vysokých jakostních ukazatelů svařeného kovu, produktivity a ekonomie práce. Obal elektrod při zachování obsahu všech rozhodujících složek dosud známých obalů, zejména fluoridů, přidávkou snadno ionizujících složek, zejména kovových prášků v součtu jejich obsahu od 1 do 3 % hmot. přičemž nejméně polovinu obsahu z nich tvoří hořčík, ferotitanu, kterého v poměru k součtu obsahu ostatních desoxidáčnických složek je 0,3 až 1 ku 1 a volbou jiných ryze struskotvorných látek umožňuje svařovat střídavým i stejnosměrným proudem.

Účelem vynálezu je nalezení složení bazické obalové hmoty elektrod, které zabezpečí ruční obloukové svařování nelegovaných a nízkolegovaných ocelí střídavým proudem.

Obal svařovacích elektrod, určených pro svařování těchto ocelí je zpravidla lisován na nelegovaný nebo nízkolegovaný ocelový drát a má proto rozhodující vliv na svařovací vlastnosti elektrod a vlastnosti svarového kovu, získaného jejich odtavením. Dosažení jejich nejvyšší úrovně je ze stávajících známých obalů možné obalem bazickým. Tyto obaly obsahují především uhličitany alkalických zemin, např. uhličitany vápenatý, hořečnatý, méně často i barnatý nebo strontnatý a jejich směsi a zpravidla i fluorid vápenatý. Tyto suroviny, používané obvykle ve formě minerálů, zabezpečují nejen bazický charakter strusky, ale schopností vytvořit pevné chemické vazby s nečistotami, např. fosforem a sírou, vzniká silný rafinační účinek bazických obalů a z nich vzniklých strusek. Současně rozkladem uhličitánů během svařování vzniká oxid uhličitý, intenzivně chránící roztažené kapky svarového kovu před nežádoucím působením vzdušné atmosféry. Snížení bodu tání vzniklých oxidů alkalických kovů a vytvoření strusky optimální vizkozity je zabezpečeno především fluoridem vápenatým, zpravidla používaným ve formě minerálu - kazivce. Přítomnost fluoridu vápenatého, někdy doplňkově posílená přidávkou dalších sloučenin obsahujících fluor, např. fluoridu hlinitého, sodného, barnatého nebo hexafluorohlinitanu trojsodného či hexafluorokřemičitanu dvojsodného aj. umožňuje vytvoření plyných sloučenin s vodíkem, a tím nanejvýš žádoucí snížení jeho obsahu ve svarovém kovu. Kromě toho obsahuje bazický obal v širokém rozmezí volitelný obsah a formu desoxidačních složek, zaručujících nízký obsah kyslíku a oxidických vměstků ve svarovém kovu. Tyto obaly mohou obsahovat i další komponenty struskotvorné, např. rutil, kaolin nebo kovové - pro zvýšení výtěžku železný prášek nebo menší obsahy legujících kovových prášků a jejich slitin, např. manganu, chromu, niklu nebo feromanganu, ferosilicia, ferochromu, feromolybdenu, feroniobu aj.

Vážnou nevýhodou elektrod s bazickými obaly, obsahujících v různém množství vždy nepostradatelné fluoridy, je zřížená až vyloučená možnost jejich použití pro svařování střídavým proudem. Vysoko elektronegativní anion fluoru odnímá z ionisovaného oblouku volné elektrony, čímž je výrazně snižována vodivost sloupce oblouku. Zpravidla již zapálení oblouku je obtížné, avšak znovuzapalování, odpovídající frekvenci střídavého proudu, a tím i stabilita procesu je prakticky vyloučena.

Dosavadní způsoby řešení spočívaly v hledání vnějších pomocných opatření, např. v konstrukci svařovacích zdrojů s vysokým napětím naprázdno, a tím i zvýšenou ionizační schopností, avšak s vysokým úrazovým rizikem. Jinou možností byla instalace vysokofrekvenčních ionizátorů, obohacujících prostor oblouku ionty. V oblasti úprav složení obalů byl snižován obsah fluoridů, jež tvoří jednu ze základních složek, a tím byly zhoršovány jeho funkční účinky. Běžnějším způsobem bylo používání elektrod s jinými, méně hodnotnými obaly.

Vynález řeší složení obalu elektrod, které při zachování ryze bazického charakteru lze použít přednostně pro svařování střídavým, ale také stejnosměrným proudem. Nového účinku, tj. použitelnost elektrod pro svařování střídavým proudem při zachování všech užitných vlastností bazických elektrod bylo dosaženo přidavkem snadno oxidovatelných složek, jmenovitě kovovými prášky s ionizačním potenciálem nižším než 7,8 V, např. hořčíkem, hliníkem nebo vápníkem v součtu jejich obsahu 1,0 až 3,0 % hmot., přičemž hořčík tvoří nejméně polovinu tohoto obsahu a přidavkem titanu ve formě ferotitanu. Ferotitan je součástí složek desoxidačních, kterých v obalu podle vynálezu musí být 8 až 16 % hmot., přičemž poměr obsahu ferotitanu k součtu obsahu ostatních desoxidačních musí být 0,3 až 1 ku 1.

Obalová hmota elektrod podle vynálezu musí obsahovat dále 22 až 35 % hmot. uhličitanu alkalických zemin, např. uhličitanu vápenatého, uhličitanu hořečnatého, případně uhličitanu barnatého samostatně nebo ve směsi v libovolném poměru, při-

čemž mohou být ve formě v přírodě se nacházejících minerálů nebo ve formě chemických sloučenin, 18 do 25 % hmot. fluoridů, např. fluoridu vápenatého ve formě minerálu nebo chemické sloučeniny, případně fluoridu hlinitého, fluoridu barnatého, fluoridu sodného, hexafluorohlinitanu trojsodného či hexafluorokřemičitanu dvojsodného samostatně nebo ve směsi v libovolném poměru. Obal elektrod musí obsahovat dále struskotvorné anorganické látky jednotlivě nebo ve směsi bez omezení jejich poměru v součtu jejich obsahů od 9 do 16 % hmot., např. přírodní rutil, kaolin, živec, slída, přírodní nebo syntetický křemičitan vápenatý /wolastonit/ nebo křemičitan titaničitý /perowskit/. Pro zabezpečení dobré lisovatelnosti obalové hmoty musí obalová hmota obsahovat také jednotlivě nebo ve směsi plastifikátory anorganické nebo organické povahy jednotlivě nebo ve směsi v součtu jejich obsahů od 0,5 do 10 % hmot., např. mastek, bentonit, křemičitan draselný, deriváty celulozy nebo elgináty. Pro zvýšení výtěžku svarového kovu obsahuje obal železný prášek v objemu od 10 do 40 % hmot.

Pro úpravu chemického složení svarového kovu může obal jednotlivě nebo ve směsi obsahovat legující přísady v součtu jejich obsahu od 0,5 do 10 % hmot., např. chrom nebo ferochrom, nikl, feromolybden, feroniob nebo ferovanad.

Složení obalové hmoty podle vynálezu bylo ověřeno na několika partiích elektrod. Tak např. byl připraven obal elektrod o složení: uhličitan vápenatý 27 % hmot., uhličitan hořečnatý 3 % hmot., fluorid vápenatý 18 % hmot., fluorid hlinitý 2 % hmot., fluorid sodný 1 % hmot., ferosilicium 6 % hmot., feromangan 2 % hmot., ferotitan 4 % hmot., hořčík 1,5 % hmot., hliník 0,5 % hmot., přírodní rutil 3 % hmot., kaolin 5 % hmot., syntetický křemičitan vápenatý 2 % hmot., ferochrom 3 % hmot., feromolybden 1,5 % hmot., kovový nikl 1 % hmot., železný prášek 8 % hmot., bentonit 1 % hmot. a karboxymethylceluloza 0,5 % hmot. Tento obal byl po zahnětení s vodním sklem draselným malován na nelegovaný drát. Svařovací vlastnosti takto připravených elektrod byly ověřovány svařováním střídavým proudem na svařovacím transformátoru WT 315 a následně i na zdroji stejnosměr-

ného proudu - usměrňovači WTU 315.8 a byly v obou případech prokázány plně vyhovující výsledky vlastností, jež jsou ovlivněny druhem svařovacího proudu tj. zejména zapálení a znovuzapálení oblouku, plynulost hoření elektrody, tvar a kresba housenky, vzhled, fyzikální vlastnosti a odstranitelnost strusky. Také vlastnosti svarového kovu vyjádřené jeho chemickým složením podle hmotnosti - C 0,078 %, Mn 0,82 %, Si 0,51 %, P 0,022 %, S 0,017 %, Cr 1,35 %, Ni 0,50 % a Mo 0,58 % odpovídaly hodnotám požadovaným.

Pro elektrody, určené ke svařování nelegované oceli, byl připraven obal o složení: uhličitán vápenatý /vápenec/ 26,5 % hmot., fluorid vápenatý /kazivec/ 21,4 % hmot., hexafluorohlinitan trojsodný 2,5 % hmot., ferosilicium 4,5 % hmot., feromangan 1,8 % hmot., ferotitan 5,7 % hmot., hořčík 1,8 % hmot., kaolin 5,0 % hmot., přírodní rutil 3,9 % hmot., karboxymetylceluloza 0,6 % hmot., železný prášek 26,3 % hmot. Z tohoto obalu, spojeného vodním sklem drasečným byly lisovány na nelegovaný ocelový drát elektrody prověřované svařováním střídavým i stejnosměrným proudem. Všem stanoveným požadavkům vyhověly svařovací a výkonové vlastnosti elektrod jakož i vlastnosti svarového kovu a svarového spoje, získaného jejich odtavením. Prověřování bylo podrobeno jejich chemické složení včetně obsahu plynů, hodnoty mechanických vlastností v celém rozsahu pracovních teplot, celistvost a odolnost vůči praskavosti za studena, přičemž bylo zjištěno, že všechny výsledky plně vyhovují technickým požadavkům, zabezpečovaným dosud známými bazickými obaly elektrod a vzájemné rozdíly hodnot, získaných při svařování střídavým a stejnosměrným proudem jsou nepodstatné.

Z uvedených příkladů je zřejmé, že nový účinek bazického obalu elektrod podle vynálezu spočívá v možnosti jejich použití pro svařování střídavým proudem obecně i dosažením srovnatelných komplexních užitných vlastností elektrod a svarového kovu, získaného jejich odtavením při svařování stejnosměrným proudem, jakož i získáním srovnatelných vlastností s jinými průmyslově vyráběnými elektrodami s obaly bazického charakteru.

Elektrody s obalem podle vynálezu je možné používat pro svařování výrobků z nelegovaných a nízkolegovaných ocelí, např. konstrukcí, součástí vozidel a dopravních zařízení nepodléhajícím zvláštním předpisům, jsou určeny pro zámečnické práce, opravy a pod.

## PŘEDMĚT VYNÁLEZU

263 236

1. Bazický obal elektrod pro svařování nelegovaných a nízko-legovaných ocelí střídavým i stejnosměrným proudem, obsahující od 22 do 35 % hmot. uhličitánů alkalických zemin, např. uhličitanu vápenatého, uhličitanu hořečnatého, případně uhličitanu strontnatého nebo uhličitanu barnatého samostatně nebo ve směsi v libovolném poměru, ve formě přírodních minerálů nebo ve formě chemických sloučenin, od 18 do 25 % hmot. fluoridů, např. fluoridu vápenatého ve formě minerálu nebo chemické sloučeniny, případně fluoridu hlinitého, fluoridu barnatého, fluoridu sodného, hexafluoru trojsodného či hexafluorokřemičitanu dvojsodného samostatně nebo ve směsi v libovolném poměru, od 9 do 16 % hmot. samostatně nebo ve směsi v libovolném poměru složek struskovitých, např. přírodního rutilu, kaolinu, živce, slídy, křemičitanu vápenatého přírodního nebo syntetického nebo křemičitanu titaničitého přírodního nebo syntetického, samostatně nebo ve směsi od 8 do 16 % hmot. desoxidačních složek, např. feromanganu, ferosilicia a ferotitanu, od 0,5 do 10 % hmot. samostatně nebo ve směsi v libovolném poměru plastifikačních složek anorganické nebo organické povahy např. mastku, bentonitu, křemičitanu draselného nebo derivátů celulozy či alginátů, od 10 do 40 % hmot. železného prášku, vyznačující se tím, že poměr obsahu ferotitanu k součtu obsahu ostatních desoxidačních složek je 0,3 až 1 ku 1 a obsahem 1,0 až 3,0 % hmot. jednoho nebo více kovových prvků s ionizačním potenciálem nižším než 7,8V ve formě prášků, např. hořčíku, vápníku, hliníku, přičemž hořčík tvoří nejméně polovinu celkového obsahu těchto komponent.
2. Bazický obal elektrod pro svařování podle bodu 1, vyznačující se tím, že obsahuje od 0,5 do 10 % hmot. legujících přísad ve formě kovových prášků nebo feroslitin jednotlivě nebo ve směsi.