



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

265 511

(11) (B1)
(13)

(51) Int. Cl.⁴

B 23 K 35/40

(22) Prihlášené 04 05 86

(21) PV 3222-86.J

(40) Zverejnené 10 02 89

(45) Vydané 15 12 89

(75)

Autor vynálezu

MANASOVÁ ELENA ing., HORVÁTH ŠTEFAN ing. CSC., BRATISLAVA

(54) **Spôsob prípravy obalovej hmoty na výrobu obalených najmä bázičkých
zváracích elektród**

(57) Riešenie sa týka technológie výroby obalených zváracích elektród pre zváranie kovov elektrickým oblúkovým zváraním. Spôsob prípravy obalovej hmoty na výrobu obalených, najmä bázičkých elektród na zváranie ocelí elektrickým oblúkom, spočíva-
júci v prehnetení východiskovej suchej zmesi s vodným sklom, do ktorého sa vopred vovedú v množstve 0,2 až 0,5 % hmot. jedno-
tlivo alebo v kombinácii práškové kovy alebo metaloidy majúce podľa periodickej sústavy elektronegativnosť 1,2 až 2,0 a relatívnu atómovú hmotnosť od 9,0 do 200,0 alebo ich vzájomné zliatiny alebo ich zliatiny s vápnikom alebo uhlíkom.

Vynález sa týka spôsobu prípravy obalovej hmoty na výrobu najmä základných elektród na zváranie ocelí elektrickým oblúkom so zníženou náchylnosťou na vlhnutie.

Obal elektród pre ručné zváranie sa získava nalisovaním obalovej hmoty na kovové jadro elektródy, pričom obalová hmota sa vyrába prehnetením východiskovej suchej zmesi zloženej z práškových kovových i nekovových látok, so spojivom najčastejšie vodným sklom. Ako nekovové zložky sa používajú napríklad vápenec, kazivec, rutil, kremičitý piesok, celulóza, sóda. Ako kovové zložky sa používajú napríklad feromangán, ferosilícium, železný prášok, nikel, chróm a to v množstve a v kombinácii, závislej na druhu vyrábanej elektródy. Východisková suchá zmes sa prehnetením s vodným sklom pretvorí na tvárnu, dobre lisovateľnú hmotu. Elektródy sa po vylisovaní sušia pri teplotách, ktorých výška závisí na druhu elektródy. Napríklad základné elektródy sa sušia pri teplote cca 350 °C, aby sa z obalu odstránila v čo najväčšej miere vlhkosť, resp. voda.

Takto vyrobené elektródy majú spravidla vyhovujúce zvaracie i metalurgické vlastnosti a dávajú zvarové kovy alebo spoje vyhovujúcich pevnostných a plastických mechanických vlastností. Takto je to v tom prípade ak sa na zváranie použijú elektródy suché, to je ktoré majú nenavlhnutý obal. Ak elektródy majú navlhnutý obal, vykazujú zhoršené zvaracie vlastnosti, napríklad zvarací oblúk je nepokojný, rozstrek je vyšší, kresba húsenice je hrubšia a podobne. Tiež sú zhoršené metalurgické vlastnosti, v dôsledku nasýtenia zvarového kúpeľa, čo vedie k značnej strate najmä plastických vlastností zvarového kovu ako vrubová huževnatosť, ťažnosť, kontrakcia a nezriedka sa prejaví náchylnosť zvarového kovu alebo zvarového spoja na tvorbu prasklín najmä ak sa zváranie robí v pevne upnutom stave. Ak sú suché základné elektródy vystavené na pracovisku účinku vlhkého ovzdušia, veľmi rýchlo navlhajú a spravidla už za 4 hodiny vykazujú vlhkosť nad 1 % hmot., zatiaľ čo suché nenavlhnuté základné elektródy majú obvykle obsah vlhkosti menší ako 0,3 % hmot. Sklon obalených elektród k vlhnutiu obalu sa obvykle zaisťuje vážením, pričom samonavlhovanie sa robí v navlhovacej komore pri 84 %-nej relatívnej vlhkosti ovzdušia navlhovacej komory a pri teplote maximálne 20 °C. Zvlhnuté elektródy treba pred použitím presušiť, čo predstavuje spotrebu energie a stratu času pred samotným zváraním.

Na zníženie navlhavosti obalovej hmoty vovádzajú sa do východiskovej suchej zmesi látky majúce bod tavenia alebo interval tavenia nižší ako je sušiacia teplota obalených elektród pri výrobe, ktoré pri teplote sušenia sa roztavia a zalejú necelistvosti obalu, praskliny, kapiláry a podobne, čím sa má zabrániť kontaktu vnútra obalu s ovzduším. Tento postup je len čiastočne účinný, pretože do zmesi je možné voviesť iba obmedzené množstvo týchto látok, aby sa nezhoršili zvaracie a mechanické vlastnosti elektród. Okrem toho cena týchto látok je vysoká.

Je ďalej známa ochrana obalu elektród zameraná na znížovanie náchylnosti na navlhnutie, spočívajúca v tom, že hotové elektródy sa ponárajú do tekutín, ktoré majú za cieľ na povrchu elektródy vytvoriť ochrannú vrstvu neprepúšťajúcu vlhkosť zo vzduchu do vnútra obalu. Táto ochrana však trvá len dovtedy, pokiaľ sa ochranná vrstva neporuší oterom elektród o seba pri doprave alebo pri manipulácii, k čomu často dochádza najmä pri zváraní na montážach. V technike výroby obalených elektród sa tiež používa spôsob zníženia náchylnosti na navlhnutie obalu elektród tak, že sa ako spojivo používa zmes vodného skla sodného a draselného v pomere 70:30. Toto opatrenie prináša však len malé zníženie navlhavosti obalu a okrem toho vyžaduje špeciálny homogenizátor vodných skiel, ktorého prevádzka je značne pracná.

Spôsobom prípravy podľa vynálezu sa uvedené nevýhody do značnej miery odstraňujú. Podstata vynálezu spočíva v tom, že do vodného skla sa pred jeho prehnetením s východiskovou suchou zmesou voviedú v množstve od 0,2 do 5,0 % hmotnostných jednotlivito alebo v kombinácii práškové kovy alebo ich metaloidy majúce podľa Mendelejevovej periodickej sústavy prvkov elektronegativnosť 1,2 až 2,0 a relatívnu atómovú hmotnosť od 9,0 do 200,0 alebo ich vzájomné zliatiny, alebo ich zliatiny s vápnikom alebo uhlíkom, načo sa výsledná zmes vodného skla zhomogenizuje.

Doterajšie skúšky ukázali, že uvedené látky vstupujú do interakcie s vodným sklom, pričom sa nezriedka vytvára vo vodnom skle plynná fáza obsahujúca vodík a ktorá uniká v podobe bubliniek. Obalová hmota vyrobená z východiskovej zmesi prehnetenej s takto podľa vynálezu upraveným vodným sklom, nalisovaná na kovové jadro poskytuje obal elektródy, majúci vysokú odolnosť proti navlhaniu. Dôsledkom nízkej navlhavosti je potom neobyčajne nízky obsah difúzneho vodíka vo zvarovom kove. Okrem toho má elektróda znamenité zvaracie vlastnosti a vysokú odolnosť oproti tvorbe prasklín pri zváraní tuhých konštrukcií.

Tento jav a jeho dôsledky pre zvaracie vlastnosti elektród a pre akosť zvarového kovu bol zistený početnými skúškami s radom kovových prvkov a metaloidov a ich vzájomných zliatin alebo zliatin s inými prvkami ako sú železo, nikel, cín, hliník, volfrám, meď, titán, mangán, chóm, horčík, zinok, kremík, feromangán, ferosilikokalcium, ferosilícium, ferobór, silikoalumínium, feroniob a pod. Pritom tento jav dosiahol technicky a ekonomicky výhodnú veľkosť ak boli použité práškové kovy alebo metaloidy, elementárne alebo v zliatinách, ktorých elektronegativita bola v rozsahu 1,2 až 1 a relatívna hmotnosť bola od 9 do 200.

Doterajšie skúšky ukázali priaznivý vplyv vyššie uvedených látok pridávaných do vodného skla na jeho akosť, resp. na navlhavosť obalu je ešte intenzívnejší, ak sa použijú o zrnitosti menšej ako 0,06 mm. Príčina tohoto javu nie je ešte úplne známa, je pravdepodobné, že to súvisí s vyššou hodnotou pomeru plochy zrníček k ich hmotnosti.

Skúšky ďalej ukázali, že kladný účinok vovedenia vyššie uvedených látok do vodného skla sa ešte ďalej zvýši, ak sa zmes vodného skla a práškových látok nechá po homogenizácii pred použitím odstáť určitú dobu a až potom sa použije na prehnetenie východiskovej suchej zmesi s cieľom vyrobiť obalovú hmotu. Skúšky potvrdili, že doba homogenizácie zmesi vodného skla a práškových kovov podľa vynálezu je závislá najmä na množstve vodného skla i vovádzanej práškovej fáze. Napríklad pre množstvo 1 kg vodného skla a 2 % hmot. vovádzanej práškovej fáze postačila doba 1 až 3 minút, pre množstvo 10 kg vodného skla a 2 % hmot. vovádzanej práškovej fáze podľa vynálezu 2 až 4 minúty.

Vynález je bližšie objasnený na nasledujúcich príkladoch vyhotovenia.

Do draselného vodného skla sa pred jeho premiešaním s východiskovou suchou zmesou pridalo 1 % hmot. zinku o zrnitosti pod 0,06 mm a dokonale sa s vodným sklom zhomogenizovalo. Po zhomogenizovaní sa takto upravené vodné sklo použilo na výrobu obalovej hmoty pre nelegované konštrukčné základné elektródy o pevnosti zvarového kovu cca 48 MPa. Vzniklá obalová hmota sa nalisovala na nelegované nízkouhlíkové ocelové jadro o priemere 4 mm. Vyrobené elektródy sa vysušili pri teplote 350 °C po dobu 3 hodín, zároveň sa vyrobila z tej istej východiskovej suchej zmesi tou istou technológiou elektróda za použitia neupraveného draselného vodného skla. Obidve elektródy sa súčasne podrobili skúške navlhavosti v navlhovacej komore pri teplote 20 °C a relatívnej vlhkosti ovzdušia 84 % po dobu 6 hodín. Táto hodnota relatívnej vlhkosti je charakteristická pre vlhké letné počasie aj v reálnej atmosfére. Potom bol u obidvoch elektród zistený vážením obsah vlhkosti. Elektróda vyrobená s použitím neupraveného vodného skla vykazovala vzhľad v hodnote 2,46 % hmot., čo zodpovedá hodnotám vlhkosti za podmienok navlhovacej skúšky bežných základných konštrukčných elektród. Táto hodnota vlhkosti obalu základnej elektródy uvedenej akosti za podmienok navlhovacej skúšky je veľmi nepriaznivá, pretože ukazuje, že takáto elektróda je veľmi náchylná na navlhnutie za prevádzkových podmienok a to nad hodnoty vyššie ako je prípustná vlhkosť, to je cca 0,3 % hmot. nezriedka aj nad 1 % hmot. V prípade ak sa takáto elektróda použila nepresušená vykazovala porovnateľne zhoršené zvaracie vlastnosti a znížené mechanické vlastnosti zvarového kovu, najmä vrubovej húževnatosti a obsah difúzneho vodíka nad 10 cm³ na 100 g navareného kovu a nezriedka náklonnosť k tvorbe prasklín pri zváraní základného materiálu väčších hrúbok alebo v upnutom stave.

Elektródy toho istého druhu vyrobené s draselným vodným sklom upraveným podľa vynálezu vykazovala za podmienok skúšky navlhavosti prírastok len 0,4 % hmot. Táto hodnota je veľmi

priaznivá a v praxi predstavuje takmer nenávištnú základnú elektródu, to je ak základná elektróda vykazuje pri vystavení vlhkej atmosféry počas 8 hodín vlhkosť do 0,3 % hmot. nie je potrebné ich pred použitím presušovať. Táto skúšaná elektróda vykazovala veľmi nízke hodnoty difúzneho vodíka vo zvarovom kove a to pod 3 cm^3 na 100 g navareného kovu, dôsledkom čoho elektróda vykazovala veľmi dobré zvarovacie vlastnosti a veľmi dobré mechanické vlastnosti zvarového kovu a vysokú odolnosť zvarového spoja proti praskaniu.

Priaznivý vplyv upraveného vodného skla podľa vynálezu na hodnotu vlhkosti obalovej hmoty elektródy osvetlí nasledujúci príklad. Do draselného vodného skla bol spôsobom podľa vynálezu pridaný vysokouhľový feromangán v množstve 2 % hmot. vodného skla. Takto upravené vodné sklo bolo bez odstátia použité na výrobu obalovej hmoty základnej konštrukčnej nelegovanej elektródy o pevnosti návarového kovu cca 48 MPa. Táto elektróda vykazovala za podmienok skúšky navlhovania vlhkosť 0,76 % hmot., čo je ešte priaznivá hodnota. Ak však bolo takto upravené vodné sklo odstáť 20 dní a potom použité na výrobu obalovej hmoty, obalená základná elektróda vykazovala za podmienok skúšky vlhkosť len 0,48 % hmot. Pritom už odstátie v trvaní 10 hodín spôsobilo pokles vlhkosti pod hodnotu 0,65 % hmot.

Ďalšie príklady použitia objasnia priaznivý vplyv vovedenia práškových kovov alebo metaloidov alebo ich vzájomných zliatin alebo ich zliatin s inými prvkami podľa vynálezu buď jednotlivito, alebo v kombinácii do vodného skla a následného zhomogenizovania vzniklej zmesi. Pritom prášková fáza sa volí podľa akosti vyrábanej elektródy, napríklad práškový ferobór pri výrobe konštrukčnej nízkolegovanej elektródy vyššej pevnosti, práškový wolfrámkarbid pri výrobe návarovej elektródy.

Spôsobom podľa vynálezu bola pripravená obalová hmota pre nelegovanú konštrukčnú základnú elektródu o pevnosti zvarového kovu cca 48 MPa, kde do vodného skla bol vvedený práškový hliník v množstve 2 % hmot., vlhkosť obalu bola po 6 hodinách skúšky na navlhovanie 0,43 % hmot., obsah difúzneho vodíka tejto elektródy bez presušenia, ihneď po ukončení skúšky navlhavosti, bol $3,5 \text{ cm}^3$ na 100 g navareného kovu. V ďalšom prípade bolo do vodného skla vvedené práškové železo v množstve 5 % hmot., vlhkosť obalu bola 0,50 % hmot., obsah difúzneho vodíka 4 cm^3 na 100 g navareného kovu.

Pri výrobe základnej nízkolegovanej žiarupeznej elektródy bol použitý spôsobom podľa vynálezu práškový vysokouhlíkový ferrochróm v množstve 0,5 % hmot., vlhkosť obalu bola 0,45 % hmot. a obsah difúzneho vodíka po navlhnutí $3,8 \text{ cm}^3$ na 100 g navareného kovu.

Pri pridaní práškoveho ferosilikohorčíka v množstve 1,5 % hmot., vlhkosť obalu bola 0,52 % hmot. a obsah difúzneho vodíka 4 cm^3 na 100 g navareného kovu.

Pri výrobe základnej vysokopevnej konštrukčnej elektródy bol použitý práškový ferobór v množstve 3,5 % hmot., vlhkosť obalu bola 0,46 % hmot. a obsah difúzneho vodíka $4,5 \text{ cm}^3$ na 100 g navareného kovu.

Pri výrobe tvrdonávarovej elektródy bol použitý práškový karbid wolfrámu 4,2 % hmot., vlhkosť obalu bola 0,40 % hmot.

Do obalu základnej konštrukčnej nelegovanej elektródy bol použitý práškový mangán v množstve 0,5 % hmot., vlhkosť obalu bola 0,57 % hmot. a obsah difúzneho vodíka $4,5 \text{ cm}^3$ na 100 g navareného kovu, ďalej bol použitý práškový kovový mangán 3,0 % hmot., vlhkosť obalu bola 0,49 % hmot. a obsah difúzneho vodíka $4,1 \text{ cm}^3$ na 100 g navareného kovu, v ďalšom prípade bol použitý kovový mangán v množstve 5 % hmot., vlhkosť obalu po navlhnutí bola 0,48 % hmot. a obsah difúzneho vodíka $4,0 \text{ cm}^3$ na 100 g navareného kovu.

V ďalšom prípade bola do vodného skla pre obalovú zmes základnej obalenej elektródy vvedená beryliová meď s obsahom 0,15 % hmot. berylia v množstve 1 % hmot., navlhavosť obalu 0,45 % hmot. a obsah difúzneho vodíka bol $4,2 \text{ cm}^3$ na 100 g navareného kovu.

Do bázičkej konštrukčnej nelegovanej elektródy o pevnosti cca 48 MPa bol pridaný do vodného skla ferosilikokalcium v množstve 1,5 % hmot., vlhkosť obalu bola 0,55 % hmot. a obsah difúzneho vodíka bol 4,8 cm³ na 100 g navareného kovu, do tej istej elektródy bol použitý práškový grafit v množstve 0,3 % hmot., vlhkosť obalu bola 0,70 % hmot. a obsah difúzneho vodíka bol 5,3 cm³ na 100 g navareného kovu.

Spôsob prípravy obalovej hmoty je vhodný na výrobu najmä bázičkých elektród na zváranie ocelí elektrickým oblúkom so zníženou náchylnosťou na vlhnutie.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

Spôsob prípravy obalovej hmoty na výrobu obalených, najmä bázičkých elektród na zváranie ocelí elektrickým oblúkom, spočívajúci v prehnetení východiskovej suchej zmesi obsahujúcej práškové nekovové i kovové látky s vodným sklom, vyznačený tým, že do vodného skla sa pred jeho prehnetením s východiskovou suchou zmesou vovedú v množstve 0,2 až 5,0 % hmot. jednotlivo alebo v kombinácii práškové kovy alebo metaloidy majúce podľa Mendelejevovej periodickej sústavy prvkov elektronegativnosť 1,2 až 2,0 a relatívnu atómovú hmotnosť od 9,0 do 200,0 alebo ich vzájomné zliatiny alebo ich zliatiny s vápnikom alebo uhlíkom.