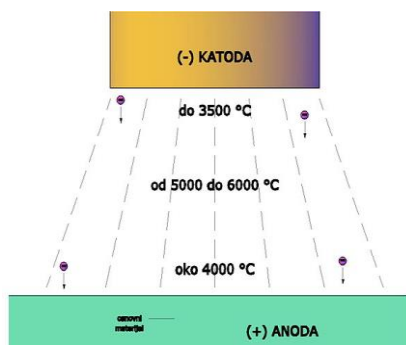


2.1.1. Elektrolučno zavarivanje



Električni luk.



Temperature kod razvijanja električnog luka

Uvod

Elektrolučno zavarivanje je postupak zavarivanja taljenjem, kod kojeg se za taljenje metala koristi visoka temperatura, razvijena iz električnog luka. Električni luk nastaje između metalne elektrode i metala koji se zavaruje.

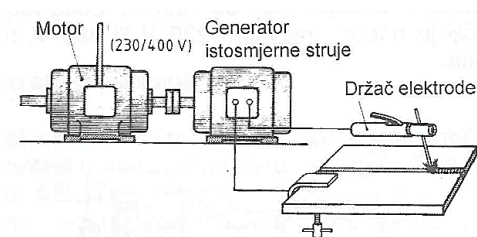
Zadatak uređaja za elektrolučno zavarivanje je **smanjiti napon gradske mreže (220 V) u napon potreban za zavarivanje (15 – 50 V) i povećati jakost struje gradske mreže sa (15 A) na jakost struje zavarivanja (60 A – 300 A).**

Nastajanje električnog luka

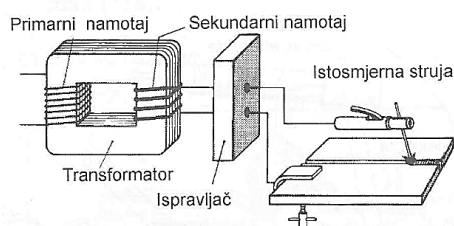
Između radnog predmeta koji je spojen na osnovni materijal uz pomoć stezača i elektrode, dolazi do stvaranja **električnog luka** koji razvija visoke temperature, čime dolazi do taljenja elektrode i formiranja zavara.

Izvori električne struje za zavarivanje

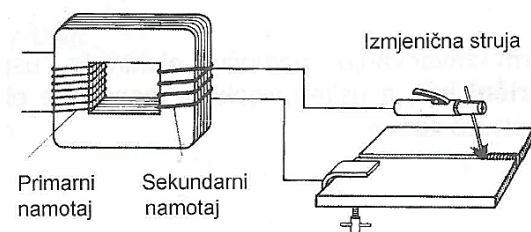
- a) **Agregati** pretvaraju izmjeničnu struju (220V ili 380V), proizvedenu motorom sa nutrašnjim izgaranjem, pretvaraju u istosmjernu struju zavarivanja.
- b) **Ispravljači** pretvaraju trofaznu struju u istosmjernu.
- c) **Transformatori** smanjuju napon gradske mreže, a povećavaju jakost struje gradske mreže.
- d) **Inverteri – izmjenjivači popularne jedinice** i kod profesionalaca i kod hobi primjenu zbog male mase, kompaktne veličine, visoke kvalitete zavarivanja i razumne cijene.



a) Agregati (motor – generator)

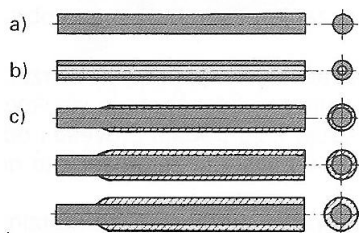


b) Ispravljači (trofazna struja u istosmjernu)



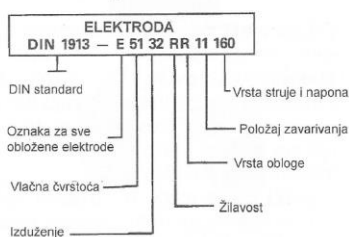
c) Transformatori





a - gola elektroda;
b - elektroda s jezgrom;
c - obložene elektrode

Označavanje elektroda



a) Gole elektrode

Gole elektrode rijetko se koriste. Mogu biti i sa jezgrom koja je ispunjena nemetalnim materijalom.

b) Obložene elektrode

Obložene elektrode sastoje se od metalne žice (jezgre) i obloge koja daje elektrodi potrebna svojstva. Koriste se za zavarivanje ugljičnih i legiranih čelika.

T – titanoksidne

- koriste se za zavarivanje konstrukcijskih čelika i tankih limova.

B – karbonatno-bazne

- služe za zavarivanje čelika sa povećanim sadržajem ugljika i čelika velike čvrstoće i zavarivanje debljih profila.

P – penetrirajuće

- se koriste tamo gdje je potrebno da električni luk duboko prodire u materijal.

c) Specijalne elektrode

Specijalne elektrode služe za zavarivanje teških obojenih i lakih metala i njihovih legura.

• Troska

Troska nastaje taljenjem obloge elektrode, ona je lakša od rastaljenog metala te isplivava na površinu i pokriva zavar, što zapravo štiti zavar od utjecaja kisika (O) i dušika (N), koji imaju loš utjecaj na svojstva zavara.

- Kisik** – uzrokuje nečistoće u zavaru, u obliku oksidnih uključaka.
- Dušik** – ima loš utjecaj na zavar jer ga čini krhkim.

Troska se nakon zavarivanja odstranjuje mehanički prvo zavarivačkim čekićem, a zatim metalnom žičanom četkom. Pri čišćenju troske, neophodno je koristiti zaštitnu masku s prozirnim staklom ili zaštitne naočale.

• Osnovne funkcije obloge elektrode i svojstva

Obloga elektrode ima tri osnovne funkcije:

- Električna funkcija** – važna jer utječe na stabilnost el. luka,
- Fizikalna funkcija** – utječe na zaštitu taline od zraka (plinovi štite talinu),
- Metalurška funkcija** – u oblozi se nalaze komponente koje vrše legiranje metala zavara te utječu na deoksidaciju taline.

Postoje tri vrste obloga: **bazična, rutilna i kiselna**, čija su svojstva navedena u tablici.

VRSTA OBLOGE	SVOJSTVA
BAZIČNA	- daje dobru žilavost i čvrstoću - traži posebnu opremu za zavarivača - zavaruje se isključivo na (+) polu - visina luka je jednaka jednom promjeru elektrode - na sebe veže kisik, vodik, sumpor i fosfor - zavareni spoj je oslobođen štetnih plinova i nemetalnih primjesa
RUTILNA	- stabilan el. luk - može se raditi i na istosmjernoj i izmjeničnoj struji - estetski lijep zavar - lagano se radi s njom - nešto lošija mehanička svojstva
KISELA	Ima ista svojstva kao i bazična

Odgovori na pitanja:

1. Objasni postupak elektrolučnog zavarivanja.

2. Što je zadatak uređaja za elektrolučno zavarivanje ?

3. Objasni nastajanje električnog luka.

4. Gdje dolazi do pojave električnog luka kod REL postupka zavarivanja ?

5. Nabroji i objasni izvore električne struje za zavarivanje.

6. Što znaš o golim elektrodama ?

7. Od čega se sastoji obložena elektroda ?

8. Za zavarivanje kojih materijala se koriste titanoksidne elektrode ?

9. Za zavarivanje kojih čelika se koriste karbonatno – bazne elektrode ?

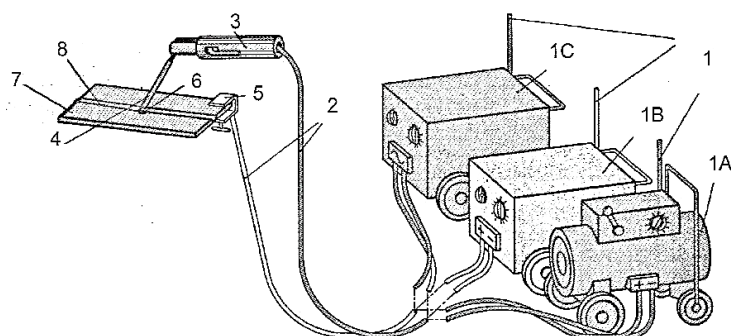
10. Kakve materijale zavarujemo specijalnim elektrodama ?

11. Objasni kako nastaje troska, i koja je njena funkcija ?

12. Kakav utjecaj ima prodor kisika na zavar ?

13. Kakav utjecaj ima prodor dušika u zavar ?

14. Na koji način se troska odstranjuje nakon učvršćenja zavora ?



- 1 - izvori električne struje;
- A - agregat (motor – generator);
- B - ispravljač;
- C - transformator;
- 2 - kablovi;
- 3 - držač elektrode;
- 4 - elektroda;
- 5 - stezač mase;
- 6 - električni luk;
- 7 - predmet;
- 8 - zavar

Držači elektrode (3)

Moraju osigurati dobro stezanje elektrode i imati dobru električnu izolaciju.

Električni kablovi (2)

Postoje dva kabela, jedan spaja (+) pol aparata za zavarivanje s držačem elektrode, a drugi spaja (-) pol aparata za zavarivanje i predmet koji zavarujemo preko stezača za masu.

Stezači mase (5)

Stezači za masu mogu biti izravno spojeni na radni predmet ili za metalni stol na kojem se radni predmet nalazi. Uglavnom se izrađuju iz bronce, a stezanje se izvodi pomoću vijka ili opruge.

RADNI PROSTOR ZA ZAVARIVANJE

Radni prostor za zavarivanje

Zavarivanje treba izvoditi na predviđenom mjestu koje je ograđeno da se ostale osobe zaštite od štetnih zračenja.

Čekići za obijanje troske

Obično se izrađuje od metala, tako da im je jedan kraj šiljast, a drugi ima oblik sjekača. Troska se odstranjuje udarcima, jednom ili drugom stanom čekića.

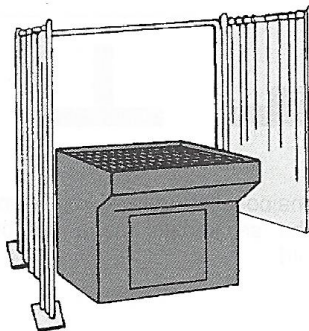
Metalne žičane četke

Njima se čisti zavar nakon obijanja troske.

Propisana osobna zaštitna sredstva za elektrolučno zavarivanje:

- za zaštitu tijela: radno odijelo i kožna pregača,
- za zaštitu lica: zaštitna maska
- za zaštitu ruku: kožne rukavice,
- za zaštitu nogu: zaštitne cipele s čeličnom kapicom

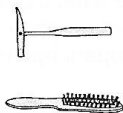
Radni prostor



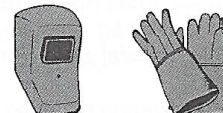
Osobna zaštitna sredstva



Radno odijelo



Čekić za trosku i metalna četka



Zaštitna maska

Kožne rukavice

Odgovori na pitanja:

1. Nabroji opremu za ručno elektrolučno zavarivanje.

2. Što prikazuje slika ?



a)



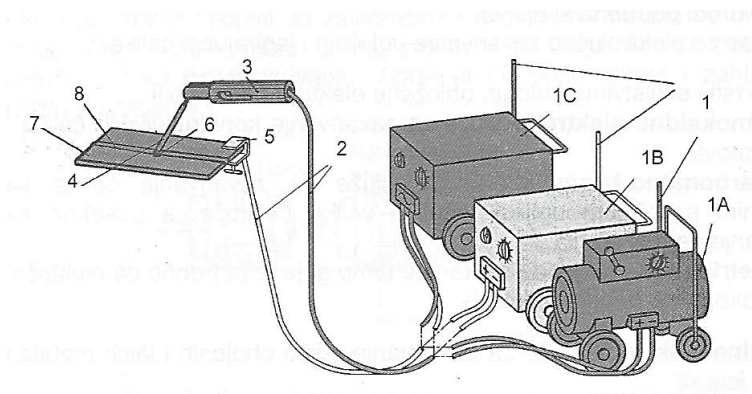
b)

a)

b)

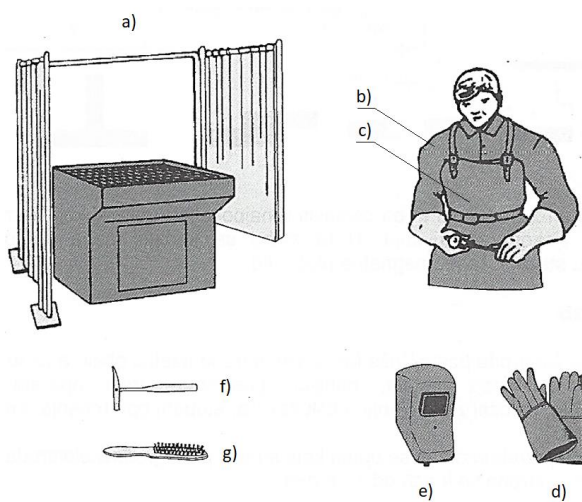
3. Nabroji propisana zaštitna sredstva za ručno elektrolučno zavarivanje.

4. Slika prikazuje opremu za ručno elektrolučno zavarivanje, oznakama pojedine opreme ispuni kvadratiće u tablici.



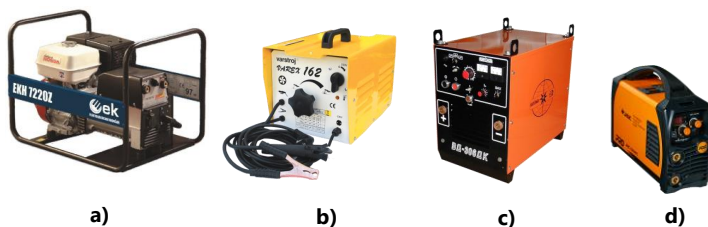
☐	elektroda
☐	stezač mase
☐	kablovi
☐	transformator
☐	električni luk
☐	ispravljač
☐	predmet koji zavarujemo
☐	agregat
☐	zavar
☐	držač elektrode

5. Koja je sve oprema prikazana na slici.



- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____
- e) _____
- f) _____
- g) _____

6. Koji su uređaji za zavarivanje prikazani na slici ?



- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____