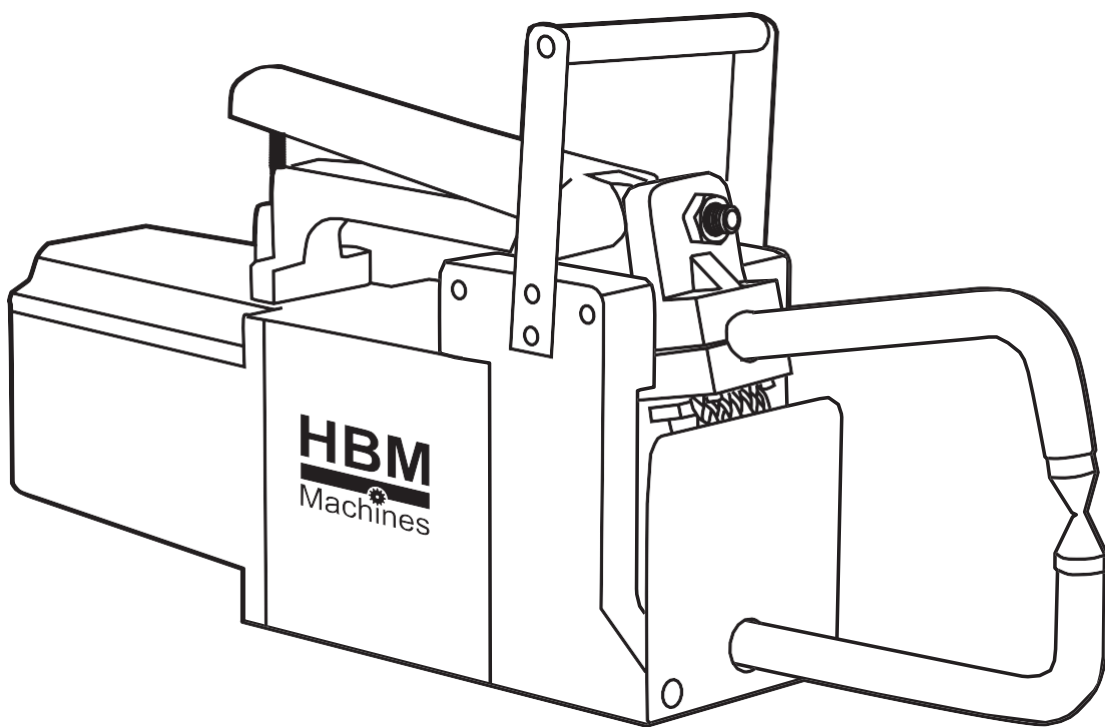




**Uređaj za točkasto zavarivanje, 230V ,
50Hz**

Sadržaj

1. Važne sigurnosne upute	4
1.1 Opasnost od točkastog zavarivanja otporom	4
1.2 Objašnjenje simbola	5
1.3 Objašnjenje signalnih riječi	5
1.4 Informacije o EMF-u	5
2. Uvod	5
2.1 Simboli i značenje podatkovne pločice	6
2.2 Uvjeti okoliša	6
3. Osnove otpornog točkastog zavarivanja	6
3.1 Načelo	6
3.2 Toplina	6
3.3 Faktor vremena	7
3.4 Pritisak	7
3.5 Savjeti za elektrode	7
3.6 Primjene otpornog točkastog zavarivanja	7
3.7 Veličina vrha elektrode	8
3.8 Pritisak ili sila zavarivanja	8
3.9 Toplina ravnoteža	8
3.10 Površina	8
3.11 Otporno točkasto zavarivanje	8
3.12 Blagi čelik	8
3.13 Niskolegirani i srednji ugljični čelici	9
3.14 Nehrdajući čelik	9
3.15 Čelici, premazani dip premazom ili pozlaćeni	9
3.16 Visokovodljivi osnovni metali tipa	9
3.17 Sažetak	9
3.18 Test postupaka	9
4. Rad	10
4.1 Podešavanje kliješta i pritiska poluge	10
4.2 Podešavanje debljine zavarivanja i vremena zavarivanja	11
4.3 Opće upute za rad	11
5. Čišćenje i njega	11
5.1 Čišćenje	11
5.2 Održavanje	11
5.3 Zamjena vrhova elektroda	12
5.4 Pohrana	12
6. Često postavljana pitanja	12
7. Zbrinjavanje proizvoda	13
8. Jamstvo	13
9. Popis dijelova i dijagrami	14
9.1 Shema sklopa	14
9.2 Popis dijelova	14

1. Važne sigurnosne upute

⚠ UPOZORENJE! Pročitajte upute!

- » Pažljivo pročitajte i slijedite sve etikete i upute prije instalacije, rada ili servisiranja opreme. Pročitajte sigurnosne informacije na početku priručnika i u svakom odjeljku.
- » Koristite samo originalne zamjenske dijelove proizvođača.
- » Obavljati održavanje i servis prema priručnicima, industrijskim standardima te nacionalnim, državnim i lokalnim propisima.



1.1 Opasnost od točkastog zavarivanja otporom

⚠ UPOZORENJE!

- » Simboli prikazani u nastavku koriste se kroz cijeli ovaj priručnik kako bi skrenuli pozornost i identificirali moguće opasnosti. Kad vidite simbol, budite oprezni i slijedite odgovarajuće upute kako biste izbjegli opasnost. Sigurnosne informacije navedene u nastavku samo su sažetak potpunijih sigurnosnih informacija navedenih u odjeljcima 1-4.
- » Samo kvalificirane osobe smiju ovo instalirati, upravljati, održavati i popravljati Oprema.
- » Tijekom operacije, držite sve, posebno djecu, podalje.

⚠ OPASNOST! Točkasto zavarivanje može uzrokovati požar ili eksploziju. Iskre mogu odletjeti iz zavarivačkog luka. Leteće iskre, vrući radni komad i vruća oprema mogu uzrokovati požare i opekline. Slučajni kontakt elektrode s metalnim predmetima može uzrokovati iskre, eksploziju, pregrijavanje ili požar. Provjerite i uvjerite se da je područje sigurno prije nego što započnete bilo kakvo zavarivanje.

- » Uklonite sve zapaljive tvari unutar 10,7 m od područja zavarivanja. Ako je ovo nije moguće, dobro ih pokrijte odobrenim navlakama.
- » Ne zavarujte na mjestima gdje leteće iskre mogu udariti u zapaljive materijale.
- » Zaštitite sebe i druge od letećih iskrica i vrućeg metala.
- » Budite oprezni da varne iskre lako mogu proći kroz male pukotine i otvore do susjednih područja.
- » Pazi na požar i drži aparat za gašenje požara u blizini.
- » Nemojte zavarivati na zatvorenim spremnicima poput spremnika, bačvi ili cijevi.
- » Ne zavarivajte tamo gdje atmosfera može sadržavati zapaljivu prašinu, plin ili tekućinu pare (poput benzina).
- » Uklonite sve zapaljive materijale, poput upaljača za butan ili šibica, sa sebe prije bilo kakvog zavarivanja.
- » Nakon završetka radova, pregledajte područje kako biste bili sigurni da nema iskri koje svijetle žeravice i plamenovi.
- » Koristite samo ispravne osigurače ili osigurače. Nemojte ih prevelikirati niti ih zaobilaziti.
- » Imajte vatrogasni uređaj i aparat za gašenje požara u blizini.



⚠ OPASNOST! Električni udar može ubiti. Dodirivanje živih električnih dijelova može uzrokovati smrtonosne udare ili teške opekline. Ulazni krug napajanja i unutarnji krugovi stroja također su pod naponom kad je napajanje uključeno. Nepravilno instalirana ili nepravilno uzemljena

- » Ne dirajte električne dijelove pod naponom.
- » Nosite suhe, bezrupe izolacijske rukavice i zaštitu tijela.
- » Dodatne sigurnosne mjere potrebne su kada su prisutni bilo koji od sljedećih električki opasnih uvjeta: na vlažnim mjestima ili dok nose mokru odjeću; na metalnim konstrukcijama poput podova, rešetki ili skela; kada su u skućenim položajima poput sjedenja, klečanja ili ležanja; ili kada postoji visok rizik od neizbježnog ili slučajnog kontakta s obratkom ili tlom. Za ove uvjete slijedite sigurne radne prakse. Nemojte raditi sami!
- » Isključite ulazno napajanje prije instalacije ili servisiranja ove opreme.
- » Pravilno instalirati i uzemljiti ovu opremu prema ovom priručniku te nacionalnim, državnim i lokalnim propisima.
- » Uvijek provjerite uzemljenje napajanja - provjerite i uvjerite se da je uzemljenje ulaznog kabela pravilno spojeno na uzemljenje u kutiji za isključivanje ili da je utikač kabela spojen na pravilno uzemljenu utičnicu.
- » Prilikom spajanja ulaza, prvo spojite uzemljeni vodič.
- » Održavajte kabele suhim, bez ulja i masti, te zaštićene od vrućeg metala i iskrica.
- » Često pregledajte ulazni kabel i vodič za uzemljenje zbog oštećenja ili golih žica - odmah zamijenite ako su oštećene - gole žice mogu ubiti. Provjerite uzemljenje radi kontinuiteta.
- » Isključite svu opremu kad se ne koristi.



- » Za opremu s vodenim hlađenjem, provjerite i popravite ili zamijenite sve curenje crijeva. Ne koristite nikakvu električnu opremu ako ste mokri ili na vlažnom mjestu.
- » Koristite samo dobro održavanu opremu. Popravite ili zamijenite oštećene dijelove odmah.
- » Nosite sigurnosni pojas ako radite iznad razine poda.
- » Držite sve panele, poklopce i zaštitu sigurno na mjestu.

UPOZORENJE! Leteće iskre mogu ozlijediti. Vrlo često iskre lete iz područja zgloba .



- » Nosite odobreni vizir ili zaštitne naočale s bočnim štitovima.
- » Nosite zaštitnu odjeću poput kožnih rukavica bez ulja i otpornosti na plamen, teške košulje, hlače bez manžeta, visokih cipela i kape. Sintetički materijal obično ne pruža takvu zaštitu.
- » Zaštitite druge u obližnjim područjima korištenjem odobrenih vatrootpornih ili nezapaljivih vatrootpornih zavjesa ili štitova. Neka svi u blizini nose zaštitne naočale sa bočnim štitnicima.

⚠ UPOZORENJE! Vruća površina!



- » Ne diraj vruće dijelove golim rukama.
- » Ostavite vrijeme hlađenja prije rada na opremi.
- » Za rukovanje vrućim dijelovima koristite odgovarajuće alate i/ili nosite teške, izolirane zavarivačke rukavice i odjeću kako biste spriječili opekline.

⚠ UPOZORENJE! Pokretni dijelovi mogu ozlijediti. Vrhovi kliješta, kliješta i poluge pomiču se tijekom rada.



- » Drži se podalje od pokretnih dijelova.
- » Drži se podalje od utisnutih mjesta.
- » Ne stavljaj ruke između vrhova.
- » Držite sve stražare i panele sigurno na mjestu.
- » Lokalni propisi mogu zahtijevati dodatnu zaštitu kako bi odgovarali primjeni.

UPOZORENJE! Pare i plinovi mogu biti opasni. Zavarivanje proizvodi pare i plinove. Udisanje tih isparavanja i plinova može biti opasno za vaše

- » Drži glavu podalje od isparenja. Ne udiši pare.
- » Ako ste unutra, prozračite prostor i/ili koristite lokalnu prisilnu ventilaciju na Luk za uklanjanje para i plinova zavarivanja.
- » Ako je ventilacija loša, nosite odobreni respirator s dovodom zraka.
- » Pročitajte i razumite Sigurnosne listove materijala (MSDS) i upute proizvođača za metale, potrošni materijal, premaze, sredstva za čišćenje i sredstva za odmašćivanje.
- » Raditi u ograničenom prostoru samo ako je dobro prozračen ili uz nošenje respiratora s zračnim napajanjem. Uvijek imaj u blizini obučenog čuvara. Zavarivački plinovi mogu istisnuti zrak i sniziti razinu kisika, uzrokujući ozljede ili smrt. Pobrinite se da je zrak za disanje siguran.
- » Ne zavarujte na mjestima blizu sredstva za odmašćivanje, čišćenja ili prskanja. Toplina i zrake luka mogu reagirati s parama i stvoriti vrlo toksične i iritantne plinove.
- » Ne varite na premazanim metalima, poput pocinčanog, olovnog ili kadmijskog čelika, osim ako se premaz ne ukloni s područja zavarivanja, područje je dobro prozračeno i dok nosite respirator s dovodom zraka. Premazi i svi metali koji sadrže te elemente mogu ispuštati otrovne pare ako se zavaruju.

⚠ UPOZORENJE! Opasnost od vatre ili eksplozije!

- » Nemojte instalirati ili postavljati opremu na, iznad ili blizu zapaljivih površina.
- » Ne instalirajte niti upravljajte opremom u blizini zapaljivih materijala.
- » Nemojte preopterećivati instalacije zgrade - provjerite je li sustav napajanja pravilno dimenzioniran, ocijenjen i zaštićen za rukovanje



⚠ UPOZORENJE! Pad opreme može ozlijediti!

- » Koristite opremu dovoljnog kapaciteta za podizanje i podupiranje opreme.
- » Osigurajte opremu tijekom transporta da se ne prevrne ili ne padne.



⚠ UPOZORENJE! Električna i magnetska polja (EMF) mogu utjecati na ugrađene medicinske uređaje.

- » Korisnici pejsmejкера i drugih ugrađenih medicinskih uređaja trebaju se kloniti .
- » Nositelji ugrađenih medicinskih uređaja trebaju se konzultirati sa svojim liječnikom i proizvođačem uređaja prije nego što se upuste u operacije zavarivanja lukom, točkastog zavarivanja, žlebljenja,



OBAVIJEST! Prekomjerna upotreba može uzrokovati pregrijavanje.

- » Ostavite dovoljno vremena hlađenja.
- » Smanjite broj zavarivanja i produžite vrijeme odmora prije ponovnog početka zavarivanja.



1.2 Objašnjenje simbola



Ovaj simbol označava "Conformité Européenne", što znači "Usklađenost s EU direktivama, propisima i važećim standardima". S CE oznakom, proizvođač potvrđuje da ovaj proizvod zadovoljava važeće europske direktive i propise, 2011/65/EU, 2014/30/EU, 2014/35/EU, EN 62135-1:2015, EN 62135-2:2015 i EN IEC 63000:2018.



Upozorenje! Rizik od električnog udara!



Upozorenje! Zapaljivi materijal.



Upozorenje! Pokretne elektrode mogle bi zdrobiti i raskomadati, uzrokujući ozbiljne ozljede.



Upozorenje! Vruća površina.



Pogledajte upute za uporabu.



Nosite masku za zavarivanje.



Nosite zaštitu za uši.



Nosite zaštitu za glavu.



Nosite masku.



Nosite zaštitne rukavice.



Osigurajte stalnu ventilaciju.



Isključite struju iz struje prije rastavljanja, održavanja ili servisiranja.



Ostanite suhi .



Nositelji implantiranih medicinskih uređaja trebaju se posavjetovati sa svojim liječnikom i proizvođačem uređaja prije nego što se upuste u operacije zavarivanja lukom, točkastog zavarivanja, žlebljenja,

1.3 Objašnjenje signalnih riječi

Sljedeći simboli i signalne riječi koriste se u ovom priručniku, na proizvodu i/ ili na pakiranju.

OPASNOST!	Signalna riječ koja označava neposrednu opasnu situaciju koja, ako se ne izbjegne, rezultira smrću ili teškim ozljedama.
UPOZORENJE!	Signalna riječ koja označava potencijalno opasnu situaciju koja, ako se ne izbjegne, može rezultirati smrću ili teškim ozljedama.
⚠ OPREZ!	Signalna riječ koja označava potencijalno opasnu situaciju koja, ako se ne izbjegne, može rezultirati manjim ili umjerenim ozljedama.
OPREZ!	Signalna riječ koja označava potencijalno opasnu situaciju koja, ako se ne izbjegne, može dovesti do oštećenja proizvoda ili imovine .

1.4 Informacije o EMF-u

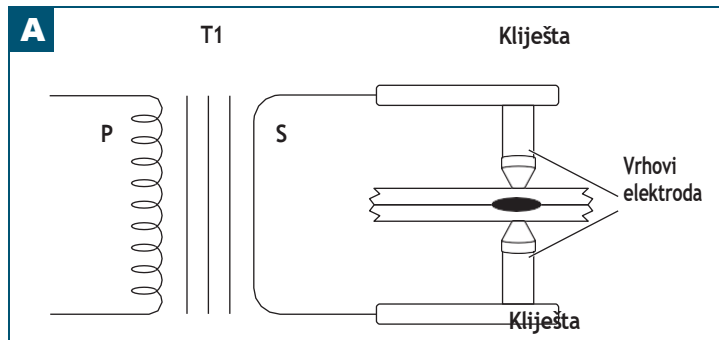
Električna struja koja prolazi kroz bilo koji vodič uzrokuje lokalizirane električne i magnetske polja (EMF). Struja zavarivanja stvara EMF polje oko zavarivačkog kruga i

Oprema za zavarivanje. EMF polja mogu ometati neke medicinske implantate, npr. pacemaker. Potrebno je poduzeti zaštitne mjere za osobe koje nose medicinske implantate. Na primjer, ograničenja pristupa za prolaznike ili individualna procjena rizika za zavarivače. Svi zavarivači trebaju koristiti sljedeće postupke kako bi smanjili izloženost EMF poljima iz zavarivačkog kruga:

1. Držite kabele blizu jedan drugome uvijanjem ili trakom, ili korištenjem poklopca za kabele.
2. Nemojte stavljati tijelo između zavarivačkih kabela. Postavite kabele na jednu stranu i dalje od operatera.
3. Nemojte omotavati niti prebacivati kabele oko tijela.
4. Držite glavu i prtljažnik što dalje od opreme u zavarivačkom krugu .
5. Nemojte raditi pored, sjediti ili se oslanjati na izvor napajanja za zavarivanje.

2. Uvod

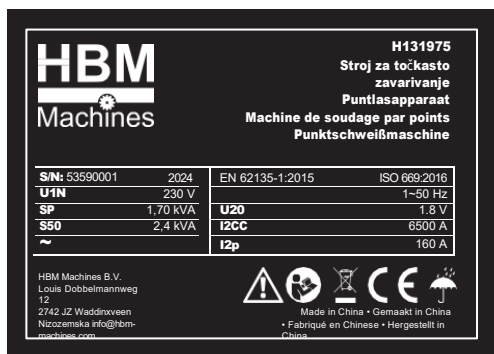
Otporno zavarivanje jedan je od najstarijih procesa električnog zavarivanja koje danas koristi industrija. Zavar se izvodi kombinacijom topline, tlaka i vremena. Naziv otporno zavarivanje implicira da je to otpornost materijala koji se vari na protok struje koja uzrokuje lokalizirano zagrijavanje u dijelu. Pritisak koji vrše kliješta i vrhovi elektroda, kroz koje struja prolazi, drži dijelove koji se zavaruju u bliskom kontaktu prije, tijekom i nakon ciklusa zavarne struje. Potrebno vrijeme tijekom kojeg struja teče kroz spoj određeno je debljinom i vrstom materijala, količinom struje koja teče te poprečnom površinom kontaktnih površina vrha zavarivanja.



Na slici A prikazan je kompletan krug za točkasto zavarivanje sekundarnim otporom. Radi jasnoće, identificirani su različiti dijelovi stroja za točkasto zavarivanje s otporom.

Neki tehnički parametri prikazani su na pločici stroja za točkasto zavarivanje otporom.

2.1 Simboli i značenje podatkovne pločice



Glavni podaci vezani uz upotrebu i performanse stroja za točkasto zavarivanje sažeti su na pločici s ocjenom i imaju sljedeća značenja:

Norm	Primjenjivi sigurnosni standard EN 62135-1:2015 i ISO 669:2016.
U1N	Nazivni ulazni napon.
U20	Napon bez opterećenja izmjenične struje.
SP	Trajna energija (duty factor 100%).
S50	Trajna energija (duty factor 50%).
I2cc	Maksimalna izlazna struja kratkog spoja.
I2p	Stalna izlazna struja.

OBAVIJEST!

» Radni ciklus - omjer između trajanja opterećenja i punog ciklusa. Ovaj omjer je između 0-100 %. 50 %, ovisno o vremenskom razdoblju od 10 sekundi - oprema može zavarivati 5 sekundi od svakog intervala od 10 sekundi. Za ovaj standard, Jedan puni ciklus traje 10 sekundi. Na primjer, ako je brzina 30%, vrijeme učitavanja treba biti 3 sekunde, a vrijeme odmora 7 sekundi. Ako se koristi dulje od 3 sekunde tijekom nekoliko uzastopnih razdoblja od po 10 sekundi, oprema se može

⚠ UPOZORENJE! Rizik od pregrijavanja i oštećenja opreme

» Ne prelazite više od 4 zavora u minuti.

2.2 Uvjeti okoliša

Izvori napajanja za zavarivanje moraju biti sposobni isporučiti svoju nazivnu snagu kada prevladavaju sljedeći okolišni uvjeti:

a. Raspon temperature okolnog zraka:

Tijekom rada	-10 °C do +40 °C
tijekom transporta i skladištenja	-20 °C do +55 °C

b. Relativna vlažnost zraka

do 50 % na 40 °C
do 90 % na 20 °C

c. okolni zrak, bez abnormalnih količina prašine, kiselina, korozivnih plinova ili tvari itd., osim onih koje nastaju procesom zavarivanja;

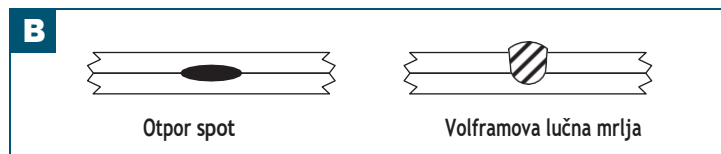
d. nadmorske visine do 1000 metara;

e. baza izvora napajanja za zavarivanje nagnuta je do 10°.

3. Osnove otpornog točkastog zavarivanja

3.1 Načelo

Otporno zavarivanje se postiže kada struja prolazi kroz vrhove elektroda i zasebne metalne dijelove koji se spajaju. Otpornost osnovnog metala na protok električne struje uzrokuje lokalizirano zagrijavanje u spoju, pa se zavar izvodi. Otpor točkasti zavar je jedinstven jer se stvarni zavarni grumen formira interno u odnosu na površinu osnovnog metala. Slika B prikazuje točkasti zavar otpora u usporedbi s plinskim volfram-lukom (TIG) točkastim zavarivanjem.



Plinska volframova lučna točka izrađena je samo s jedne strane. Otpornički točkasti zavar obično se izrađuje s elektrodama sa svake strane obratka. Otporni točkasti zavari mogu se izvoditi s obratkom u bilo kojem položaju.

Točkasti zavar otpora nastaje kada se sučelje zavarnog spoja zagrijava zbog otpornosti površina spoja na protok električne struje. U svim slučajevima, naravno, struja mora teći ili se zavarivanje ne može napraviti. Pritisak vrhova elektrode na obratak drži dio u bliskom i bliskom kontaktu tijekom izrade zavora. Imajte na umu, međutim, da strojevi za točkasto zavarivanje otporom nisu dizajnirani kao stezaljke za povlačenje radnih komada radi zavarivanja.

3.2 Stvaranje topline

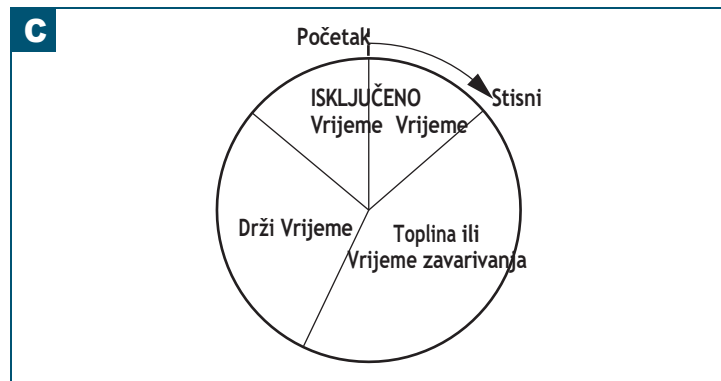
Modifikacija Ohmovog zakona može se napraviti kada se vati i toplina smatraju sinonimima. Kada struja prolazi kroz vodič, električni otpor Vodič prema struji uzrokuje stvaranje topline. Osnovna formula za Generiranje topline može se reći:

$$H = I^2 R \text{ gdje}$$

H = Toplina
I² = Kvadrat struje zavarivanja
R = Otpornost

Sekundarni dio kruga za točkasto zavarivanje otporom, uključujući dijelove koji se zavaruju, zapravo je niz otpornosti. Ukupna aditivna vrijednost ovog električnog otpora utječe na izlaznu struju stroja za točkasto zavarivanje otporom i na stvaranje topline u krugu.

Ključna činjenica je da, iako je vrijednost struje ista u svim dijelovima električnog kruga, vrijednosti otpora mogu znatno varirati na različitim dijelovima kruga. Toplina koja se generira izravno je proporcionalna otporu u bilo kojoj točki kruga.



Vrijeme stiskanja	Vrijeme između primjene tlaka i zavarivanja.
Vrijeme zagrijavanja ili zavarivanja	Ciklus vremena zavarivanja.
Vrijeme čekanja	Vrijeme održavanja tog pritiska nakon što je zavar napravljen.
OFF vrijeme	Elektrode su odvojene kako bi se omogućilo premještanje materijala na Sljedeće mjesto za zavarivanje.

Strojevi za točkasto zavarivanje otporom konstruirani su tako da je minimalni otpor vidljiv u transformatoru, fleksibilnim kabelima, klještim i vrhovima elektroda. Strojevi za točkasto zavarivanje otporom dizajnirani su tako da na najučinkovitiji način dovedu struju zavarivanja do zavarnog obratka. Najveći relativni otpor potreban je na zavarnom obratku. Pojam "relativni" odnosi se na ostatak stvarnog zavarivačkog kruga.

Na radnom području postoji šest glavnih točaka otpora. One su sljedeće:

1. Točka kontakta između elektrode i gornjeg obratka.
2. Gornji radni komad.
3. Sučelje gornjeg i donjeg radnog komada.
4. Donji radni komad.
5. Kontaktna točka između donjeg obratka i elektrode.
6. Otpornost vrhova elektroda.

Otpori su u seriji, a svaka točka otpora usporava protok struje. Količina otpora na točki 3, sučelju radnih komada, ovisit će o prijenosu topline materijala, njegovom električnom otporu i ukupnoj debljini materijala na zavarenom spoju. Na tom dijelu kruga nastaje gvrda zavora.

3.3 Vremenski faktor

Otporno točkasto zavarivanje ovisi o otpornosti osnovnog metala i količini struje koja teče kako bi proizvela toplinu potrebnu za točkasti zavar. Još jedan važan faktor je vrijeme. U većini slučajeva koristi se nekoliko tisuća ampera za točkasti zavar. Takve vrijednosti amperaže prolaze kroz zavar. Takve vrijednosti amperaže, koje prolaze kroz relativno visok otpor, stvaraju puno topline u kratko vrijeme. Za dobre točkaste zavarove otpornosti potrebno je imati preciznu kontrolu

dok struja teče. Zapravo, vrijeme je jedina kontrolirana varijabla u većini primjena pojedinačnog impulsnog otpora na točkastom zavarivanju. Struja je vrlo često ekonomski nepraktična za kontrolu. Također je u mnogim slučajevima nepredvidiv. Većina

Otporni točkasti zavari izrađuju se u vrlo kratkom vremenu. Budući da se za proces zavarivanja obično koristi izmjenična struja, postupci se mogu temeljiti na vremenu od 60 ciklusa (šezdeset ciklusa = 1 sekunda). Slika C prikazuje vremenski ciklus točkastog zavarivanja otpornosti.

Prije se koristila formula za proizvodnju topline. Dodavanjem vremenskog elementa, formula se dovršava na sljedeći način:

$$H = I^2 R T K \quad \text{gdje} \quad H = \text{Toplina}$$
$$I^2 = \text{Struja na kvadrat}$$
$$R = \text{Otpornost}$$
$$T = \text{Vrijeme}$$
$$K = \text{Gubici topline}$$

Kontrola vremena je važna. Ako je vremenski element predugačak, osnovni metal u spoju može premašiti točku taljenja (a moguće i točke vrenja) materijala. To može uzrokovati neispravne zavarove zbog poroznosti plina. Postoji i mogućnost izbacivanja rastaljenog metala iz zavarenog spoja, što bi moglo smanjiti presjek spoja i oslabiti zavar. Kraće vrijeme zavarivanja također smanjuje mogućnost prekomjernog prijenosa topline u osnovnom metalu. Izobličenje zavarenih dijelova je minimalno, a zona pogođena toplinom oko zavarenog grumena znatno je manja.

3.4 Pritisak

Utjecaj pritiska na točkasti zavar otpora treba pažljivo razmotriti. Primarna svrha tlaka je držati dijelove koji se zavaruju u intimnom kontaktu na sučelju spoja. Ova radnja osigurava dosljedan električni otpor i vodljivost na mjestu zavarivanja. Kliješta i vrhovi elektroda ne bi se trebali koristiti za spojite radne komade. Stroj za točkasto zavarivanje s otporom nije dizajniran kao električna "C" stezaljka! Dijelovi koji se zavaruju trebaju biti u intimnom kontaktu prije nego što se primijeni pritisak.

Istraživanja su pokazala da visoki tlakovi na zavareni spoj smanjuju otpor na mjestu kontakta između vrha elektrode i površine obratka. Što je tlak veći, to je faktor otpora niži.

Pravilni pritisci, uz blizak kontakt vrha elektrode i osnovnog metala, teže provoditi toplinu dalje od zavora. Veće struje su potrebne uz veće tlakove, a s druge strane, niži tlakovi zahtijevaju manju struju od stroja za točkasto zavarivanje otpora. Ovu činjenicu treba pažljivo imati na umu, osobito pri korištenju sustava za kontrolu topline s različitim uređajima za točkasto zavarivanje otporom.

3.5 Vrhovi elektroda

Bakar je osnovni metal koji se obično koristi za hvataljke i vrhove za točkasto zavarivanje otporom. Svrha vrhova elektrode je provoditi struju zavarivanja na radni komad,

biti žarišna točka pritiska primijenjenog na zavareni spoj, provoditi toplinu s radne površine i održavati njihovu cjelovitost u obliku i karakteristikama toplinske i električne vodljivosti u radnim uvjetima.

Vrhovi elektroda izrađeni su od bakrenih legura i drugih materijala. Otporni zavarivači Manufacturing Association (RWMA) je podijelila vrhove elektroda u dvije skupine:

- Skupina A - legure na bazi bakra
- Skupina B - Vatrostalni metalni vrhovi

Skupina A, vrhovi elektroda klase I najbliži su po sastavu čistom bakru. Kako broj klase raste, tvrdoća i temperatura žarenja rastu, dok toplinska i električna vodljivost opadaju.

Sastavi grupe B su sinterirane smjese bakra i volframa, itd., dizajnirane za otpornost na habanje i stlačivu čvrstoću na visokim temperaturama. Legure Grupe B, klase 10 imaju oko 40 posto vodljivosti bakra, a vodljivost opada kako vrijednost broja raste. Vrhovi elektroda grupe B obično nisu koristi se za primjene u kojima se koriste strojevi za točkasto zavarivanje otporom.

3.6 Primjene otpornog točkastog zavarivanja

⚠ UPOZORENJE!

» Točkasto zavarivanje može biti opasno. Pročitajte i slijedite poglavlje o sigurnosti na početku ovog priručnika, kao i sve naljepnice na opremi.

Tehnike otpornog točkastog zavarivanja ne zahtijevaju opsežne ili složene sigurnosne mjere. Međutim, postoje neke zdravorazumske radnje koje mogu spriječiti ozljede operatera.

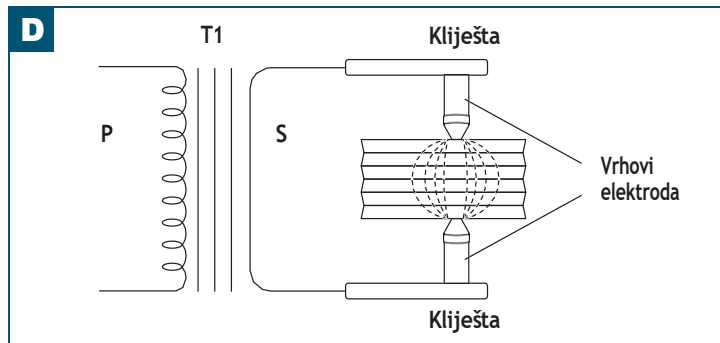
Kad god se radi u radionici, mudro je nositi zaštitne naočale. Otporno točkasto zavarivanje nije iznimka od pravila! Vrlo često se metal ili oksidi izbacuju iz područja zgloba. Zaštita lica, a posebno očiju, potrebna je za sprječavanje ozbiljnih ozljeda.

Još jedno područje zabrinutosti je ventilacija. To može biti ozbiljan problem kod otpornog točkastog zavarivanja pocinčanih metala (cinkom premazanih) ili metala s drugim premazima poput olova. Isparavanja iz zavarivanja imaju određenu toksičnost koja može uzrokovati bolest kod operatera. Pravilna ventilacija može smanjiti koncentraciju para u području zavarivanja.

Kao što je objašnjeno u prethodnoj raspravi o osnovama točkastog zavarivanja s otporom, postoji jasna veza između vremena, struje i tlaka. Struja i tlak pomažu u stvaranju topline u zavarnom grumenu.

Ako je struja zavora preniska za primjenu, gustoća struje je preslaba za zavarivanje. Ovo stanje također može pregrijati vrhove elektroda, što može uzrokovati njihovo žarenje, stvaranje gljiva i moguće kontaminaciju. Iako se vrijeme povećava, količina proizvedene topline manja je od gubitaka uzrokovanih zračenjem i provođenjem u obratku te toplinskom provođenjem elektroda. Posljedica je mogućnost, uz duga vremena zavarivanja pri niskim strujama, pregrijavanja cijelog područja osnovnog metala između elektroda. To može uzrokovati izgaranje gornje i donje površine radnog komada, kao i moguće ugradnjom vrhova elektroda u površine obratka.

Kako se gustoća struje povećava, vrijeme zavarivanja proporcionalno se smanjuje. Ako, međutim, gustoća struje postane prevelika, postoji mogućnost izbacivanja rastaljenog metala s površine spoja, čime se oslabi zavar. Idealno vrijeme i gustoća struje su negdje tik ispod razine koja uzrokuje izbacivanje metala.



Očito je da ulaz topline ne može biti veći od ukupne stope disipacije obratka i elektrode bez izbacivanja metala iz spoja.

Nedavno je otkriveno zanimljivo otkriće vezano uz protok struje kroz radni komad. Do nedavno se smatralo da struja teče ravno kroz zavareni spoj. To nije nužno slučaj kada se zavaruju materijali različitih debljina. Karakteristika je da se struja "raširi", čime se gustoća struje na mjestu zavarivanja smanjuje na najvećoj udaljenosti od vrhova elektroda. Slika D prikazuje zone topline otpornog točkastog zavarivanja za nekoliko debljina metala. Primjećujemo da se nekontrolirane varijable (poput kontaminacije sučelja) množe kada se otpornim točkastim zavarivanjem materijala koristi nekoliko debljina. Razina kvalitete bit će znatno niža za točkasto zavarivanje s otporom u sloju, što objašnjava zašto se takve prakse zavarivanja izbjegavaju kad god je to moguće.

Bez obzira na faktor kvalitete, postaje jasno da će broj debljina materijala koji se može uspješno zavariti s otpornim točkastim zavarivanjem u jednom trenutku ovisiti o vrsti i debljini materijala, kao i o KVA kapacitetu stroja za otporno točkasto zavarivanje.

KVA ocjena i druge relevantne informacije prikazane su na pločici H131975 stroju za točkasto zavarivanje otporom. Priručnik daje podatke o maksimalnim ukupnim debljinama (1,5 + 1,5 mm) materijala koje ovaj stroj za točkasto zavarivanje može zavarivati.

3.7 Veličina vrha elektrode

Kada uzmete u obzir da je kroz elektrodu struja zavarivanja što je dopušteno da teče u radni komad, logično je da veličina vrha elektrode

Točka kontrolira veličinu otpornog točkastog zvara. Zapravo, promjer zavarenog grumena trebao bi biti nešto manji od promjera vrha elektrode.

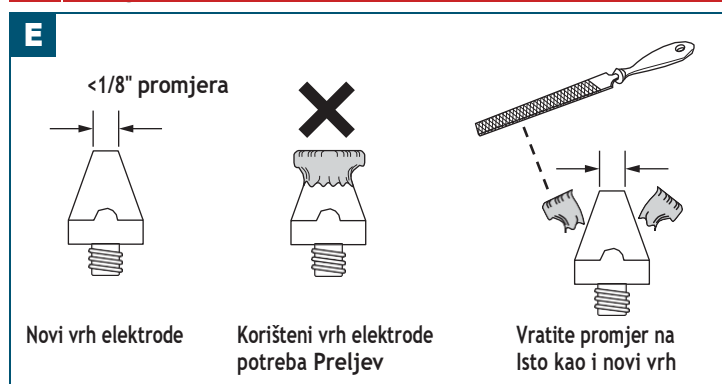
Ako je promjer vrha elektrode premalen za primjenu. Zavareni komadić bit će malen i slab. Međutim, ako je promjer vrha elektrode prevelik, postoji opasnost od pregrijavanja osnovnog metala i stvaranja šupljina i džepova plina. U oba slučaja, izgled i kvaliteta gotovog zvara ne bi bili prihvatljivi.

Zavarivač će morati donijeti određene odluke kako bi utvrdio promjer vrha elektrode. Faktori otpora za različite materijale sigurno će utjecati na određivanje promjera vrha elektrode. Razvijena je opća formula za čelik s malo ugljika. Formula daje vrijednosti promjera vrha elektrode koje su upotrebljive za većinu primjena.

OBAVIJEST!

» Promjer vrha opisan u ovom tekstu odnosi se na promjer vrha elektrode na mjestu kontakta s obratkom. Ne odnosi se na glavni promjer ukupnog vrha elektrode.

3.7.1 Obloga vrha elektrode



Vrhovi elektroda se deformiraju tijekom upotrebe. Za optimalnu kvalitetu zavarivanja, pregledajte vrhove elektroda prije upotrebe i očistite, obradite (ponovno obložite) ili zamijenite po potrebi kako biste održali pravilnu kontaktnu površinu.

Koristite alat za turpiju ili alat za oblikovanje vrhova (oba nisu uključena) za oblaganje vrhova elektroda i vraćanje promjera i kuta lica u stanje približno isto kao kod novog vrha. Vidi sliku E.

OBAVIJEST!

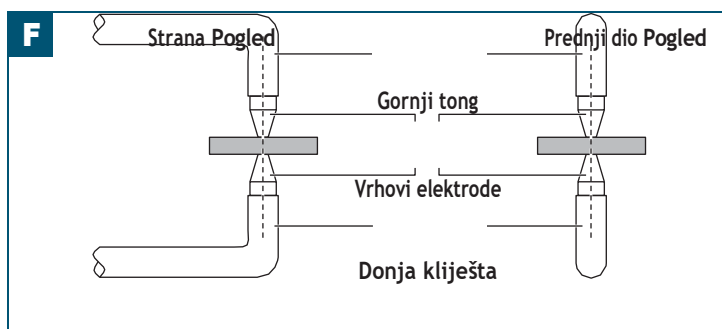
» Kod zavarivanja tanjih materijala potreban je manji promjer vrha nego kod zavarivanja debljih materijala. Korišteni vrhovi elektroda koji se ne mogu vratiti u odgovarajuće stanje zavojem morat će se zamijeniti.

3.7.2 Poravnanje vrhova kliješta i elektrode

Ispravno poravnanje vrha kliješta/elektrode potrebno je za pravilno zavarivanje. Provjerite je li gornja kliješta pravilno poravnata s donjom kliještem te jesu li vrhovi elektroda centrirani i dodiruju se točno prije zavarivanja. Vidi sliku F.

Za podešavanje gornje kliješta, otpustite četiri vijka na vrhu i prednjem dijelu alata. Za podešavanje donje kliješte, otpustite četiri vijka na dnu i prednjoj strani alata. Pogledajte popis dijelova iz poglavlja 9.

Poravnajte gornje i donje kliješta i vrhove elektroda kao što je prikazano na slici F. Kada Poravnanje je završeno, ponovno zategni vijke na poklopcu.



Pritisak ili sila zavarivanja

Pritisak koji kliješta i vrhovi elektroda vrše na radni komad imaju Veliki utjecaj na količinu zavarne struje koja prolazi kroz spoj. Veće

Tlak, to je veća vrijednost struje zavarivanja, unutar kapaciteta stroja za točkasto zavarivanje otpora.

Postavljanje tlaka je relativno jednostavno. Obično se uzorci materijala koji se zavaruju stavljaju između vrhova elektroda i provjeravaju na odgovarajući tlak za zavarivanje. Ako je potreban veći ili manji tlak, pogledajte poglavlje 4.1

Podešavanje kliješta i rukovanje pritiskom poluge. Kao dio operacije postavljanja, kliješta i

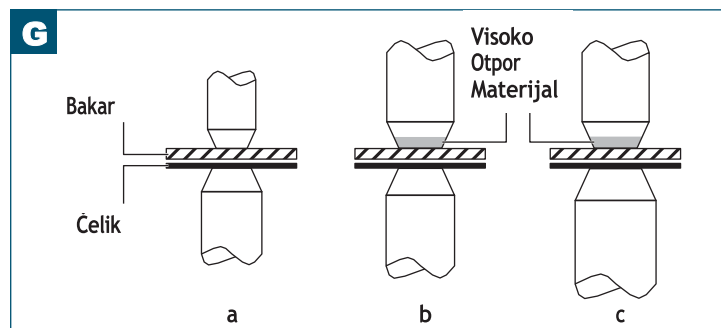
Hod vrha elektrode treba podesiti na minimalnu potrebnu količinu kako bi se spriječilo "udaranje" vrhova i držača elektroda.

3.8 Toplina ravnoteža

Nema posebnog problema s toplinskom ravnotežom kada su materijali koji se zavaruju jednakog tipa i debljine. Toplinska bilanca, u takvim slučajevima, automatski je ispravna ako

vrhovi elektroda su jednakog promjera, tipa itd. Toplinska ravnoteža može se definirati kao uvjeti zavarivanja u kojima je zona spajanja dijelova izložena jednakoj toplini i tlaku.

Kada zavarivač ima dijelove s različitim toplinskim karakteristikama, poput bakra i čelika, loš zavar može nastati iz više razloga. Metali se možda neće pravilno legirati na sučelju spoja. U čeliku može biti veća količina lokaliziranog zagrijavanja nego u bakru. Razlog bi bio taj što bakar ima nizak električni otpor i visoke karakteristike prijenosa topline, dok čelik ima visok električni otpor i niske karakteristike prijenosa topline.



Ispravna toplinska bilanca može se postići kod zavarivača ove vrste pomoću nekoliko Metode. Slika G ilustrira tri moguća rješenja problema. Slika G (a) pokazuje upotrebu manjeg područja vrha elektrode za bakrenu stranu spoja radi izjednačavanja karakteristika fuzije variranjem gustoće struje u različitim materijalima.

Slika G (b) prikazuje upotrebu vrha elektrode s materijalom visokog električnog otpora, poput volframa ili molibdena, na kontaktnoj točki. Rezultat je stvaranje približno iste zone fuzije u bakru kao i u čeliku. Kombinacija dviju metoda prikazana je na slici G (c).

3.9 Uvjeti na površini

Svi metali razvijaju okside koji mogu štetiti otpornom točkastom zavarivanju. Neki oksidi, osobito oni vatrostalni, problematičniji su od drugih. U

Osim toga, mlinarska skala koja se nalazi na vruće valjanom čelcima djeluje kao izolator i sprječava kvalitetno točkasto zavarivanje otpornosti. Površine koje se spajaju ovim postupkom trebaju biti čiste, bez oksida, kemijskih spojeva i imati glatku površinu.

3.10 Otporno točkasto zavarivanje

Ovaj dio teksta razmatrat će metode koje se koriste za otporno točkasto zavarivanje nekih od uobičajenih metala koji se koriste u izradi. Nije namjera da svi

Mogući problemi koji bi mogli nastati bit će riješeni. Svrha ovog dijela teksta je pružiti opće operativne podatke za upotrebu u uređajima za točkasto zavarivanje otporom. Gdje je primjenjivo, podaci koji se dostavljaju odnosit će se na specifične modele i veličinu (KVA) opreme. Oprema navedena u ovom odjeljku ne preporučuje se za aluminijske ili bakrene legure.

3.11 Blagi čelik

Blagi ili niskougljični čelik čini najveći postotak materijala zavarenog s Proces točkastog zavarivanja otpornosti. Svi niskougljični čelici lako se mogu zavarivati pomoću

Postupajte ako se koristi odgovarajuća oprema i postupci.

Ugljični čelik ima tendenciju stvaranja tvrdih, krhkih zvara kako se sadržaj ugljika povećava, ako se ne koriste pravilni postupci nakon zagrijavanja. Brzo gašenje zvara, gdje se gležići brzo hlade, povećava vjerojatnost tvrde, krhke mikrostrukture u zvaru.

Vruće valjani čelik obično ima skalu na površini metala. Ova vrsta materijala općenito nije otporna na točkasto zavarivanje pomoću strojeva otpornog zavarivanja s

Hladno valjani čelik (CRS) i vruće valjani čelik, ukiseljeni i podmazani (HRSP & O), mogu se točkastim zavarivanjem otpornim zavarivanjem bez većih poteškoća. Ako je koncentracija ulja na limu previsoka, to može uzrokovati stvaranje ugljika na vrhovima elektroda, čime se smanjuje njihov vijek trajanja. Preporučuje se odmašćivanje ili brisanje za jako nauljene limove.

Točkasti zavar otpornosti treba imati čvrstoću na smicanje jednaku čvrstoći osnovnog metala i trebao bi premašiti čvrstoću zakovice ili fuzijskog čepa iste površine presjeka. Čvrstoća na smicanje obično se prihvaća kao kriterij za specifikacije točkastog zavarivanja otpornosti, iako se mogu koristiti i druge metode.

Uobičajena praksa je "oguliti" dvije zavarene trake za uzorak kako bi se vidjelo je li čista "zakovica" izvučena iz jednog komada. Ako jest, uvjet točkastog zavarivanja otpornosti smatra se ispravnim.

Kod magnetskih materijala poput mekog čelika, struja kroz zavar može znatno varirati ovisno o tome koliko je magnetskog materijala unutar petlje kliješta. Kliješta se ponekad naziva "grlom" stroja za točkasto zavarivanje otporom.

Na primjer, dio koji se zavaruje može imati najveću količinu osnovnog metala u grlu opreme za bilo koji točkasti zavar s jednim otporom, a gotovo nimalo osnovnog metala u grlu za drugi točkasti zavar. Struja na spoju zavora bit će manja za prvi zavar. Razlog su reaktanti uzrokovani feromagnetnim materijalom unutar kruga za zavarivanje lukom.

Strojevi za točkasto zavarivanje otpornosti primjenjivi su na zavarivanje čelika s niskim udjelom ugljika. Za najbolje rezultate moraju se koristiti unutar deklarirane kapaciteta ukupne debljine materijala. Ne smiju se koristiti tijekom radnog ciklusa jer može doći do oštećenja izvođača i transformatora.

3.12 Niskolegirani i srednji ugljični čelici

Postoje neke relevantne razlike u otpornom točkastom zavarivanju s niskim legurama i srednjim legurama ugljični čelik u usporedbi s blagim ili niskougljičnim čelikom. Faktor otpora za niskolegirani i srednji ugljični čelik su viši; stoga su trenutačni zahtjevi nešto niži. Vrijeme i temperatura su važniji jer će metalurške promjene biti veće kod ovih legura. Sigurno postoji veća mogućnost krhkosti zavarom nego kod mekog čelika.

Tlakovi otpornog točkastog zavarivanja obično su viši kod ovih materijala zbog dodatne tlačne čvrstoće koja je svojstvena niskolegiranim i srednjim ugljičnim čelicima. Uvijek je dobra ideja koristiti dulje vrijeme zavarivanja pri zavarivanju ovih legura kako bi se usporila brzina hlađenja i omogućila veća duktilna zavarivanja.

3.13 Nehrđajući čelici

Legure krom-niklovskog čelika (austenitne) imaju vrlo visok električni otpor i lako se spajaju točkastim zavarivanjem otpornosti. Razmatranje od velike važnosti s ti materijali se brzo hlade kroz kritični raspon, od 426 °C do 760 °C. Brzak Kaljenje povezano s otpornim točkastim zavarivanjem idealno je za smanjenje mogućnosti taloženja krom-karbida na granicama zrna. Naravno, što se zavarivanje duže održava na kritičnim temperaturama, veća je mogućnost taloženja karbida.

3.14 Čelici, premazani dip premazom ili pozlaćeni

Velika većina materijala u ovoj kategoriji je pocinčani čelik ili čelik presvučen cinkom. Iako je dio pocinčanog čelika galvaniziran, dip-premaz je jeftiniji i je u pretežnoj upotrebi. Cinkov premaz je neujednačen debljine na čeliku premazanom uranjanjem. Faktor otpora varira od zavora do zavora i vrlo je teško postaviti uvjete u obliku tablice za materijal.

Nemoguće je održati integritet pocinčanog premaza pri točkastom zavarivanju otpornim na točkove. Niska točka taljenja cinkovog premaza, u usporedbi s temperaturom taljenja čeličnog lima, uzrokuje isparavanje cinka. Naravno, mora postojati dovoljan tlak da se cink pomakne na spoju zavora i omogući fuzija čelika u čelik. Inače, čvrstoća otpornog točkastog zavarivanja ostaje upitna.

Dostupni su materijali za popravak vanjskih oštećenja premaza koja mogu nastati zbog topline zavarivanja. Nažalost, ne postoji rješenje za gubitak materijala premaza na granicama zavora. Zapravo, isparavanje cinka može uzrokovati poroznost u zavaru i opće slabljenje očekivane čvrstoće na smicanje.

Isparani cink, kondenzacijom u čvrsti materijal, formira čestice u obliku udica za ribu. Te se čestice mogu usaditi u tkivo tijela i uzrokovati iritaciju. Koristite prisilnu ventilaciju ili ispuštanje zraka na području zavarivanja i nosite majice dugih rukava, duge hlače i zaštitne vizire za lice pri radu s ovim postupkom i premazanim materijalom.

Drugi premazani materijali, poput terne ploče (s olovnim premazom), mogu imati različite stupnjeve toksičnosti. Odgovarajuća ventilacija je obavezna pri radu s ovim materijalima.

Isparavanje materijala premaza ima tendenciju zaprljavanja vrhova elektroda. Vrhovi se trebaju često čistiti kako bi se spriječilo legiranje materijala s nižim stopljenjem s bakrenim vrhovima. Vrhovi mogu zahtijevati čišćenje i oblaganje svakih četvrtog ili petog zavora kako bi se održala kvaliteta proizvoda, iako su za neke pocinčane primjene najbolji zavari napravljeni nakon što nekoliko mjesta pocrni vrhove. Korištenje kratkih vremena zavora povećava mogućnost dobrih zavora s najmanje zaprljanosti vrha.

3.15 Visokovodljivi osnovni metali tipa

Strojevi za točkasto zavarivanje otpornosti s KVA ocjenama znatno većim od 20 KVA potrebni su za izvođenje ispravnih zavora na većini aluminijskih materijala i svim ostalim visokim zavarima vrsta vodljivosti običnog metala. Električna vodljivost aluminija je visoka, a strojevi za zavarivanje moraju osigurati visoke struje i točne tlakove kako bi osigurali toplinu potrebnu za taljenje aluminija i stvaranje zdravog zavora. Stoga ovaj stroj za točkasto zavarivanje nije prikladan za zavarivanje aluminija i aluminijskih legura, bakrenih i bakrenih legura.

3.16 Sažetak

Otporno točkasto zavarivanje je tehnika zavarivanja koja se koristi za gotovo sve poznate metale. Stvarni zavar se izvodi na sučelju dijelova koji se spajaju. Električni otpor materijala koji se vari uzrokuje lokalizirano zagrijavanje na granicama metala koji se spajaju. Postupci zavarivanja za svaku vrstu materijala moraju se razviti za najzadovoljavajuće rezultate.

Moguće je da će šant struje koje prolaze kroz prethodno napravljeni točkasti zavar oduzeti struju za zavarivanje s drugog točkastog zavora koji se radi. To će se dogoditi ako su dva točkasta zavarivanja preblizu jedno drugom, a događa se sa svim metalima.

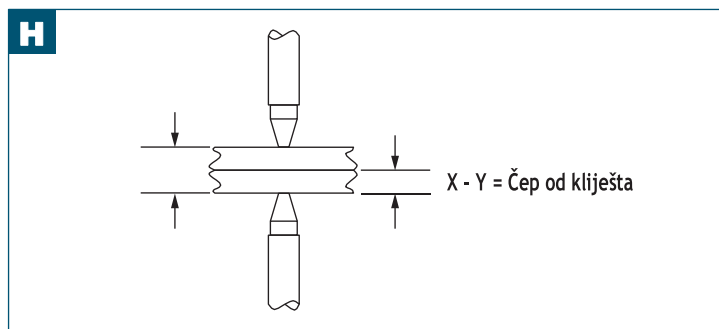
Donja tablica daje informacije o ocjenjivanju za točkasto zavarivanje otpornosti H131975 stroja.

Model	Nazivni napon napajanja	Nazivna frekvencija napajanja	Bez opterećenja napon	Zavarivanje Debljina
H131975	230 V	1-50 Hz	1.8 V	1.5+1.5 mm

Sljedeći opći podaci dostupni su kako bi pomogli operateru u postavljanju postupaka zavarivanja.

Postavke pritiska u kliještima trebaju se postavljati samo kada je primarni kabel za napajanje odvojen od primarnog izvora napajanja.

1. Zatvorite kliješta i izmjerite razmak između kontaktnih površina vrhova elektrode.
2. Izmjerite debljinu ukupnog zavarivanja.
3. Prilagodite razmak kliješta prema mjeri koraka 2 umanjeno za 1/2 debljine najtanjeg broja zavora.



4. Umetnite dijelove koji se zavaruju između vrhova elektroda i dovedite vrhove do pritiska zavarivanja. Kliješta bi trebala biti blago pomaknuta. To se može mjeriti ravnalom postavljenim na longitudinalnu os kliješta.
5. Pokrenite stroj za točkasto zavarivanje i napravite uzorak zavarivanja.
6. Testirajte zavar vizualnim i mehaničkim sredstvima. Provjerite vrh elektrode na deformacije i kontaminaciju (pogledajte poglavlje 3.18 Ispitni postupci).
7. Prilagodite tlak kliješta prema potrebi (vidi poglavlje 4.1 Podešavanje kliješta i rukovanje pritiskom poluge).

3.17 Ispitni postupci

Opisani postupci testiranja su vrlo jednostavni i zahtijevaju minimalnu opremu za izvedba.

3.17.1 Vizualni test

Promatrajte deformaciju i oblik površinskih kontaktnih točaka na obje strane zavora. Pretjerano "nasipanje" površinske kontaktne točke ukazuje na jedno ili više od sljedećeg:

- Prekomjerni pritisak klijesta.
- Vrijeme zavarivanja predugo.
- Nepravilno poravnanje vrhova elektroda.

Ako točkasti zavar otpora nema ujednačen, koncentričan izgled površine, problem bi mogao biti neusklađenost vrhova elektroda. Poravnajte vrhove elektroda kad je napajanje isključeno. Postavite komad materijala koji predstavlja ono što će se zavarivati (uzorak tipičnog zavarnog spoja) između vrhova elektroda dok ih poravnate.

3.17.2 Mehanički test

Stavite jedan kraj uzorka otpornog točkastog zavarivanja u čeljusti za stegu. Koristite mehanička sredstva za razdvajanje zavora. Jedna strana zavora trebala bi se odvojiti od matičnog metala pomoću metalnog produžetka iz zavora. Provjerite pravilan promjer zavora.

4. Rad

UPOZORENJE!

» Pročitajte sve važne sigurnosne informacije na početku ovog priručnika, uključujući sav tekst pod podnaslovima prije postavljanja ili korištenja ove opreme.

4.1 Podešavanje klijesta i pritiska poluge

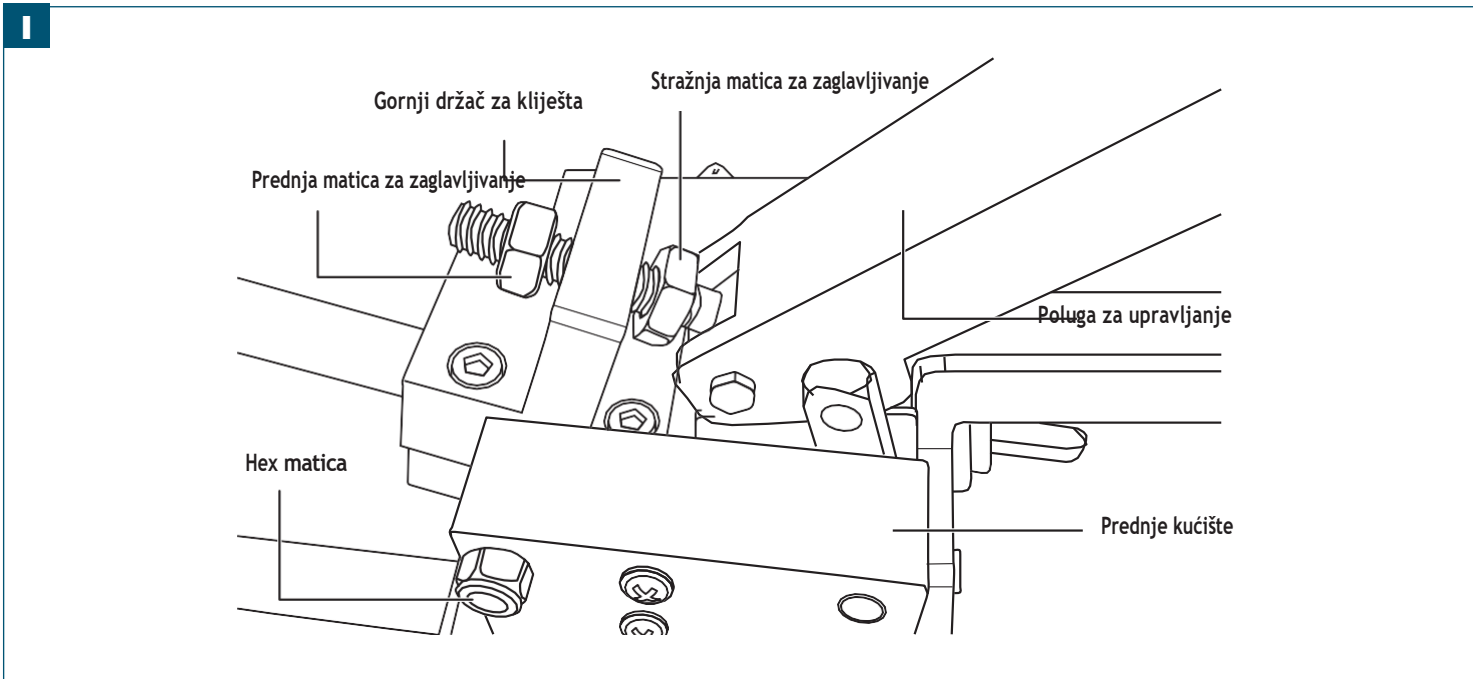
⚠ UPOZORENJE! Električni šok!

» Kako biste spriječili ozbiljne ozljede i električne udarce, isključite opremu s električnog napajanja prije podešavanja klijesta i radnog tlaka.

OBAVIJEST!

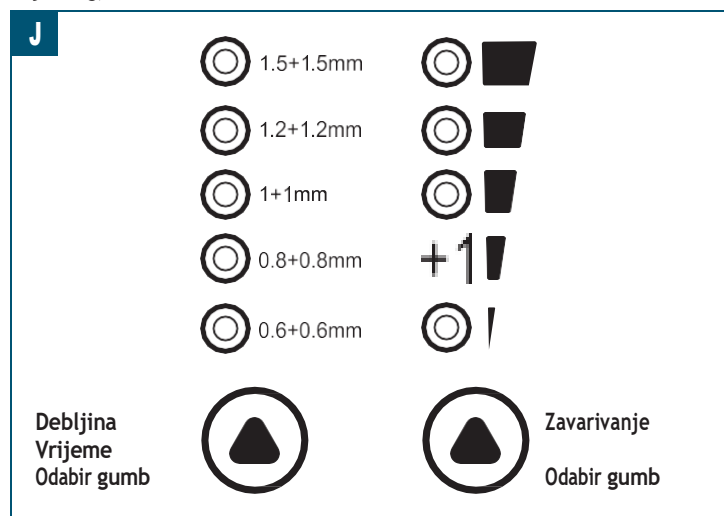
» Prevelik pritisak klijesta može oštetiti vrhove elektroda. Nemojte pokušavati držati radne komade zajedno koristeći klijesta pod visokim pritiskom kao stegu ili stegu. Izbjeći oštećenja, koristite zasebne stezaljke za držanje obrataka zajedno ako je potrebno za dobar kontakt na željenom mjestu zavarivanja.

- Količina pritiska koju klijesta primjenjuju je podesiva i treba je provjeriti i/ili postaviti prije rada. Ispravan pritisak klijesta nužan je za pravilan zavar i sprječavanje oštećenja vrhova elektroda.
- Ako je pritisak klijesta preslab, a radni komadi labavi kada se klijesta zatvore, dolazi do jakog iskrenja između obrataka kada se primijeni struja i neće doći do zavora. Za povećanje pritiska klijesta, otpustite prednju maticu za zaglavljivanje. Što je prednja matica više olabavljena, to je veći pritisak na vrhove elektrode kada se poluga pritisne prema dolje kako bi se klijesta zatvorila. Kada se postigne željeni tlak, okrenite stražnju maticu prema gornjem držaču klijesta kako bi se zaključala. Vidi sliku I.
- Ako je pritisak klijesta prejak, zavareni grumen će se udubiti, a rastaljeni materijal će biti izbačen oko točke zavarivanja. Za smanjenje pritiska klijesta, otpustite stražnju maticu i okrenite prednju maticu prema gornjem držaču klijesta kako biste zaključali željeni tlak. Vidi sliku I.
- Podešavanje vijka na stražnjem dijelu fiksne ručke odredit će koliko čvrsto klijesta primjenjuju pritisak na radni komad. Što se vijak zatvarača okreće niže, to će se upravljačka poluga zatvoriti i primijeniti će se veći pritisak klijesta. Podesite vijak poklopca kako bi se poluga lako mogla podići nakon završetka zavarivanja. Vidi sliku I.
- Pritisak potreban za pritiskanje poluge prema dolje može se podesiti okretanjem šesterokutnih matica smještenih sa svake strane prednjeg kućišta u smjeru kazaljke na satu ili suprotno od kazaljke na satu kako bi se poluga olabavila ili zategnula. Vidi sliku I.



4.2 Podešavanje debljine zavarivanja i vremena

Vidi sliku J. Debljina obratka, 0,6+0,6mm, 0,8+0,8 mm, 1+1mm, 1,2+1,2mm, 1,5+1,5mm, može se odabrati korištenjem gumb za odabir debljine. Vrijeme zavarivanja (podijeljeno u 5 razina, od najmanje do najveće) može se odabrati pomoću gumba za odabir vremena zavarivanja ▲. Općenito, što je radni komad deblji, to je vrijeme zavarivanja duže. Vrijeme zavarivanja, od najkraćeg do najdužeg, može se automatski kontrolirati.



4.3 Opće upute za rad

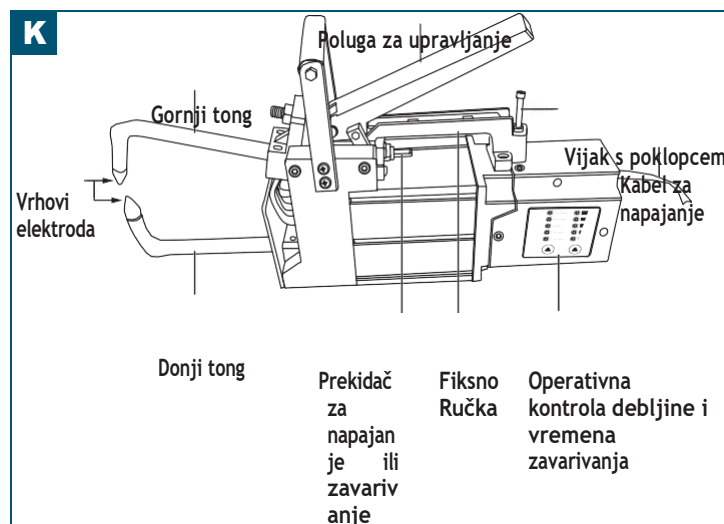
⚠ UPOZORENJE! Električna čarapa!

» Nikada ne dirajte gornje i donje klijesta prilikom zavarivanja radnog komada. Dopustite

1. Osigurajte da materijali koji se zavaruju budu slobodni od kamenca, oksida, boje, masti i nafta.
2. Odaberite debljinu zavarivanja i vrijeme zavarivanja.
3. Upravljačka poluga omogućuje otvaranje i zatvaranje gornjih i donjih klijesta.
4. Za početak procesa zavarivanja, pritisnite polugu za zatvaranje klijesta i stisnite radne komade između vrhova elektroda. Pobrinite se da nema praznina između radnih komada jer to može oslabiti zavar.
5. Pritisnite i držite prekidač za napajanje bočno u oba smjera kako biste primijenili električnu struju trenutno. Otpustite prekidač za napajanje kako biste isključili struju i zaustavili proces zavarivanja.
6. Podignite polugu za upravljanje nakon svakog zavara kako biste otvorili klijesta i otpustili radne komade.

OBAVIJEST!

» Vrijeme točkastog zavarivanja određuje se debljinom obrataka, vrstom metala i vještinom operatera.



5. Čišćenje i njega

5.1 Čišćenje

⚠ UPOZORENJE!

- » Isključite i isključite opremu s izvora napajanja prije pokretanja čišćenja, zamjena ili održavanje.
- » Nosite osobnu zaštitnu opremu (PPE) poput rukavica, naočala i maske za lice kako biste se zaštitili od metalne prašine i drugih nečistoća.

OPREZ! Rizik od oštećenja proizvoda!

- » Ne uranjajte opremu u vodu.
- » Ne koristite otapala, abrazivna/korozivna sredstva za čišćenje, podloge za ribanje ili sredstva za čišćenje opreme.

5.1.1 Općenito

1. Koristite mekanu četku ili krpu za uklanjanje prljavštine, nečistoća i drugih nečistoća s vanjski dio opreme.
2. Za uklanjanje masnoće ili ulja koristite krpu natopljenu blagim deterdžentom i otopinom vode za čišćenje površine.

5.1.2 Čišćenje elektroda

1. Pregledajte elektrode zbog znakova nakupljanja, oksidacije ili oštećenja. Prskanje i oksidacija mogu dovesti do loše kvalitete zavara.
2. Koristite poseban alat za obradu elektroda ili brusni papir s finim granulacijama za nježno čišćenje vrhova elektroda. Ovaj proces poznat je kao oblačenje elektroda i treba ga pažljivo izvoditi kako bi se održao pravilan oblik i veličina vrhova elektroda.

5.2 Održavanje

⚠ UPOZORENJE! Rizik od požara i opekline!

- » Postupci koji nisu posebno objašnjeni u ovom priručniku moraju se izvoditi samo od strane kvalificiranog tehničara.
- » Isključite opremu iz struje i ostavite da se svi dijelovi opreme temeljito ohlade prije servisa.

⚠ UPOZORENJE! Rizik od ozljede!

- » Ne koristite oštećenu opremu. Ako se pojavi nenormalna buka ili vibracija, imajte Problem ispravljen prije daljnje upotrebe.

5.2.1 Inspekcije

1. Prije svake upotrebe, pregledajte opremu tražeći znakove:

- labavi hardver
- Neporavnanje ili zaglavlivanje pokretnih dijelova
- napuklim ili slomljenim dijelovima
- oštećene električne instalacije
- bilo koje drugo stanje koje može utjecati na njegov siguran rad.

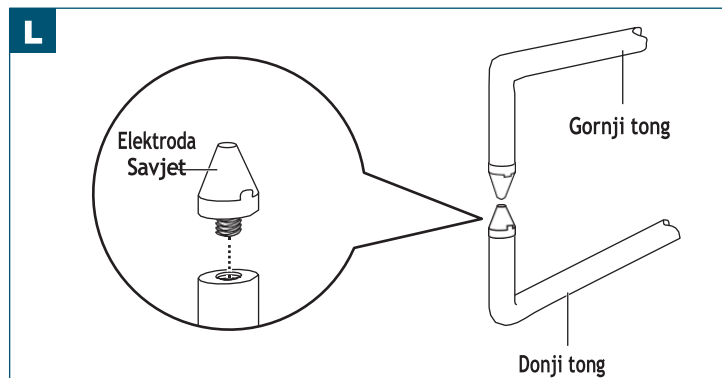
2. Nakon svake upotrebe, očistite opremu.

⚠ UPOZORENJE!

- » Ako je kabel za napajanje ove opreme oštećen, mora ga zamijeniti samo kvalificirani servisni tehničar.

5.3 Zamjena vrhova elektroda

1. Korišteni vrhovi elektroda koji se ne mogu vratiti u odgovarajuće stanje zavojem morat će se zamijeniti.
2. Za zamjenu vrhova elektroda, uklonite korištene vrhove s gornjih i donjih kliješta.
3. Za pričvršćivanje novih elektrodnih vrhova na gornje i donje kliješta, premažite vrhove navojem hladnjaka (nije uključen) i zavrnite vrhove na kliješta kao što je prikazano na slici L. Nemojte previše zatezati.



5.4 Pehrana

1. Čuvajte u suhom, dobro prozračenom prostoru. Provjerite je li prostor za pohranu bez kemikalija, otapala ili drugih tvari koje bi mogle oštetiti kacigu ili njezine dijelove.
2. Preporučujemo korištenje posebne vrećice ili kofera za dodatnu zaštitu tijekom skladištenja kako bi se oprema i njezine komponente zaštitile od ogrebotina, prljavštine i prašine.
3. Nemojte skladištiti opremu blizu izvora topline. Preporučuje se skladištenje opreme na temperaturama između -20°C i $+70^{\circ}\text{C}$. Izbjegavajte izlaganje sunčevoj svjetlosti ili ekstremnim temperaturama.

6. Često postavljana pitanja

Problem	Uzroci	Rješenja
Vrhovi se pregrijavaju .	- Nije dovoljno pritiska kliješta. - Vrijeme zavarivanja predugo. - Materijal je predebeo.	- Povećajte pritisak kliješta. - Smanjite vrijeme zavarivanja. - Koristite odgovarajuće materijale prema mogućnostima opreme.
Savjeti koji se savijaju na materijalu.	- Nije dovoljno pritiska kliješta. - Vrhovi nisu pravilno poravnati. - Osnovni materijal može biti zavaren na vrhove, što uzrokuje visok otpor i lošu povezanost.	- Povećajte pritisak kliješta. - Poravnajte vrhove ili vrhove haljine na odgovarajući promjer. - Savjeti za čišćenje ili odijevanje.
Prskanje ili rastopljeni materijal koji se izbacuje Tijekom zavarivanja.	- Pogrešno poravnanje vrhova. - Prekomjerni pritisak kliješta. - Izlazna struja je prevelika. - Vrijeme zavarivanja predugo.	- Navite haljine tako da se poravnaju i budu ravne na materijalu. - Smanjite pritisak kliješta. - Smanjite postavku amperaže, ako je primjenjivo (nije dostupno na zračno hlađena oprema) - Smanjite vrijeme zavarivanja. - Ako je primjenjivo, instalirajte tajmer za zavarivanje. - Povećajte pritisak kliješta.
Nekonzistentni zavareni komadići.	- Neujednačeno vrijeme zavarivanja. - Nije dovoljno pritiska kliješta.	Promijenite promjer vrha na manji ili vratite vrhove haljine na izvorni promjer.
Rupa u sredini zavora.	Područje kontakta s vrhovima je preveliko.	- Koristite odgovarajuće materijale prema mogućnostima opreme. - Smanjite duljinu kliješta. - Uklonite okside i kemijske spojeve, uključujući pocinčane premaze.
Loš ili nikakav zavar na vrhovima.	- Materijal je predebeo. - Kliješta su predugačka. - Očistite i uklonite premaz s materijala radi čistog kontakta.	- Spojite kabel u električnu utičnicu. - Zamijenite osigurač u zgradi ili resetirajte osigurač. - Neka kvalificirani tehničar pregleda i zamijeni prekidač za napajanje Ako bude potrebno.
Nema izlaza zavarivanja.	- Oprema nije priključena u električnu utičnicu. - Osigurač ili osigurač u zgradi su pregorjeli. - Prekidač za napajanje oštećen ili istrošen.	- Popravite ili zamijenite vrhove elektroda. Pogledajte poglavlje 3.7.1 Obloga vrha elektrode ili 5.3 Zamjena vrhova elektroda. - Očisti ili zamijeni kliješta. - Prilagodite pritisak kliješta. Pogledajte poglavlje 4.1 Podešavanje hvataljke i upravljanje pritiskom poluge. - Uklonite boju, okside, kemijske spojeve uključujući pocinčani premaz. - Provjerite je li debljina obratka unutar kapaciteta točkastog zavarivanja. Pogledajte poglavlje 3.17 Sažetak.
Dolazi do lošeg zavarivanja.	- Vrhovi elektroda deformirani, prljavi, oksidirani ili udubljeni. - Kliješta prljava ili oksidirana. - Loš kontakt s radnim komadima. - Premazi na obradcima ometaju dobar kontakt. - Materijal je predebeo za točkasto zavarivanje.	- Popravite ili zamijenite vrhove elektroda. Pogledajte poglavlje 3.7.1 Obloga vrha elektrode ili 5.3 Zamjena vrhova elektroda. - Očistite metale finim mokro-suhim brusnim papirom. - Očisti ili zamijeni kliješta. - Provjeri ulazni napon na liniji voltmetrom.
Dulje nego što je potrebno vrijeme zavarivanja.	- Vrhovi elektroda deformirani, prljavi, oksidirani ili udubljeni. - Metali koji se zavaruju su prljavi. - Kliješta prljava ili oksidirana. - Napon na mreži objekta nizak.	

Izgori na mjestu zavarivanja.	- Vrijeme zavarivanja predugo. - Kliješta su izvan poravnanja. - Vrhovi elektroda deformirani, prljavi, oksidirani ili udubljeni.	- Skratite vrijeme zavarivanja. - Poravnajte kliješta. Pogledajte poglavlje 3.7.2 Poravnanje kliješta i vrhova elektrode. - Popravite ili zamijenite vrhove elektroda. Pogledajte poglavlje 3.7.1 Obloga vrha elektrode ili 5.3 Zamjena vrhova elektroda.
Vrhovi elektroda se pregrijavaju.	- Nije dovoljno pritiska kliješta. - Vrijeme zavarivanja predugo. - Materijal je predebeo za točkasto zavarivanje.	- Povećajte pritisak kliješta. Pogledajte poglavlje 4.1 Podešavanje hvataljke i upravljanje pritiskom poluge. - Skratite vrijeme zavarivanja. - Osigurajte da debljina obratka bude unutar kapaciteta ove opreme. Pogledajte poglavlje 3.17 Sažetak.

Problem	Uzroci	Rješenja
Iskre elektroda na radnim komadima.	- Nije dovoljno pritiska kliješta. - Vrhovi elektroda su pomaknuti. - Materijal radnog komada zavaren je na vrhove.	- Povećajte pritisak kliješta. Pogledajte poglavlje 4.1 Podešavanje hvataljke i upravljanje pritiskom poluge. - Poravnajte vrhove ili vrhove haljine kako biste ispravili promjer. Pogledajte poglavlje 3.7.2 Poravnanje kliješta i vrhova elektrode. - Popravite ili zamijenite vrhove elektroda. Pogledajte poglavlje 4.1.2 Čišćenje elektroda ili 4.3 Zamjena vrhova elektroda.
Rupa u zavaru.	Površina kontakta vrhova elektrode je prevelika.	Savjeti za elektrode za odjeću. Pogledajte poglavlje 3.7.1 Obloga vrha elektrode .
Rastaljeni materijal izbačen je oko točke zavora.	- Vrhovi elektroda su pomaknuti. - Vrijeme zavarivanja predugo. - Previše pritiska kliješta.	- Savjeti za elektrode za odjeću. Pogledajte poglavlje 3.7.1 Obloga vrha elektrode . - Skratite vrijeme zavarivanja. - Smanjite pritisak kliješta. Pogledajte poglavlje 4.1 Podešavanje hvataljke i upravljanje pritiskom poluge.

⚠ UPOZORENJE!

» Pridržavajte se svih sigurnosnih mjera prilikom dijagnosticiranja ili servisiranja opreme. Isključite napajanje prije servisa.

7. Zbrinjavanje proizvoda



Simbol označava da se ovaj proizvod mora zbrinuti odvojeno od običnog kućnog otpada. Imajte na umu da je vaša odgovornost odlagati elektroničke proizvode u reciklažnim centrima kako biste sačuvali prirodne resurse. Za informacije o području za odlaganje recikliranog otpada, molimo kontaktirajte nadležnu upravu za upravljanje električnim i elektroničkim otpadom, lokalni gradski ured ili službu za odlaganje kućnog otpada.

8. Jamstvo

HBM Machines stoji iza kvalitete i izrade naših proizvoda. Ovo jamstvo odnosi se na sve proizvode kupljene izravno od naše tvrtke ili ovlaštenih prodavača.

Ograničeno jamstvo:

Naši proizvodi pokriveni su ograničenim jamstvom protiv nedostataka u materijalima i izradi tijekom 2 godine. Tijekom jamstvenog razdoblja, ako se utvrdi da proizvod ima proizvodnu manu, prema vlastitom nahođenju popraviti ćemo ili zamijeniti neispravan proizvod, ili isplatiti povrat novca u iznosu od kupovne cijene.

Izuzeci:

Ovo jamstvo ne pokriva štete nastale zbog nepravilne upotrebe, zloupotrebe, nemara, nepravilne instalacije, nesreća, uobičajenog trošenja, prirodnih događaja ili neovlaštenih izmjena ili popravaka. Osim toga, ovo jamstvo ne pokriva štete ili nedostatke nastale zbog nepoštivanja naših uputa, specifikacija ili preporučenih smjernica za korištenje.

Proces podnošenja zahtjeva:

Za pokretanje zahtjeva za jamstvo bit će potreban originalni dokaz o kupnji, poput računa ili broja narudžbe.

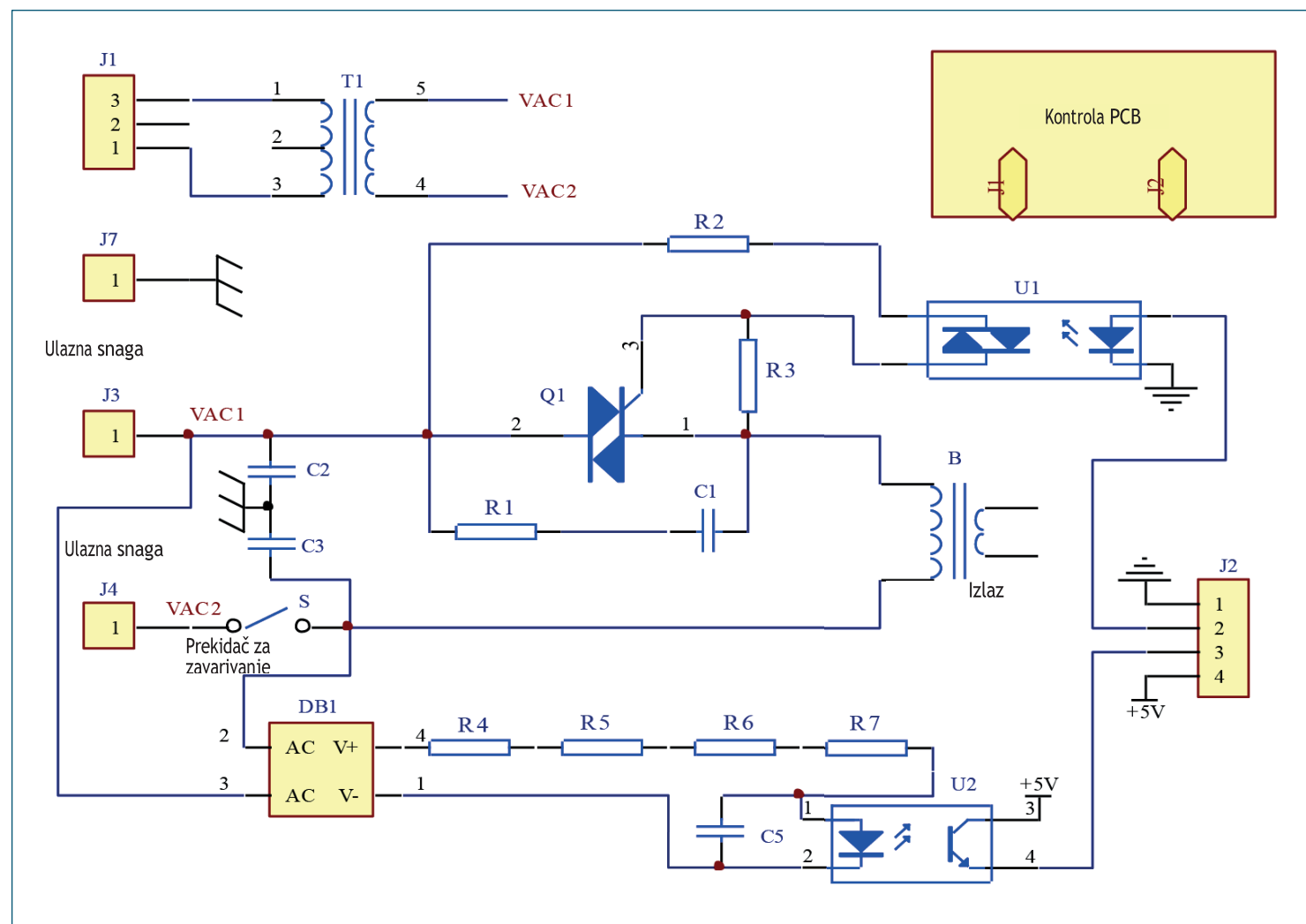
Kako bismo utvrdili ispunjava li uvjete za jamstvo, možemo zatražiti dodatne informacije ili dokaze o kvaru, poput fotografija ili povrata proizvoda. Kontaktirajte naše Timu za korisničku podršku izravno da razgovara i pokrene zahtjev za jamstvo. Detalji o tome kako nas kontaktirati mogu se pronaći na našoj web stranici ili uz dokumentaciju proizvoda. Ostali uvjeti i odredbe:

- Ovo jamstvo nije prenosivo i odnosi se samo na izvornog kupca.
- Zadržavamo pravo u bilo kojem trenutku bez prethodne najave izmijeniti ili izmijeniti ovo jamstvo. Jamstvo koje vrijedi u trenutku kupnje primjenjuje se.
- Ovo jamstvo daje određena pravna prava, a možete imati i druga prava koja se razlikuju ovisno o lokalnim zakonima ili propisima.

Molimo posjetite našu web stranicu ili kontaktirajte naš tim korisničke službe za dodatne informacije ili upite vezane uz pokriće jamstva.

9. Popis dijelova i dijagrami

9.1 Shema sklopa



9.2 Popis dijelova

Br.	Naziv dijela	Br.	Naziv dijela	Br.	Naziv dijela	Br.	Naziv dijela
1	Kabel za napajanje	12	Poluga za upravljanje	22	Donji držač kliješta	33	Vijak Ø5 x 10 mm
2	Kućiste (1) tiskane ploče	13	Povezujuća poveznica	23	Izolacija donje kliješta stezaljke	34	Nosač ručke
3	Kućiste (2) tiskane ploče	14	Pin Ø8 x 32 mm	24	Vrh elektrode	35	Circlip
4	Transformator	15	Vijak M6 x 35 mm	25	Prednje kućište	36	Zatvarač Ø8 x 120 mm
5	Držač žičane pletenice	16	Zatvarač Ø8 x 97 mm	26	Žičana pletenica	37	Drvena drška
6	Vijak M6 x 35 mm	17	Fiksna ručka	27	Vijak Ø5 x 10 mm	38	Stražnji poklopac
7	Zatvarač Ø5 x 165 mm	18	Gornji držač za kliješta	28	Zaštita od prskanja	39	Kontrolna PCB
8	Vijak Ø5 x 10 mm	19	Gornji tong	29	Donja stezaljka za kliješta	40	Power PCB
9	Prekidač za napajanje	19	Donji tong	30	Vijak Ø6 x 40 mm	41	Fiksna karta
10	Vijak s poklopcem Ø6 x 45 mm	20	Donji izolator kliješta	31	Heksagonalna matica M8	42	Pričvršćivač naponskog kabela
11	Vijak Ø6 x 20 mm	21	Gornja kliješta	32	Zatvarač Ø8 x 97 mm		

OBAVIJEST! Pažljivo čitajte!

» Proizvođač i/ili distributer su u ovom priručniku dostavili dijagram dijelova samo kao referentni alat. Ni proizvođač ni distributer ne daju nikakve izjave ili jamstva kupcu da je kvalificiran za popravke proizvoda ili da je kvalificiran zamijeniti bilo koje dijelove proizvoda. Zapravo, proizvođač i/ili distributer izričito navode da sve popravke i zamjene dijelova trebaju obavljati certificirani i licencirani tehničari, a ne kupac. Kupac preuzima sav rizik i odgovornost koja proizlazi iz popravaka izvornog proizvoda ili zamjenskih dijelova, ili iz ugradnje zamjenskih dijelova na njega.

