

# Novi varilni praški iz proizvodnje Železarne Jesenice

Dušan Sikošek, ml.

Napredek gospodarstva in industrije v zadnjih letih je tudi v varilno tehniko vnesel nove zahteve in potrebe. Brez dodatnih materialov za varjenje si danes ne moremo predstavljati skoraj nobenega proizvodnega procesa in kakor danes povsod postavljamo v ospredje kvaliteto, ekonomičnost in enostavno uporabnost, se tudi od varilne tehnike zahteva, da stalno spremlja in razvija nove postopke in materiale, ki tem pogojem ustrezajo. Vedno večja avtomatizacija procesov se uveljavlja tudi v tehnologiji varjenja in nujno je, da se tudi dodatni materiali za varjenje razvijajo v smeri, ki jih taki procesi zahtevajo. Tudi naša železarna stalno spremlja razvoj in potrebe po dodatnih materialih in v ta namen smo razvili nov proizvod na tem področju — aglomerirane varilne praške.

Aglomerirani varilni prašek je zmes drobno zmlatih delcev, ki so s pomočjo vezivnega medija povezani v okroglo zrno velikosti 1–2 mm. Osnovne surovine predstavljajo silikati, fluoridi, karbonati in posebni dodatki, ki so nosilci fizikalnih in kemičnih lastnosti, kot npr. odstopanje žindre, viskoznost, ionizacijska sposobnost, dezoksidacija, prigor oziroma odgor legiranih elementov itd. Vsako zrno predstavlja zaključeno celoto in njegova kemična sestava odgovarja poprečni sestavi praška. Da dosežemo take pogoje, je idealno, če so sestavni delci zrna iste velikosti, iste teže in zunanje oblike. Veliko vlogo v proizvodnji aglomeriranih varilnih praškov torej igra poleg pravilne izbire surovin tudi njihova priprava. Vezivno sredstvo poveže posamezne delce v zrna. Zrna morajo biti iste velikosti in iste oblike, ker mora prašek zagotoviti iste kemične in fizikalne lastnosti po vsej dolžini zvara, torej mora biti homogen tudi po kemični sestavi. Seveda je operacija mešanja v tem pogledu najpomembnejša. Obliko in velikost zrna določa proces aglomeracije. Zadnja pomembna operacija je sušenje. Sušenje poleg odstranitve vode pospeši kemično reakcijo med vezivnim medijem in posameznimi delci ter zagotovi zrnu določeno trdnost.

V prvi fazi razvoja aglomeriranih varilnih praškov smo se omejili na izdelavo praška z oznako OP-180. To je prašek bazične karakteristike. V kombinaciji z ustreznimi žicami se uporablja za varjenje nelegiranih in nizkolegiranih jekel trdnosti do 60 kp/mm<sup>2</sup> z garantiranimi mehanskimi lastnostmi do –20° C. Področje uporabe so jeklene konstrukcije, ladjedelništvo, mostovne konstrukcije in industrija kotlov in cevi. Uspešno nadomešča uvozne varilne praške bazičnega tipa kot npr. »Lincoln 780« in »Linde LW 650«.

Z aglomeriranim varilnim praškom OP-180 lahko varimo z izmeničnimi ali istosmernim tokom. Maksimalna jakost toka je 1000 A. Oblok je zelo miren in stabilen. Površina zvara je gladka. Pri varjenju z izmeničnim tokom so vari nekoliko ožji, vendar to pomanjkljivost odpravimo z zvišanjem električne napetosti. Maksimalna varilna hitrost pri navarjanju v vodoravnem položaju je 1,5 m/min. Pra-

šek vari zanesljivo brez por tudi na vlažnih in z rjo prekritih osnovnih materialih. Žindra zelo lahko odstopa tudi z močno segrety površin. Zaradi teh lastnosti je prašek uporaben tudi za dvostransko varjenje, kar je pomembno predvsem v ladjedelništvu in pa tam, kjer se uporabljajo varilni avtomati z več glavami, tako imenovano tandem varjenje. OP-180 ima visok prigor Mn in se zaradi tega uporablja v kombinaciji z nelegiranimi varilnimi žicami (EPP 1) z nizkim odstotkom Mn (0,5%). Kljub temu se lahko uporabljajo žice z do 2% Mn, lahko tudi legirane z Ni in Mo. Z uporabo teh žic se zboljšajo mehanske lastnosti čistega vara, predvsem žilavost in trdnost.

Preizkus mehanskih lastnosti je dal naslednje rezultate:

Kemična analiza čistega vara:

Žica	C	Mn	Si
EPP 1	0,09	1,10	0,37
EPP 2	0,10	1,47	0,47

Mehanske lastnosti čistega vara:

žica	natezna trdnost kp/mm <sup>2</sup>	meja razteznosti kp/mm <sup>2</sup>	raztezek L o = 5 d %	žilavost DVM m + 20° C kp/cm <sup>2</sup> – 20° C
EPP 1	55	45	30	16–19 5–10
EPP 2	65	55	24	12–17 10–14

Oznaka po DIN 8557: 9Ax 597

Zrnatost: 10 × 60 po Tyler-ju

Vzorec praška je bil tudi preizkušen v podjetju »11. Oktober«, ki izdeluje varjene cevi in profile. O uporabnosti in lastnostih aglomeriranega varilnega praška OP-180 so izdelali elaborat in navajajo sledeče zaključke:

1. Rezultati preiskav trdnosti, upogiba in radiografskih analiz kažejo na veliko homogenost zvara z veliko sposobnostjo plastične deformacije.

2. Rezultati udarne žilavosti so zadovoljivi.

3. Merjenje trdote potrjuje homogenost zvara.

4. Mikrostrukture so v normalnih mejah.

Na podlagi teh rezultatov priporočajo uporabo praška za vzdolžno varjenje cevi kvalitet R St. 37, X — 42 in X — 52 v kombinaciji z varilno žico EPP 2 in EPP 2 Mo.

OP-180 je prvi proizvod s področja aglomeriranih varilnih praškov. Nadaljnje raziskave so usmerjene na razvoj praškov na taki osnovi tudi nevtralnih in kislih ter srednje in visoko legiranih za specialne namene uporabe.

Dušan Sikošek, dipl. ing., strokovni sodelavec v raziskovalnem oddelku Železarne Jesenice