

» Zdravlje, sigurnost i sprječavanje nesreća tijekom zavarivanja i rezanja - Električna opasnost: Izvori energije i postavke

Boris Bell
Damjan Klobčar

Lučno zavarivanje

Pri ručnom lučnom zavarivanju (RLZ) i TIG zavarivanju možemo zavarivati s pomoću izmjenične struje (AC) ili istosmjerne struje (DC), do pri MIG/MAG postupku zavarivanja uobičajeno zavarujemo samo s istosmjernom strujom. Kada zavarujemo lučno s visokim strujama zavarivanja (do 500 A) i s relativno niskim naponom luka (10 do 40 V), potrebno je visoki mrežni napon s 230 ili 400 V odgovarajuće smanjiti.

U svojem osnovnom obliku, izvor struje zavarivanja za generiranje izmjenične struje (AC) je transformator, koji smanjuje mrežni napon i povećava jačinu struje zavarivanja. Za generiranje istosmjerne struje (DC) ispravljač je postavljen na sekundarnoj strani glavnog transformatora, a alternativno se može primijeniti i elektromotor ili motor s unutrašnjim izgaranjem. Takav izvor nazivamo agregat za zavarivanje.

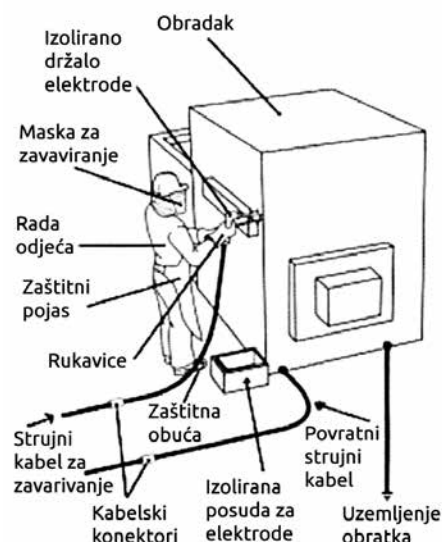
Postavljanje – priprema izvora struje zavarivanja

Kada je krug za zavarivanje uključen, moramo uvažavati sljedeće zahvate (slika 1):

- Veza između izvora struje zavarivanja i zavarivača treba biti što kraća.
- Potrebno je koristiti izolirane kabele, odgovarajuće strujnom opterećenju.
- Nepotrebni provodni dijelovi ne trebaju se koristiti kao dio zavarivačkog kruga. Iznimka je obradak.
- Povratna strujna veza (masa) treba biti što bliže zavarivačkom luku.

Učvršćenja kabela za struju zavarivanja i povratnog kabela (masa), moraju biti odgovarajuće spojeni. Loš električni kontakt, hrđa i onečišćenja na priključnim mjestima mogu uzrokovati pregrijavanje kabela, a time i neučinkovit postupak zavarivanja, radi prevelikih gubitaka energije.

» Slika 1: Pravilna instalacija opreme za zavarivanje



Izvor struje i uzemljenje

U prošlosti je bila uobičajena praksa osigurati odvojeno uzemljenje (slika 2a) tako, da je došlo od izbacivanja osigurača. Međutim, odvojeno uzemljenje povećava rizik od pojave »dodatnih odnosno izgubljenih« struja, koje mogu oštetiti drugu opremu i vodiče.

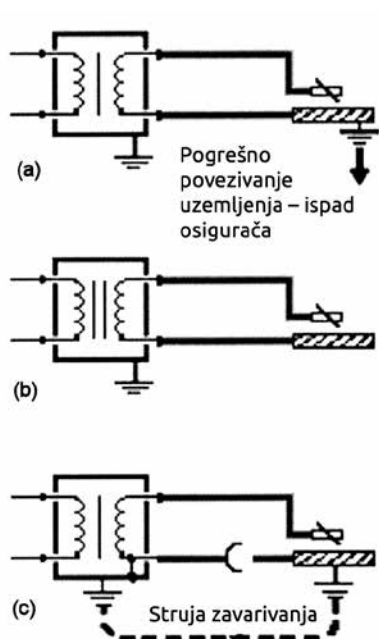
Kako su suvremeni izvori energije namijenjeni, da imaju bitno viši stupanj izolacije (dvostruka ili ojačana izolacija), za njih odvojeno uzemljenje nije preporučljivo (slika 2b).

U starijim izvorima struje zavarivanja, električna veza je bila ostvarena interno na izvoru struje zavarivanja, kako prikazuje slika 2c. Pri tome je postojala opasnost da uz prekinuti povratni vodič i odvojeno uzemljenje, struja teče u zemlju. Radi opasnosti se ta vrsta izvora zavarivanja smatra se zastarjelom i ne smije se koristiti.

Novije izvore struje zavarivanja može se odrediti prema tablici, koja uzima u obzir izradu i karakteristiku izvora. Na tablici je otisnuta norma izrade EN 60 974-1 ili IEC 974-1 (slika 3).



Boris Bell, Damjan Klobčar • Sveučilište u Ljubljani,
Fakultet za strojarstvo



» Slika 2: Izvori struje – uzemljenje

Električne opasnosti

Električni šok

U svim ručnim procesima lučnog zavarivanja glavna opasnost je od električnog udara, najčešće radi kontakta gole kože s dijelovima spojnice ili kabela pri zavarivanju. Za sprječavanje navedenih opasnosti, zahtijevana je primjerena zaštitna odjeća i obuća: rukavice, čizme i odgovarajuća radna odjeća.

»Dodatne odnosno izgubljene« struje pri zavarivanju

Različite električne opasnosti se mogu pojaviti od »izgubljenih« struja zavarivanja, kada se vraćaju do transformatora za zavarivanje na druge načine, a ne preko povratnog kabela »masa«.

Primjerice, iako je povratni vod prekinut, zavarivanje je moguće kada povratna struja teče kroz:

- vodiče zaštitnog uzemljenja i druge električne opreme ili samog izvora struje zavarivanja,
- raznih žica, petlji i lanaca,
- metalnih fittinga i cjevovoda,
- ležajeva u motorima.

» Pekinški sajam »Essen Welding and Cutting 2015«

Na jubilejnom dvadesetom Pekinškom sajmu »Essen Welding and Cutting 2015«, 989 izlagača je predstavilo svoje proizvode i usluge na najvažnijem azijskom sajmu za zavarivanje, rezanje i prevlake. Sajam je posjetilo 23873 posjetitelja.

Sajam su suorganizirali Sajam Essen, Kinesko društvo strojara i Njemačko društvo za zavarivanje. Organizatori su bili oduševljeni novim uspjehom sajma, kojeg pripisuju prije svega potrebi Kine za proizvodima na području zavarivanja i rezanja.

Izlagači iz 28 zemalja predstavili su svoje inovacije na novom Shanghai-skim međunarodnom sajamskom prostoru. Izlagači su predstavljali opremu za zavarivanje i dodatke, mjernu opremu i sustave za automatizaciju proizvodnje. Na sajamskom prostoru Njemačke je, uz potporu ministarstva gospodarstva, 31 tvrtka

(1)3 ~		EN 60 974 - 1			
40A/22V - 250A/30 V					
U ₀ V	60	X	35%	60%	100%
		I ₂	250 A	200 A	150 A
		U ₂	30 V	28 V	26 V
(1)3 ~		cos. φ 0.68 (150 A) cos. φ 0.82 (250 A)			
U ₁ V	220	T 35 A	I ₁ 43	I ₁ 35.5	I ₁ 27
		T 20 A	25	20.5	15.5
I. CL. H		50 Hz	S ₁ 16.3 kVA	13.5 kVA	10.3 kVA
COOLING	AF	JP 21			S

Stupanj zaštite

Simbol zaštite, Oprema razreda 2

Primjereno za procese zavarivanja i opasne situacije

» Slika 3: Tablica koju navodi proizvođač uređaja za zavarivanje. Simboli na slici se primjenjuju za svojstva uređaja za zavarivanje, koji označavaju vrstu zaštite

Siguran rad i izbjegavanje nesreća pri radu

- Oprema za zavarivanje mora odgovarati određenim normama. Držalo elektrode je generalno izolirano i ne preporučuje se dodir s neizoliranim dijelovima, što može dovesti do ozbiljnih ozljeda zavarivača.
- Kabele za zavarivanje trebaju biti izolirani i dovoljno debeli (odgovarajućeg presjeka), kako bi mogli podnositi strujna opterećenja. Priključci kabela moraju biti i izolirani, da se spriječi nenamjeran električni kontakt.
- Kabel pričvršćen na obradak (masa) mora biti povezan što bliže zavarivačkom luku.
- Provjerite uzemljenje obratka ili stola za zavarivanje. Pri uporabi dvostruke ili ojačane izolacije izvora energije, možemo izbjeći dodatne struje tako, da ne uzemljimo obratak odnosno stol za zavarivanje ili izlazni krug za zavarivanje.
- Vodove za zavarivanje, priključke i držalo za elektrode potrebno je provjeravati u pravilnim vremenskim intervalima ukoliko sve radi ispravno, te popraviti ili zamijeniti oštećene ili istrošene dijelove.

- Izvor: Health, safety and accident prevention during welding and cutting - Electrical hazards: power sources and installation, Welding and Cutting 14 (2015) No. 3



predstavila svoje proizvode. Pored sajamskog događaja, odvijale su se i brojne konferencije i prezentacije, među kojima i na temu visokoučinkovitog zavarivanja i zavarivačkih patenata.