



Tehnički izveštaj

**Vodič za profesionalnu
obradu električnih
konektora**

Verbindungen mit **System**
The **Power** of Partnership

Klauke[®]
A Textron Company

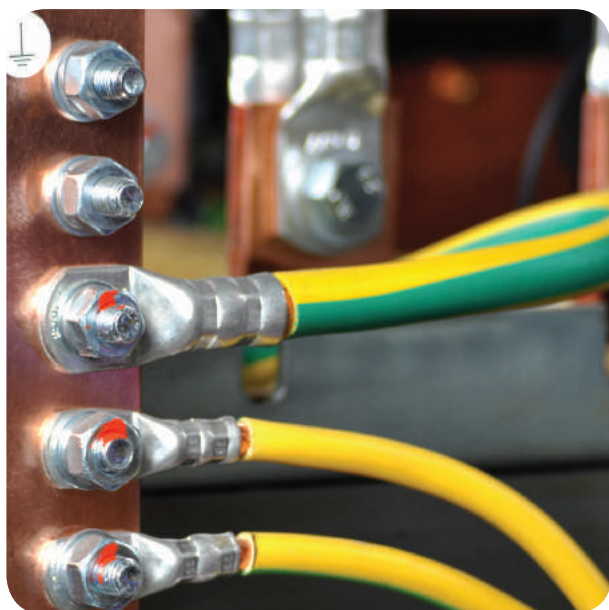


Sadržaj

Koja kablovska papučica odgovara kojoj primeni?	3
Cevaste kablovske papučice za specijalne primene	9
Ubodno presovanje: Dobro isprobano i pouzdano?	15
Koji je metod tačan? Tipovi presovanja na prvi pogled	21
Šestougaono presovanje za aluminijum i bakar	27
Najbolji postupak za instalaciju Aluminijumske kablovske papučice i konektori prema DIN standardu	35
Ispravno povezivanje bakra i aluminijuma	41
Zdravlje zaposlenih: Manje fizičkog napora zahvaljujući električnim alatima	47



- Kompresione kablovske papučice po DIN 46235 standardu za presovanje jednožilnih, višezilnih i finih licnastih višezilnih i najfinijih licnastih višezilnih bakarnih provodnika
- Bakarne cevaste kablovske papučice "standardni dizajn" napravljene od elektrolitičkog bakra prema standardu EN 13600
- Kompresione kablovske papučice za gnječenje po DIN 46235 nisu za provodnike punog preseka
- Izbor odgovarajuće kablovske papučice veoma zavisi od vrste provodnika
- Međunarodni standard IEC 1238, deo 1, odnosi se na električna i mehanička svojstva kablovskih papučica



Koja kablovska papučica odgovara kojoj primeni?

Koja kablovska papučica odgovara kojoj primeni?

Mala komponenta od velikog značaja: Loš spoj među kablovima može rezultirati povećanim otporom spojnice ili čak paljenjem. Mi ćemo Vam pokazati pravilnu proceduru.

Srpskotržište nudi stotine različitih verzija kablovskih papučica. Za električara je izuzetno teško da iz ove velike ponude izabere adekvatnu papučicu za svaku specifičnu primenu. Članak koji sledi daje pregled različitih tipova kablovskih papučica za bakarne provodnike, kao i detaljno izložene činjenice koje će garantovati bezbedan i dugotrajan spoj. U principu razlikujemo 3 tipa kablovskih papučica:

- Kompresione kablovske papučice po DIN 46235 standardu
- Standardne cevaste kablovske papučice
- Neizolovane kablovske papučice za gnječenje prema standardu DIN 46234.



Tri tipa kablovskih papučica: DIN kompresione papučice, standardne cevaste papučice i neizolovane papučice za gnječenje (s leva na desno)

Kompresione kablovske papučice po DIN 46235 standardu

standardu DIN standard 46235 definiše primenu, dimenzije i oznake kablovske papučice. Ovaj standard odobrava upotrebu ovih kablovskih papučica za kompresiju jednožilnih, višezilnih, finih licnastih višezilnih i najfinijih licnastih višezilnih bakarnih provodnika. Tržište na primer, nudi širok spektar primena.



Neadekvatan alat ili neprofesionalno presovanje može uzrokovati visoke temperature ili paljenje.

Oznake na proizvodu daju monteru najbitnije informacije o poreklu i primeni DIN 46235 kablovskih papučica, a to se takođe odnosi i na cevaste kablovske papučice.

Oznaka KL 22 12 –150 pokazuje:

- KL: označava proizvođača (u ovom slučaju Klauke)
- 22 –kod alata kojim treba presovati(samo za kompresione kablovske papučice DIN 46235)
- 12 –metrička veličina vijka za spajanje (zavrtanj M12)
- 150 –poprečni presek provodnika u mm²

Osim navedenog, ove kablovske papučice pokazuju i broj neophodnih presovanja. Za instalaciju, DIN standard preporučuje uloške za presovanje po DIN 48083, deo 1, 3 i 4 za provodnike punog preseka, višezilne i fine višezilne provodnike. Za upletenu užad standard upućuje na informacije koje daje proizvođač.

Samo DIN kompresione papučice pokazuju traženi broj presovanja ugovorenih od strane proizvođača.



Klauke generalno preporučuje šestougaone uloške prema DIN 48083, deo 4, za instalaciju kompresionih kablovskih papučica DIN 46235. Raspon poprečnih preseka je od 6 mm² do 1000 mm², dok se veličine vijakakreću od 5 do 20mm. Prema EN 13600, elektrolitički bakar je obavezan. Kompresione kablovske papučice, kao i standardne cevaste papučice i neizolovane kablovske papučice za gnječenje su kalajisane radi zaštite od korozije.

Bakarne cevaste kablovske papučice "standardni dizajn"

Osim DIN kablovskih papučica, veliki broj proizvođača nudi i standardne cevaste papučice, takođe napravljene od elektrolitičkog bakra prema EN 13600. Što se tiče veličina, standardne cevaste papučice su uglavnom kraće od DIN-ovih, a takođe se razlikuju i po dimenzijama cevi



DIN kompresione papučice su duže od standardnih cevastih papučica

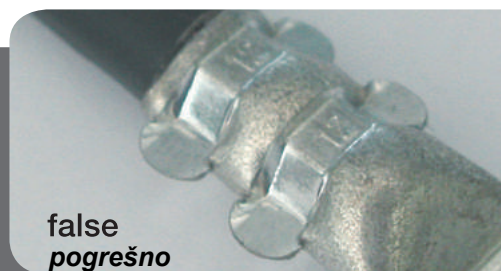


Standardne cevaste papučice (levo) imaju drugačije dimenzije cevi nego DIN kompresione papučice (desno)

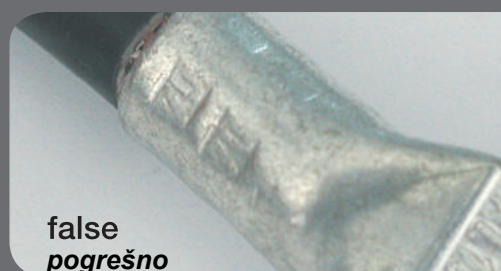
Ipak, kako su i ove papučice napravljene prema standardu IEC 1238, član 1, trajnost električnog i mehaničkog spoja se ne dovodi u pitanje. Sve kablovske papučice, nezavisno od tipa, mogu biti pravilno presovane samo uz pomoć adekvatnog alata.

Neodgovarajući alat ili neprofesionalno presovanje može dovesti do povećanog otpora spojnica, povišenih temperatura ili čak paljenja.

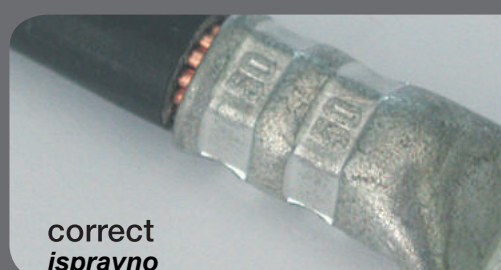
IPoređenje: nepravilno i pravilno presovanje:
Nepravilno presovanje (gore: preterano presovanje, u sredini: presovanje male sile) i korišćenje neadekvatnog alata za presovanje mogu rezultirati povećanim otporom i mogu ugroziti instalaciju. Dole: pravilno presovanje.



false
pogrešno



false
pogrešno



correct
ispravno

Klauke za presovanje svojih kablovskih papučica preporučuje ekskluzivnu primenu svog adekvatnog alata.

Neizolovane kablovske papučice za gnječenje prema standardu DIN 46234 gnječenje. Određeni standardi se primenjuju i na papučice za gnječenje u pogledu primene, dimenzija i oznaka. Za razliku od kompresionih kablovskih papučica DIN 46235 papučice za gnječenje su dizajnirane isključivo za presovanje višežilnih, finih licnastih i vrlo finih licnastih provodnika – ne za provodnike punog preseka.

Koja kablovska papučica odgovara kojoj primeni?

Poprečni presek se kreće između 0.5mm² i 240mm², veličine vijaka variraju od 2mm do 16mm. Između ostalog, papučice za gnječenje se mogu naći u električnim kontrolnim ormarima i sredstvima javnog prevoza. Neizolovane papučice za gnječenje su takođe napravljene od elektrolitičkog bakra prema EN 13600, ali postoji razlika u osnovnom materijalu. Dok su kompresione papučice napravljene od bakarnih cevi, papučice za gnječenje se prave od bakarnih listova/ploča. Na njima je vidljiv zavaren šav, budući da DIN standard propisuje zatvorenu cev.

DIN standard ne precizira alat za presovanje –Klauke preporučuje svoje alate za ubodno utiskivanje

Korisne informacije

Izbor prave kablovske papučice u velikoj meri zavisi od tipa kabla. Za kablove prema standardu DIN 57295, mogu se koristiti sledeće papučice:

- za kablove kategorije 1, 2, 5 i 6: kompresione kablovske papučice DIN 46235
- za kablove kategorije 2: standardne cevaste kablovske papučice
- za kablove kategorije 2, 5 i 6: papučice za gnječenje

U praksi se može desiti da fleksibilni provodnici kategorije 5 i 6 ne odgovaraju prikladnoj papučici. U tom slučaju Klauke preporučuje takozvane F-kablovske papučice koje imaju veći unutrašnji prečnik i konusno proširenje. Preporučuje se presovanje metodom ubodnog utiskivanja

Za instalaciju DIN kablovskih papučica mora se koristiti alat za presovanje sa kodom uložka prema DIN 48083, deo 4.

F-kablovska papučica sa proširenim ulazom predstavlja opciju kada se kablovi klase 5 i 6 ne uklapaju u uobičajene kablovske papučice



Za cevaste kablovske papučice pogledajte preporuke proizvođača alata.

Električna i mehanička svojstva

Prvi deo međunarodnog standarda IEC 1238 odnosi se na električna i mehanička svojstva kablovskih papučica. Zahtevi za trajan i siguran električni spoj za određenu primenu su detaljno izloženi ovim standardom. Definisani su i mehanički test, kao i test električne izdržljivosti. Testovi imitiraju primenu u praksi –spoj se 1000 puta zagreva na temperaturu do 120°C da bi se simulirao jutarnji voltažni maksimum u javnom sistemu napajanja. Izvode se i testovi visokog napona na temperaturama od 250°C.

Odgovornost za pridržavanje ovih bezbednosnih pravila je na svakom proizvođaču kablovskih papučica. Zbog toga proizvođači naglašavaju koji tipovi kablova odgovaraju uz njihove kablovske papučice.

Osim normativnih standarda, renomirani proizvođači ugovaraju i dodatne zahteve kvaliteta. Kablovske papučice koje proizvodi Klauke su podvrgnute procesu prekalijavanja da bi se smanjila čvrstina i zategnutost materijala i smanjio rizik od lomljenja.

Ovaj proces povećava izdržljivost i obezbeđuje papučici bolju zaštitu od vibracija. Ovo je još jedan razlog zašto preporučujemo upotrebu isključivo visokokvalitetnih kablovskih papučica poznatih proizvođača



Duža cev
Klauke kablovskih
papučica (gore)
garantuje spoj
visokog kvaliteta

Kvalitet kablovskih papučica se često može prepoznati na osnovu vizuelnih karakteristika. Papučica Bezhrapavih ivica, ravna stopica i mašinski obrađeni krajevi su pokazatelji visokokvalitetnog proizvoda.

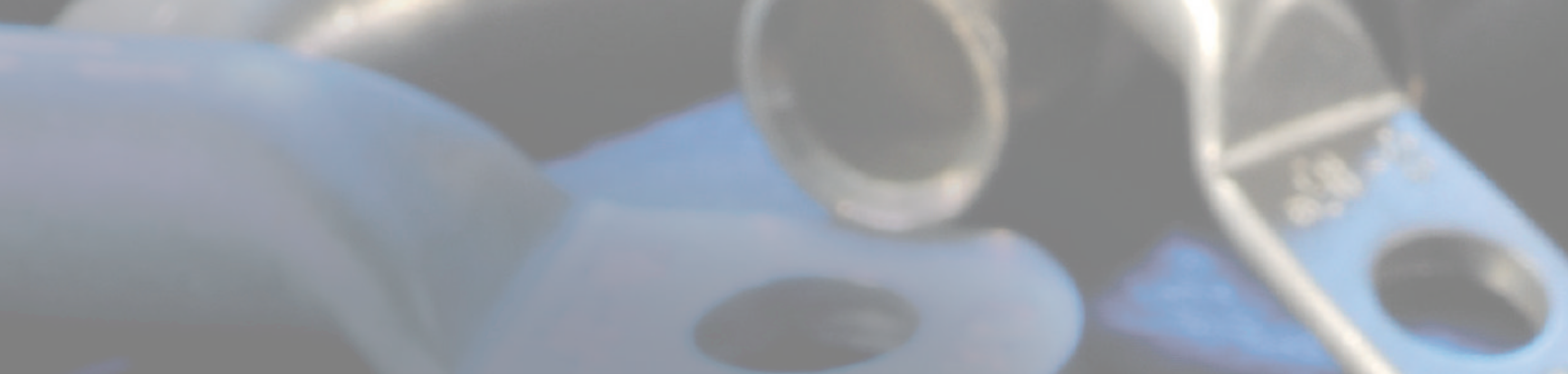


Visokokvalitetne
Klauke kablovske
papučice (gore)
imaju mašinski
obrađenu i pravilnu
vertikalnu ivicu

Pregled:

Kablovske papučice za posebne primene

Kablovske papučice iz ovog članka odgovaraju gotovo svim standardnim zahtevima svakodnevne prakse. Ipak, veliki broj primena, kao recimo kod okruglih jednožilnih provodnika (provodnika punog preseka) ili spojeva u razvodnim uređajima, traže specijalne kablovske papučice.





- Gore pomenuti problem spajanja "rascvetalih" kablova klase 5 i 6 prema standardu DIN 57295 izbegava se upotrebom kablovskih papučica serije „F“.
- Prečnik cevi odgovara veličini provodnika, što garantuje profesionalnu presovanje
- Specijalne kablovske papučice za razvodner ormane sa uzanom stopicom
- Cevaste kablovske papučice od nerđajućeg čelika i nikla dizajnirane su specijalno za agresivna okruženja i presovanje bakarnih provodnika



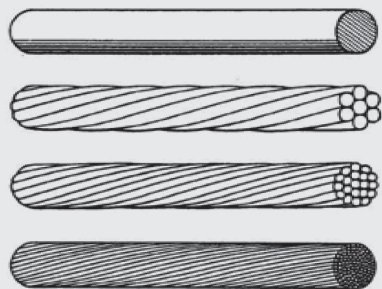
Kablovske papučice za posebne primene

Kablove papučice za posebne primene

Cevaste papučice za posebne primene. Problem poznat svakom električaru je da se pri pokušaju ubacivanja višežilnog upletenog ili višežilnog licnastog provodnika u kablovsku papučicu kabl "rascveta", pa se neke žice ne mogu ubaciti. Da bi se izbegao ovaj problem, renomirani proizvođači nude "kablove papučice za posebne primene".

Ove specijalne papučice odgovaraju svim vrstama kablova. Dizajn i oblik su prilagođeni karakteristikama kablova tipološki klasifikovanih standardom DIN 57295. Slika 1 pokazuje različite tipove:

- okrugli jednožilni provodnici / provodnici punog preseka kategorije 1
- okrugli višežilni upleteni provodnici kategorije 2
- fini višežilni licnasti provodnici kategorije 5
- fini višežilni licnasti provodnici kategorije 6.



Slika 1: Provodnici po standardu DIN 57295

F –Kablovske papučice za fine licnaste i najfinije licnaste provodnike

Gore pomenuti problem "rascvetalih" kablova kategorija 5 i 6 prema standardu DIN 57295 se izbegava korišćenjem papučica F serije. Ove papučice su dizajnirane za obradu većih poprečnih preseka u konstrukciji razvodnih ormara ili šinskih vozila. U poređenju sa standardnim cevastim papučicama, papučice F tipa imaju veći prečnik cevi, kao i konusno proširenje na ulazu koje olakšava ubacivanje kablu papučicu.



Neprofesionalno obrađena papučica može izazvati veoma velike probleme u eksploataciji usled gubitka bakra i loše obrađenih površina. Svaka Klauke kablovska papučica ima standardizovanu masu u odnosu na presek kabla koji se presuje u nju.

Prednosti su očigledne. F –papučice osiguravaju lako i bezbedno ubacivanje provodnika, sprečavaju uplitanje i prihvataju ceo provodnik u papučicu

Kabl papučica "F tip" za fine licnaste provodnike -lako ubacivanje kabla, bez rascvetavanja



Ovo je takođe i pitanje bezbednosti: redukcija poprečnog preseka uslovljena neubacivanjem svih žica je izbegnuta, pa je zadržan čitav poprečni presek. Oznake na papučicama F tipa obezbeđuju informacije o proizvodu, kao na primer o proizvođaču, dimenzijama i dizajnu. Oznaka KL 12 150F pokazuje:

- KL – proizvođač (Klauke);
- 12 – metr. veličina vijka za spajanje (M12)
- 150 – poprečni presek u mm²;
- F – cevaste kablovske papučice F tipa

tipa. Za profesionalno presovanje papučica tipa F preporučuje se metod ubodnog ili četvorougaoanog utiskivanja uz pomoć adekvatnog alata i ubodnog profila.



F tip kabl papučica saubodnim presovanjem



Presek kabl kod ubodnog presovanja sa prikazom jednakog rasporeda provodnika u spojnici.

Za izbegavanje previše stegnutog ili sa druge strane previše labavog spoja preduslov je pravi alat. Loš spoj može dovesti do povećanog otpora spojnice koji dalje može dovesti do povećanja temperature i, u najgorem slučaju, do paljenja.

Uz papučice F – tipa, neki proizvođači nude odgovarajuće nastavne spojnice za produživanje i popravku provodnika, koje takođe imaju veći prečnik cevi i konusno proširenje. Centralno ograničenje osigurava jednako ubacivanje krajeva kablova, te obezbeđuje ispunjavanje preporuka za presovanje papučica F tipa.

Papučice F tipa i nastavne spojnice se drže normativnih zahteva EN 13600 i napravljeni su od elektrolitičkog bakra.

Kalajisani su, radi zaštite od korozije. Poprečni preseki se kreću između 10mm² i 300mm². Kao dodatak F – papučicama normalnog dizajna, dostupne su i verzije pod uglom od 45° i 90° kao i one sa kontrolnim rupama za proveravanje da li je provodnik u potpunosti ubačen.

Kao i kod svih ostalih spojeva, i ovi proizvodi su napravljeni prema standardu IEC 1238 čiji deo 1 garantuje da su postignuti sigurni električni i mehanički spojevi. Papučice koje proizvodi Klauke su podvrgnute specijalnom procesu kaljenja, da bi se smanjile zategnutost i čvrstoća materijala. Ovo smanjuje mogućnost lomljenja materijala i to je dodatna mera predostrožnosti.

Kvalitet papučica se često može prepoznati po vizuelnim karakteristikama. Papučica bez rapavih ivica, ravna stopica i mašinski obrađeni krajevi su pokazatelji visokokvalitetnog proizvoda.

Kablovske papučice za posebne primene

Kablovske papučice za jednožilne provodnike (re)

Za obradu jenožilnih provodnika / provodnika punog preseka (kategorija 1 po DIN VDE 57295), preporučuje se korišćenje cevastih papučica tipa E, koje se takođe proizvode od elektrolitičkog bakra. Prečnik njihove cevi odgovara veličini provodnika, što garantuje profesionalno presovanje.



Profesionalno ispresovan pun provodnik sa papučicom dimenzija koje odgovaraju kabl

Primenu nalaze u svim oblastima gde se uglavnom koriste jednožilni provodnici npr. proizvodnja transformatora i motora.

Preporučuje se šestougono ubodno presovanje. Ponovo, treba obratiti pažnju da papučica i alat za presovanje budu od istog proizvođača.

Kablovske papučice za provodnike punog preseka mogu se prepoznati po cevi manjeg prečnika i oznaci "E". Na primer: KL 10 50 E. Poprečni preseki uglavnom su između 6mm² i 50mm². Opseg upotrebjuju nastavne spojnice, T –spojnice i krstaste spojnice, sa adekvatnim prečnicima cevi.

Kablovske papučice za razvodne ormare

Radni deo razvodnih ormara je uglavnom jako tesan i spajanje provodnika sa razvodnom tablom visokog napona može predstavljati problem. U slučaju većih poprečnih preseka, standardne papučice ne odgovaraju spoju.

Specijalne kabl papučice za razvodne ormare (tip SG) za bezbedan spoj i kod kablova sa većim presecima



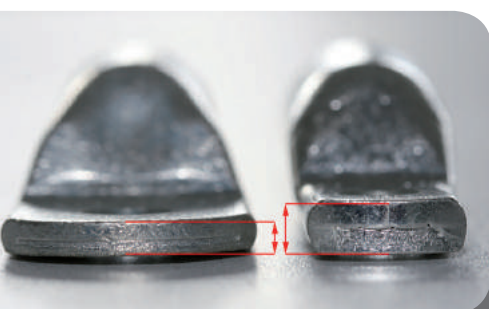
Za takvu primenu Klauke je dizajnirao specijalne papučice sa užom stopicom (SG papučice), koje se lako postavljaju.

Poređenje standardne papučice (levo) i papučice sa užanom stopicom za iszi kabl.





Profesionalno izrađena čelična kablovska papučica za eksploataciju u sredinama sa temperaturama preko 400°C



Debljina stopice na papučicama za razvodne ormare mora biti veća od standardne zbog identične mase

Važno je da je uža stopica bude i deblja od standardne, što znači da je korišćena ista količina elektrolitičkog bakra.

Uprkos užoj stopici ne gubi se na efikasnosti. Prema tome, ove papučice prave profesionalan spoj sa višežilnim provodnicima kategorije 2 prema DIN – VDE, koje se tipično koriste u razvodnim uređajima.

Preporučuje se šestougaono ili ubodno presovanje. Poprečni presezi se kreću između 35mm² i 300mm². Dimenzije rupe odgovaraju industrijskim veličinama spojnih konektora, npr. 6, 8, 10, 12 i 16mm.

Dostupne su i verzije sa kontrolnim rupama. Opasno je i neispravno turpijati stopicu normalne kablovske papučice da bi se dovela na veličinu spojnog konektora.

Takve manipulacije mogu dovesti do pregrevanja ili u najgorem slučaju paljenja.

Kablovske papučice od nerđajućeg čelika za agresivna okruženja

Cevaste kablovske papučice od nerđajućeg čelika i nikla dizajnirane su specijalno za agresivna okruženja i presovanje bakarnih provodnika

Papučice od nerđajućeg čelika su delimično otporne na kiseline i koroziju i uglavnom se koriste u hemijskim industrijama, oblastima izloženim slanom vodom npr. postavljanje jarbola na jahte.

Dodatna korist od ove papučice je otpornost na visoke temperature. Zbog toga se može koristiti u okruženjima gde temperatura dostiže do 400 °C.

Na višim temperaturama do 650°C – često pri pravljenju peći – najbolje rešenje su papučice od nikla. Obe papučice (i od nikla i od nerđajućeg čelika) mogu se koristiti uz sve uobičajene tipove kablova.

Presovanje čeličnih kabl
Papučica za rad u
agresivnim
Sredinama -400°C





Kablovske papučice za posebne primene

Poprečni preseki se kreću od 0.5mm² do 95mm². Generalno se preporučuje ubodno presovanje. Isto se odnosi i na nastavne spojnice od nikla i nerđajućeg čelika sa izolacijom.

U nastavku:

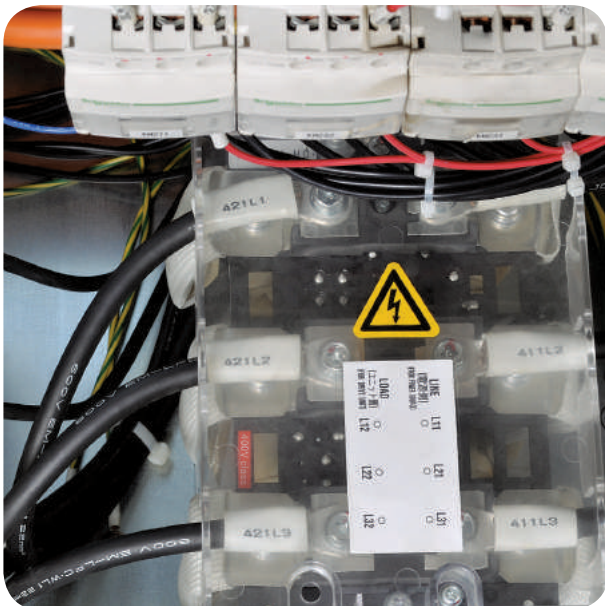
AL i AL-CU kablovske papučice

Još jedna specijalna situacija:

kompresovanje aluminijumskih i aluminijumsko-bakarnih papučica za upotrebu uz aluminijumske provodnike. Usled jeftinije cene i manje težine, ovaj metod je sve traženiji. Ipak, da bi se one presovale, treba obratiti pažnju na još neke stvari.



- W-presovanje i ubodno presovanje za različite poprečne preseke.
- Dozvoljeni spektar kablova za ubodno presovanje uključuje obe klase 2 okruglih višežilnih upletenih Cu provodnika, kao i finih višežilnih licnastih provodnika klase 5 i 6, a u skladu sa standardom VDE0295 do poprečnog preseka 400 mm²
- F kablovske papučice za fine višežilne licnaste provodnike olakšavaju umetanje provodnika u kablovsku papučicu.
- Praktična metoda presovanja malih poprečnih preseka ispod 6 mm² u svim situacijama kao i kod konstrukcije razvodnih ormana do 1 000 V

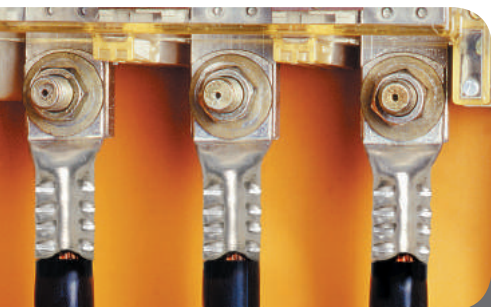


Ubodno presovanje:
Dobro isprobano i pouzdano?

Ubodno presovanje: Dobro isprobano i pouzdano?

Prednosti i ograničenja: Najstariji oblik električnog sopja, ubodno presovanje, dokazalo je svoju vrednost u bezbroj primena. Ipak, već neko vreme stručnjaci neprestano postavljaju pitanje: Da li je ubodno presovanje još uvek pouzdano?

Zašto ova nesigurnost: Danas se šestougaono presovanje smatra tehničkim standardom koji je generalno uspostavljen. Ali: Ubodno presovanje smatra se prihvatljivim i pouzdanim oblikom presovanja koji se preferira za razvodne ormare do 1000 V.



Ubodno presovanje još uvek je pouzdan oblik presovanja, često korišćen kod konstrukcije razvodnih ormana do 1 000 V

Ubodno presovanje je čisto proizvođačka vrsta presovanja. Drugim rečima: Proizvođač mora osigurati da se standardizovano presovanje može proizvesti korišćenjem njegovih komponenti. Vodeći proizvođači to dokazuju odgovarajućim testovima.

Na primer, u testovima prema IEC 61238, Klauke je dokazao da se njegovi alati za presovanje i kablovski konektori u kombinaciji mogu koristiti za povezivanje ekvivalentnog kvaliteta sa šestougaonim presovanjem. Upozorenje: za razliku od šestougaonog presovanja, ubodno presovanje pogodno je samo za obradu bakra.

U pogledu tehnologije, ubodno presovanja izdvaja se visokim stepenom sabijanja.

Veće sile presovanja, međutim, izazivaju veliki pritisak na materijal. Zato je važno zapamtiti da su konekcije odrađene ubodnim presovanjem uvek rasterećenije.

Ubodno presovanje dozvoljava okruglim višezilnim uplatenim provodnicima kao i finim višezilnim licnastim provodnicima da budu trajno povezani



Opcije: W-presovanje i ubodno presovanje

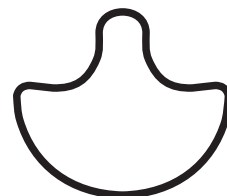
Postoje dve različite verzije ubodnog presovanja:

- W-presovanje za poprečne preseke od 0.5 mm² do 16 mm²
- ubodno presovanje za poprečne preseke od 6 mm² do 400 mm²

W-presovanje je idealno za manje poprečne preseke, jer je materijal u oblasti dva vrha presovanog umetka izuzetno visoko zbijen



Ubodno presovanje posebno je pogodno za presovanje provodnika poprečnih preseka 6 mm² to 400 mm²

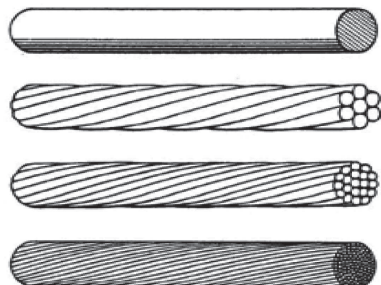


W-presovanje je idealno za manje poprečne preseke, jer je materijal u oblasti dva vrha presovanog umetka izuzetno visoko zbijen. Ubodno presovanje je uobičajeno i opšte prihvaćeno za obradu malih

porečnih preseka, obzirom da se šestougaono presovanje obično koristi samo za poprečne preseke veće od 6 mm².

Za okrugle višezilne upletene provodnike i fine višezilne licnaste bakarne provodnike

Dozvoljeni spektar kablova za ubodno presovanje uključuje obe klase 2 okruglih višezilnih upletenih bakarnih provodnika, kao i finih višezilnih licnastih provodnika klase 5 i 6, a u skladu sa standardom VDE0295 do poprečnog preseka 400 mm²



- Klasa 1 (rs) okrugli jednožilni provodnici i provodnici punog preseka
- Klasa 2 (rm) okrugli višezilni upleteni provodnici
- Klasa 5 fini višezilni licnasti provodnici (poznat kao »Fleksibilni provodnik«)
- Klasa 6 fini višezilni licnasti provodnici (poznat kao "visoko fleksibilan provodnik")

Različiti tipovi provodnika na prvi pogled:



re = solid round conductors



se = solid sector conductors



rm = round stranded conductors



sm = sector stranded conductors

- re - okrugli provodnik punog preseka

- se - sektorski provodnik punog preseka

- rm - okrugli licnasti provodnik

- sm - sektorski licnasti provodnik

Za razliku od šestougaonog presovanja, tanki provodnici se takođe mogu pouzdano presovati bez gubitaka pri prenosu pomoću ubodnog presovanja.

Razlog: Tanki provodnici u stvarnosti imaju manji presek nego što je nominalno određeno - određeni presek od 50 mm² može ustvari biti samo oko 43 mm². Tanki provodnici se proizvode od bakra visoke čistoće. Uprkos manjem preseku, ovaj materijal ima identične karakteristike provodljivosti.

Prednost proizvođaču je smanjena potrošnja materijala i samim tim niža cena koštanja. Jedna od glavnih prednosti ubodnog presovanja je ta svestranost u širokom rasponu vrsta provodnika koji se obrađuju. Pored toga, svi ti provodnici se mogu presovati jednostavno i ekonomično koristeći jedan alat. Klauke nudi, na primer, mehanički alat za ubodno presovanje, koji pokriva raspon preseka napr. od 185 mm² do 400 mm².

Klauke mehanička ručna presa K07 za ubodno presovanje pokriva raspon preseka od 185 mm² do 400 mm²



Generalno gledano, za ubodno presovanje koriste se samo mehaničke ručne prese. Profili za presovanje koji se koriste zasnivaju se na dimenzijama cevi kablovskih papučica i konektora. Ali budući da ubodno presovanje nije standardizovani oblik presovanja, od presudnog su značaja visokokvalitetni materijali i alati testirani prema standardu

Ubodno presovanje: Dobro isprobano i pouzdano?

IEC61238 od istog proizvođača.

Profesionalni otisak se dobija samo pomoću kvalitetno izrađenog alata i odgovarajućeg kablovskog konektora. To znači: Alat se mora pravilno postaviti i otisak napraviti stezanjem alata do samog kraja. Potreban je isti broj otisaka kao i za šestougaono presovanje. Na primer: Profesionalno šestougaono presovanje kablovske papučice preseka 240 mm^2 zahteva četiri uska prečnika; i ubodno presovanje takodje zahteva četiri otpreska.

Pravac presovanja
Crimping direction



Presovanje / Crimp

Kao i kod šestougaonog presovanja, ubodno presovanje kablovske papučice preseka 240 mm^2 takodje zahteva 4 uska presovanja.

I kod ubodnog presovanja, poprečni presek je utisnut na poleđini otpreska radi kontrole. Važno u svim slučajevima: Za izbegavanje previše stegnutog ili sa druge strane previše labavog spoja preduslov je pravi alat. Loš spoj može dovesti do povećanog otpora spojnice koji dalje može dovesti do povećanja temperature i, u najgorem slučaju, do paljenja.



Nepravilni spojevi, napr. zbog netačnog podešavanja alata u najgorem slučaju mogu izazvati požar kablova

Klauke, napr., preporučuje da se kablovski konektori presuju isključivo pomoću njegovih alata. Jedino tako je inženjeru elektrotehnike zagarantovana upotreba odgovarajućih kablovskih konektora i alata, koji su preduslov za pouzdano povezivanje. U vezi sa tim takodje je važno: kablovske papučice F ili R serije (Cu standardna verzija) mogu se koristiti za ubodno presovanje.

Kablovske papučice F ili R serije mogu se koristiti za ubodno presovanje.



Pažnja: kablovske papučice F ili R serije

Zahvaljujući svom dizjnu, upotrebom kablovskih papučice F serije za fine višežilne licnaste provodnike izbegava se problem uvođenja provodnika u kablovku papučicu. U poređenju sa standardnim cevastim papučicama, papučice F tipa imaju veći prečnik cevi, kao i konusno proširenje na ulazu koje olakšava ubacivanje kablova u papučicu.

Kablovske papučice F tipa imaju veći prečnik cevi, kao i konusno proširenje na ulazu



Pored lakšeg rukovanja, ovo takođe donosi i prednosti u pogledu sigurnosti: sprečava se sužavanje poprečnog preseka usled habanja i tako kabl zadržava svoj puni presek.



Kablovska papučica tipa F za fine licnaste provodnike - lako ubacivanje kabla, bez rascvetavanja

Uz papučice F – tipa, neki proizvođači nude odgovarajuće nastavnespojnice za produživanje i popravku provodnika, koje takođe imaju veći prečnik cevi i konusno proširenje. Centralno ograničenje osigurava jednako ubacivanje krajeva kablova, te obezbeđuje ispunjavanje preporuka za presovanje papučica F tipa.

Bakarne cevaste kablovske papučice "standardni dizajn"

Osim DIN kablovskih papučica, veliki broj proizvođača nudi i standardne cevaste papučice R-serije. Što se tiče veličina, standardne cevaste papučice su uglavnom kraće od DIN-ovih, a takođe se razlikuju i po dimenzijama cevi. Ipak i ove papučice su izrađene i ispitane po istom standardu, te se stoga trajnost električnog i mehaničkog spoja se ne dovodi u pitanje.

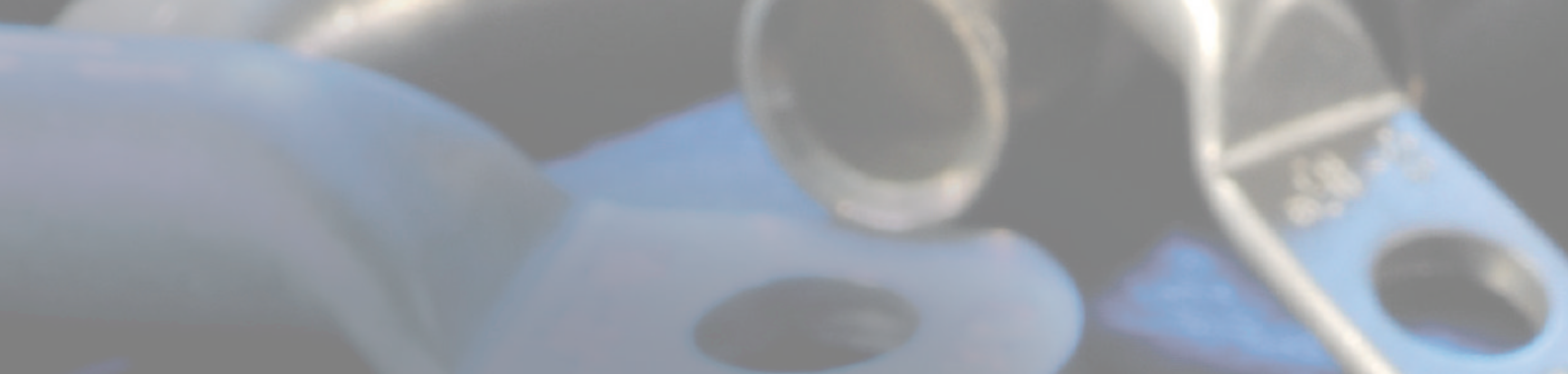


Standardne cevaste kablovske papučice R serije koje su kraće od DIN kablovskih papučica, garantuju trajni spoj kada se ubodno presovanje odradi pravilno

Zaključak

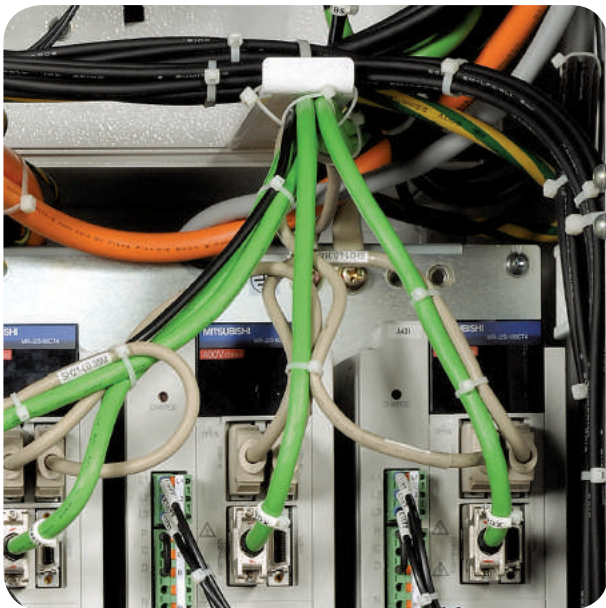
Ubodno presovanje ostaje standardizovana i praktična metoda presovanja. Za male preseke ispod 6 mm² u svakom slučaju, kao i za konstrukciju razvodnih ormara do 1 000 V. Ako se poštuju preporuke date u ovom članku, bilo kakve nejasnoće u pogledu njihove pouzdanosti nisu osnovane. Nema sumnje, međutim, da prihvatanje ubodnog presovanja među stručnjacima nije baš kao što je nekada bilo.

Zato je važno da se unapred razjasni sa klijentima da li dozvoljavaju ubodno presovanje u tehničkim postrojenjima. Jednostrano i četvorostrano ubodno presovanje nude sličan stepen sabijanja. Ovakvo presovanje čak omogućava proizvodnju gasopropusnih spojeva. Mi ćemo objasniti šta je važno imati na umu kod ove vrste presovanja u kasnijim izdanjima.





- Šestougaono presovanje:
Najčešći oblik presovanja kablovskih papučica i konektora
- Ubodno presovanje predstavlja najstariji profil presovanja
- Intenzivnim ubodnim presovanjem garantovano se postiže trajni spoj.
- Četvorostrano ubodno presovanje:
Prednost je način na koji se primenjuje centralna sila i što nisu potrebni umetci za presovanje.
- Ovalni otisci sa nepropusnim gasom koriste se pretežno u agresivnim okruženjima.



Koji je metod tačan?

Tipovi presovanja na prvi pogled

Koji je metod tačan? Tipovi presovanja na prvi pogled

U početku se tema koja se bavi profilima presovanja čini komplikovanom; elekto-instalater je suočen sa više različitih tipova provodnika, od kojih svaki zahteva različite kablove ili priključke i profesionalni način presovanja.

Ova kombinacija zavisno od materijala, dizajna i primene zahteva da se koristi ispravan profil presovanja.

Sledeći članak će dati pregled najčešćih profila presovanja sa kojima električar treba da bude upoznat (Pregled: vidi tabelu).

Za bakar i aluminijum:

Šestougaono presovaje

Najčešći tip presovanja za kablova i kablovskih papučica je šestougaono presovanje jer je ovaj profil presovanja pogodan za bakarne i aluminijumske provodnike.



Šestougaono presovanje je pogodno za Cu i Al provodnike. Prednost je centralna sila koja se primenjuje podjednako iz svih pravaca.

Opseg primena kod šestougaonog presovanja uključuje presovanje provodnika prema VDE-0295 kategorijama 2, 5 i 6 i obradu nenapetih spojeva od aluminijumskih kablova po DIN 48201, deo 1, i aluminijumskih užadi po DIN EN 50182. Prednost šestougaonog presovanja je centralna sila koja se primenjuje podjednako iz svih pravaca i na većoj površini tokom operacije presovanja.

PROFILI PRESOVANJA

Profili presovanja	Šestougaono presovanje	Ubodno presovanje	Ubodno presovanje neizolovanih terminala	Četvorostrano ubodno presovanje	Ovalno presovanje
Simbol					

Poglavlje: profili presovanja na prvi pogled

Tokom ovakovog presovanja, pojedinačni nizovi provodnika su homogeno ispresovani što sprečava oštećenja. Rezultat je snažna mehanička veza. Zbog ravnomerne kompresije, šestougaono presovanje je takođe pogodno za primenu kod srednjih i visokih napona. Međutim, ove prednosti su suočene sa određenim ograničenjima.

Kompletno presovanje žica pomoću šesterokutnog presovanja i standardnih umetaka nije moguća. To znači: Standardni šestougaoni presovi nisu nepropusni za gas (pogledajte gasno nepropusne ovalne presove na kraju ovog članka). Stoga treba imati na umu da profesionalno šestougaono presovanje zahteva upotrebu matrica za presovanje koje su tačno usklađeni sa materijalom i dimenzijama.

Šestougaono presovanje – DIN

Šestougaono presovanje razlikuje se u dve verzije: Jedna se odnosi na standardno šestougaono presovanje u skladu sa DIN 48083, deo 4, a druga na proizvođače povezane šestougaonim presovanjem.

Standardizovano šestougaono presovanje omogućava da se kablovski konektori i konektori prema DIN 46235 presuju sa sertifikovanim matricama za presovanje po DIN 48083, deo 4.



Označavanje DIN kablovskih papučice daje bitne informacije o proizvođaču, dimenzijama i dizajnu kablovskih papučica. Ove oznake napr. ukazuju na to koji se alat za presovanje mora koristiti za postizanje otpreska u skladu sa DIN-om. Ova oznaka se nalazi pored oznake proizvođača.

Na primer, „KL 18 ...“ znači KL: proizvođač (u ovom slučaju Klauke), a 18 za matricu. Ispravan kod za matricu je uslov profesionalne DIN otpresak: Kružne matrice koje se koriste u alatu za presovanje moraju biti u skladu sa kodom matrice prikazanim na kablovskoj papučici. Negativ oznake matrice može se videti na površini matrice za presovanje. Nakon završenog ciklusa presovanja, referentni kod matrice može se videti na cevi kablovske papučice, kao deo vidljive procedure kontrole kvaliteta.

Šifra matrice približno odgovara prečniku cevi kablovske papučice. Raspon bakarnih kablovskih papučica je približno od 6 do 58 što odgovara poprečnim presecima od 6 mm² do 1000 mm². Šestougaone matrice za presovanje po DIN 48083, deo 4, za aluminium kablovske papučice opisane su u skladu sa dimenzijama cevi kablovske papučice po DIN 46239 i konektora po DIN 46267, deo 2.

Alternativa:

Specifičnosti proizvođača kod šestougaonog presovanja

Osim DIN standardnog šestougaonog presovanja, presovanje bakarnih i posebnih vrsta kablova po VDE 0295 klase 2, proizvođač takođe omogućava upotrebu šestougaonog presovanja. Prestižni proizvođači poput Klauke-a pružaju testirane šestougaone matrice za presovanje odobrene prema IEC 1238 za presovanje standardnih bakarnih kablovskih papučica prema EN 13600. Iz komercijalnih razloga takve kablovske papučice često se koriste u elektro ormarima. Uprkos benefita kod cene koštanja, ne dolazi do smanjenja kvaliteta.

Važno: Upotreba izmenjivih matrica i kablovskih papučica koji se odnose na proizvođača nije kontrolisana kroz oznake na matricama. Umesto toga, to više zavisi od poprečnog preseka kabla koji se koristi, naznačeno u mm², kablovske papučice i reference matrice. Poprečni presek u mm² utisnuto je na površini za presovanje na matrici za presovanje.

Svaki proizvođač odgovoran je za električnu i mehaničku izdržljivost veza ispresovanjih vlastitim alatima. Budući da siguran i profesionalni otpresak zavisi od preciznog podudaranja odgovarajućih kablovskih papučica za odgovarajuće kablove, Klauke uvek preporučuje upotrebu odobrenih alata za sovanje.

Koji je metod tačan?

Tipovi presovanja na prvi pogled

Dokazano i testirano: Ubodno presovanje
Ubodno presovanje predstavlja najstariji profil električnog presovanja. Ovaj profil presovanja jedinstven je za obradu bakra i često se koristi u kontrolnim pločama i razvodnim ormarima koji rade u opsegu od 1000 V. Dozvoljeni raspon kablova uključuje licnaste provodnike po VDE 0295 klasifikacije 2, kao i fine licnaste i provodnike po klasifikaciji 5 i 6 do 400 mm². Ovi provodnici se mogu obraditi pomoću cevastih kablovskih papučica R i F serije.

Generalno se koriste dve različite vrste ubodnog presovanja: W profil za poprečne preseke od 0,5 mm² do 16 mm² i klasično ubodno presovanje sa jednim vrhom za preseke od 6 mm² do 240 mm².

Klauke alati za presovanje nude mogućnost ubodnog presovanja za poprečne preseke do 400 mm². Karakteristike obe verzije su identične: ubodno presovanje je poseban orofil presovanja, posebno pogodan za licnaste i fino licnaste provodnike da bi se osigurala kvalitetna veza.



Ubodno (bočno) presovanje se prevashodno koristi za presovanje licnastih i fino licnastih provodnika da bi se osigurala trajna i kvalitetna veza. Profil presovanja zavisi od poprečnog preseka provodnika i tipa kablovskog konektora.

Profil presovanja zavisi od poprečnog preseka provodnika i tipa kablovskog konektora.

Budući da ubodno presovanje ne predstavlja standardizovano presovanje, neophodno je koristiti samo visokokvalitetne materijale i alate odobrene po IEC 1238, poreklom od jednog proizvođača. Jedino upotrebom kablovskih papučica, konektora i alata koji su međusobno usklađeni električar može biti potpuno siguran u trajnu i kvalitetnu vezu

Za bakrne i izolovane materijale: Ubodno presovanje

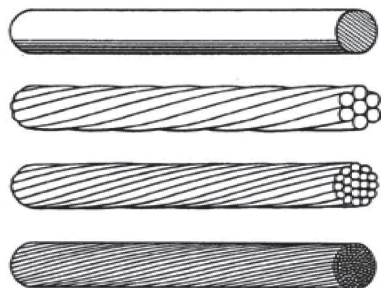
Ubodno presovanje je posebno razvijeno za obradu kablovskih papučica prema DIN 46234 i konektora prema DIN 46341 deo 1, forma A+B, koji su zauzvrat pogodni za konektore po VDE 0295 klase 2, 5 i 6.

Kablovske papučice i konektori u skladu sa ovim standardima imaju posebno veliki spoljni prečnik koji će bez problema prihvatiti sve vrste kablova. Intenzivnim ubodnim presovanjem garantovano se postiže trajna veza i pored velikog spoljnog prečnika.

Pravi benefit kod ubodnog presovanja je jednostavno rukovanje i mogućnost korišćenja ručnih mehaničkih alata.



Intenzivnim ubodnim presovanjem garantovano se postiže trajna veza samo kada se koriste usklađeni materijali uprkos velikim spoljnim prečnicima.



- Klasa 1 (rs) okrugli jednožilni provodnici i provodnici punog preseka
- Klasa 2 (rm) okrugli višezilni upredeni provodnici
- Klasa 5 fini višezilni licnasti provodnici (poznat kao »Fleksibilni provodnik«)
- Klasa 6 fini višezilni licnasti provodnici (poznat kao »visoko fleksibilan provodnik«)

Dozvoljeni poprečni preseki kreću se od 0.5 mm^2 do 240 mm^2 . Ubodno presovanje takođe je pogodno za kablovske papučice F tipa poprečnog preseka od 10 mm^2 do 300 mm^2 .

Kablovske papučice F-tipa imaju veći prečnik cevi kao i konusno proširenje na ulazu koje olakšava ubacivanje licnastih i fino licnastih provodnika po VDE 0295 klasa 5 and 6 bez uplitanja.

Ubodno presovanje je takođe pogodno za presovanje izolovanih terminala u skladu sa DIN 46234, gde presovanje probija izolaciju. Da biste izbegli da se izolacija ošteti tokom procesa presovanja, neophodno je koristiti samo kablovske papučice sa visokokvalitetnom izolacijom i odgovarajućim profilima presovanja.

Kablovska papučica sa visokokvalitetnom izolacijom i odgovarajućim profilom za presovanje osigurava da se ne probije i ne ošteti izolacija prilikom presovanja.



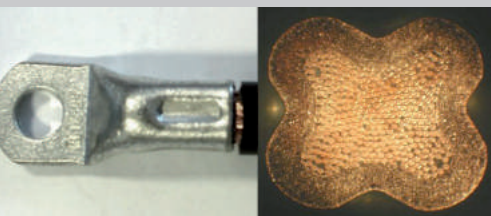
Ubodno i bočno ubodno presovanje su takođe nestandardni tipovi presovanja, ali se takođe mogu koristiti za standardne kablovske papučice kao što su terminali po DIN 46234. Iz tog razloga je takođe važno koristiti alate i materijale jednog proizvođača i kvaliteta. Nepravilno usklađeni materijali dodatno su ugroženi zbog ekstremnog pritiska koji se primenjuje tokom upotrebe. Jednom kada se izgubi jedna licna, mehanički i električni kvarovi u konekciji mogu postati neizbežni.

Nisu potrebni umetci: Četvorostarno ubodno presovanje

Četvorostrano ubodno presovanje potiče iz SAD-a i uglavnom se koristi za kontrolne pločame i razvodne ormene koji rade u opsegu od 1000 V. Koriste se i u drugim električnim povezivanjima, tj. u pogonskim sistemima za lokomotive gde je ova vrsta presovanja savršeno rešenje. Ovaj profil presovanja pogodan je za kablove i priključke od 10 mm^2 do 300 mm^2 u kombinaciji sa kablovima po VDE 0295 klasifikacija 2, 5 i 6.

Koji je metod tačan?

Tipovi presovanja na prvi pogled



Četvorostrano ubodno presovanje je pogodno za kablovske papučice i konektore poprečnog preseka od 10 mm² do 300 mm² u kombinaciji sa kablovima tipa VDE 0295 klasa 2, 5 and 6.

Pažnja: Četvorostrano ubodno presovanje nije dozvoljeno za presovanje izolovanih kablovskih papučica.

Prednost u odnosu na jednostrano ubodno presovanje je način na koji se primenjuje centralna sila i što nisu potrebni umetci za presovanje.

To znači da se pomoću samo jednog alata za presovanje mogu obrađivati svi gore navedeni preseki. Kvalit presovanja zavisi isključivo od sile i kvaliteta upotrebljenog alata za presovanje.

Gasno-nepropusni: Ovalno presovanje

Gasno-nepropusno ovalno presovanje koristi se pretežno u automobilske industriji i u agresivnim okruženjima kao što su poljoprivredna ili hemijska industrija. Priključak nepropusan za gas znači da se i provodnik i kablovska papučica ili konektor zbijaju toliko čvrsto da ne postoji značajan razmak.

Gasno-nepropusno ovalno presovanje osigurava trajnu vezu i dobru električnu provodljivost. U normalnim atmosferskim uslovima nije moguć ulazak tečnosti ili gasovitog sadržaja. Sprečava se oksidacija pojedinih niti i izbegava se povećanje otpornosti.



Ovo znači da ulazak tečnosti ili gasovitog sadržaja nije moguć u normalnim atmosferskim uslovima. Sprečava se oksidacija pojedinačnih licni i izbegava se povećanje otpornosti. Iz tog razloga nepropusno ovalno presovanje osigurava trajnu i kvalitetnu vezu i dobru električnu provodljivost. Nepropusna veza može se testirati ispitivanjem poliranog poprečnog presjeka kablovske papučice. Ne postoji ograničenje na određene vrste kablova; stoga su sve vrste provodnika pogodne za nepropusno ovalno presovanje. Da bi se zadovoljili visoki tehnički zahtevi za nepropusne konekcije, apsolutno je imperativ da se koriste samo visokokvalitetni alati za presovanje i spojni materijal.

Pregled: Koji profil presovanja za profesionalno rešenje?

Da bi se osiguralo postizanje trajnih i kvalitetnih spojeva, potrebne su posebne operacije presovanja.

U našem narednom izdanju detaljno ćemo predstaviti različite profile presovanja i objasniti na šta treba obratiti pažnju da biste dobili profesionalne visokokvalitetne spojeve.



- Šestougaono presovanje je pogodno za barne i aluminijumske provodnike
- Profesionalno šestougaono presovanje zahteva upotrebu izmenjivih matrica za presovanje koje moraju ubiti uskladu sa provodnikom i materijalom za povezivanje.
- Klasifikacija izmenjivih matrica i kablovskih papučica specifičnih za proizvođača je rgulisana poprečnim presekom kabla
- Prvenstveno šestougaono presovanje vrši se sa električnim uređajima u opsegu od 10 kV do 30 kV
- U zavisnosti od alata, može se koristiti usko ili široko presovanje

Šestougaono presovanje aluminijuma i bakra

Šestougaono presovanje aluminijuma i bakra

U svakodnevnoj praksi šestougaono presovanje je najčešća vrsta presovanja kablovskih papučica i konektora. Razlog je vrlo jednostavan - ova vrsta presovanja je pogodna za bakarne i aluminijumske provodnike. Šestougaono presovanje se primenjuje u industriji gradnje panela kao presovanje specifično za proizvođača, kao i DIN standardno presovanje, na primer u komunalnim uslugama (aluminijum i bakar).

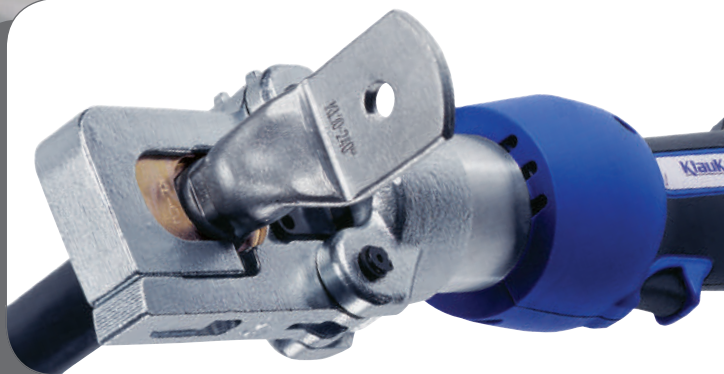
Tehnički se šestougaono presovanje odlikuje centalnom i konstantnom silom koja se jednako primenjuje tokom presovanja sa svih strana i stvaraja se veće kontaktno područje.



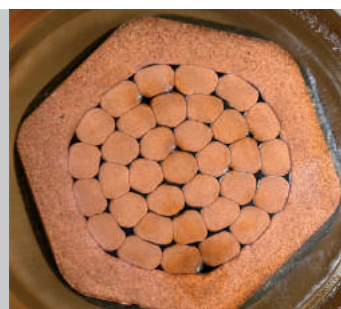
Šestougaono presovanje pogodno je za bakar (slika gore) i aluminijum (slika dole)

Pojedinačne niti provodnika ravnomerno se oblikuju u celinu, ne stvarajući nikakva oštećenja.

Rezultati su dobra električna svojstva ovih spojeva. Mehanička i električna svojstva cevastih i DIN kompresionih kablovskih papučica definišu se standardom IEC 1238 deo 1. Ono definiše uslove koje električni priključak mora ispunjavati.



Poprečni presek šestougaonog presovanja izveden alatom koji preporučuje proizvođač pokazuje jednoliko pozicioniranje provodnika u kablovskoj papučici

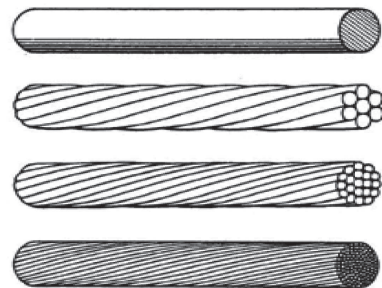


Osim mehaničkih testova izvlačenja, uključeni su i testovi električne izdržljivosti.

Područje primene šestougaonog presovanja obuhvata obradu provodnika prema VDE 0295 klasifikaciji:

- Klasa 1 (rs) okrugli jednožilni provodnici i provodnici punog preseka
- Klasa 2 (rm) okrugli višežilni upredeni provodnici
- Klasa 5 fini višežilni licnasti provodnici (poznat kao »Fleksibilni provodnik«)
- Klasa 6 fini višežilni licnasti provodnici (poznat kao "visoko fleksibilan provodnik")

Provodnici prema DIN VDE 57295 Od vrha na dole: okrugli jednožilni provodnici i provodnici punog preseka, okrugli višežilni upredeni provodnici, fleksibilni provodnik, visokofleksibilni provodnik



Pored toga, šestougaono presovanje po DIN 46235 odnosno DIN 44267 takođe se može koristiti za obradu Al provodnika po DIN 48201 deo 1. koji su izloženi mehaničkom zatezanju i provodnika koji nisu izloženi mehaničkom zatezanju, napr. Al užadi po DIN EN 50182.

Važno: Izbor pravog alata

Za obradu kablovskih papučica po DIN 46235 koriste se izmenjive matrice označene po DIN 48083. Ova kombinacija omogućava šestougaono presovanje po DIN 46235 i 46267. Za presovanje standardnih cevastih kablovskih papučica preporučuje se strogo pridržavanje preporuka proizvođača alata.

Šestougaono presovanje je izloženo velikim opterećenjima. Iz tog razloga treba koristiti samo visokokvalitetne alate koji pored toga imaju posebne funkcije koje garantuju ispravne i sigurne spojeve. Baterijski alati za presovanje poslednje generacije poseduju akustično upozorenje ako nije postignuta potrebna sila presovanja. Visokokvalitetni mehanički alati za presovanje mogu se otvoriti samo nakon završetka postupka presovanja. Do tada, integrisani uređaj za zaključavanje blokira alat. Zaključak: Potpuno završen ciklus presovanja je važan jer se potrebna kompresija materijala za presovanje postiže tek na kraju faze presovanja.

Priprema profesionalnog presovanja

Profesionalno šestougaono presovanje uglavnom zahteva upotrebu izmenjivih matrica koje odgovaraju veličinama provodnika i priključnog materijala. To znači da kablovske papučice i konektori moraju odgovarati dimenzijama provodnika i izmenljivoj matici za presovanje.

Poređenje pogrešnog i ispravnog presovanja: Neispravno presovanje (slika gore i u sredini) ili upotreba nepravilnih alata za presovanje mogu dovesti do povećanog otpora kontakta i shodno tome, mogu ugroziti bezbednost opreme, objekta (slika dole = ispravno presovanje)

Pogrešno
false

Pogrešno
false

Ispravno
correct

Nepravilna kombinacija može dovesti do previše labavog ili previše stegnutog spoja, a posledice mogu biti fatalne. Loš spoj može dovesti do povećanog otpora spojnice koji dalje može dovesti do povećanja temperature i u najgorem slučaju, do paljenja.

Šestougaono presovanje aluminijuma i bakra



Nepravilni ili materijali obrađeni neprikladnim alatima mogu uzrokovati velike kvarove na instalaciji odgovarajuće električne opreme



Kablovski papučice lošeg kvaliteta i / ili obrade mogu uzrokovati požar

Iz tog razloga proizvođači brendiranih proizvoda kao što je Klauke preporučuju za presovanje svojih kablovskih papučica i konektora isključivo korišćenje sopstvenih odgovarajućih alata. Kvalitetne matrice za presovanje mogu se prepoznati po poliranoj površini sa zaobljenim ivicama.



Primer izmenjive matrice sa poliranim profilom

Ove izmenjive matrice su precizno izrađene i garantuju pravilne električne spojeve bakra i aluminijuma.

Podrazumeva se: Pre nego što se započne ciklus presovanja provodnici se moraju očistiti od prljavštine i rđe, kako bi se dobila čista metalna površina

Prilikom uklanjanja izolacije sa kablova mora se voditi računa da se provodnik ne ošteti i da blankirana površina bude manje-više jednaka dubini cevi kablovskog konektora. Izmenjive matrice za presovanje takođe moraju biti čiste.

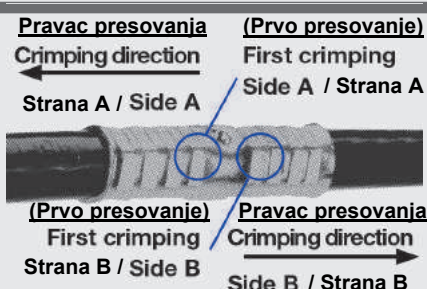
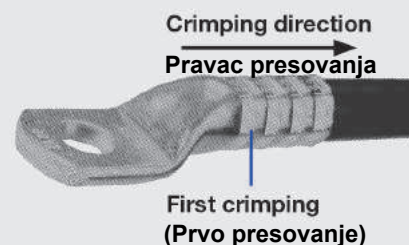
Klauke izmenjive matrice se razlikuju po boji, srebrna je za aluminijske matrice, a žuto zlato za bakarne matrice, da ne bi došlo do pogrešnog izbora pri radu.

Levo: izmenjiva matrica za Al, obojena u srebrno; Desno: izmenjiva matrica za Cu obojena u zlatno žuto.



Savet: Klauke preporučuje da se proces presovanja uvek započne od kraja papučice (od "šape") prema provodniku. U ovom slučaju kompresovani materijal može da se širi ka kraju kablova koji nije presovan.

Kablovska papučica, odnosno konektor moraju se presovati u odgovarajućem smeru i sa odgovarajućim alatima



Specifičnosti proizvođača kod šestougaonog presovanja

Za šestougaono presovanje razlikujemo dve verzije:

- Šestougaono presovanje prema DIN 48043 deo 4
- Šestougaono presovanje specifično za proizvođača.

U standardnom opsegu bakra za tipove provodnika po VDE 0295 klase 2 koristi se takozvano šestougaono presovanje specifično za proizvođača.



Dozvoljeno:
Šestougaono
presovanje
specifično za
proizvođača.

Proizvođači koji imaju reputaciju kvaliteta kao što je Klauke, nude šestougaone matrice za presovanje za obradu standardnih bakarnih cevastih kablovskih papučica prema EN 13600 i priznatih konektora prema IEC 1238.

Ove kablovske papučice se koriste, na primer, u izradi električnih kontrolnih ormara zbog dizajna i manjih dimenzija.

Za postizanje profesionalnog spoja je od velike važnosti upotreba visokokvalitetnih alata. Samo korišćenje takvih alata garantuje postizanje dovoljnog stepena kompresije i kvalitetan i siguran spoj.

Da bi se postigao spoj odobren prema standardu IEC, potrebno je da se sve korištene komponente podudaraju jedna sa drugom.

To se odnosi na kablovske papučice i odgovarajući provodnik, ali i na odgovarajući alat za presovanje.

Klasifikacija presovanja specifičnog za proizvođača. - osim DIN standardnog presovanja - nije kontrolisana kodovima na matricama više je regulisano poprečnim presekom kabla izraženim u mm².

Presovanje
specifično za
proizvođača sa
indikacijom
popračnog
preseka



Svaki proizvođač odgovoran je za električnu trajnost spojeva koji se obrađuju njihovim proizvodima - kao dokaz moraju biti sprovedeni određeni testovi.

Pošto profesionalno i sigurno šestougaono presovanje zavisi od tačnog podudaranja matrica za presovanje i kablovskih papučica, Klauke preporučuje da se njihove kablovske papučice presuju isključivo sopstvenim alatima. U slučaju posebnih primena, poželjno je da se uključi pretežno identičan proizvođač alata i kablovskih paučica.

Brendirani proizvođači će izvršiti - ako je potrebno - za određene aplikacije test izvlačenja (ubrzani testovi) prema IEC-u, a gde je primenljivo i ispitivanja otpornosti na električni kontakt i preporučiti, u zavisnosti od rezultata, odgovarajuće alate i materijale.

Šestougono presovanje aluminijuma i bakra

Naročito kada je reč o međunarodnim projektima i obradi određenih tipova kablova, na primer u Kini ili Indiji, IEC ili standardi specifični za kupca mogu se poštovati u pogledu bezbednosti.

Standardizovano šestougono presovanje
Osnovna primena standardizovanog šestougonaog presovanja je sa električnim uređajima u opsegu od 10 kV do 30 kV. Razlog je vrlo homogeno presovanje koje stvara konstantno električno polje i posledično ima pozitivan uticaj na neželjeno rasipanje polja.

Osim ubodnog presovanja, šestougono presovanje ne pokazuje nikakva mehanička udubljenja na materijalu koja u slučaju kontrole električnog polja mora biti uravnotežena sa provodnim spojem,



Uglavnom za elektroinstalacije:
DIN
standardizovano
šestougono
presovanje

Bakarne kablovske papučice po DIN 46235 i bakarni konektori po DIN 46267 deo 1 mogu se presovati sa izmenjivim matricama po DIN 48083 T4.

Za aluminijumske kablovske papučice po DIN 46329 i konektore po DIN 46267 deo 2 i ostale aluminijumske konektore i kablovske papučice sa odgovarajućim dimenzijama cevi takođe se mogu koristiti šestougone izmenjive matrice po DIN 48083 deo 4.

Šestougani profili po DIN-u u skladu su sa specifikacijom o dimenzijama kablovskih papučica po DIN i standardizovani su u okviru datih odstupanja. Međutim, nisu date specifikacije za širinu presovanja koja je ili 5 mm za bakar ili 7 mm za aluminijum. Identifikacione oznake na DIN kablovskim papučicama daju važne napomene vezane za proizvođača, o dimenzijama i dizajnu kablovskih papučica ukazuje na izbor odgovarajućeg alata za presovanje što je veoma bitno za presovanje u skladu sa standardima.

Ova oznaka nalazi se iza šifre proizvođača.
Na primer, oznaka KL18

- KL: oznaka za proizvođača (u ovom slučaju Klauke)
- 18: kod uložka za presovanje

Za profesionalni završetak standardizovanog presovanja oznaka alata je presudna: Oznaka matrice za presovanje koja se koristi mora biti u skladu sa oznakom kablovske papučice.

Otisnuta oznaka alata „18“ na kablovskoj papučici (gore) daje informacije o matrici za presovanje koju treba koristiti. Završeno presovanje (dole) sa otiskom "18" na kablovskoj papučici dokazuje da je upotrebljena ispravna matrica za presovanje



Negativ oznake matrice može se videti na površini matrice za presovanje. Nakon završenog ciklusa presovanja, referentni kod matrice može se videti na cevi kablovske papučice, kao deo vidljive procedure kontrole kvaliteta.



Oznaka alata na kablovskoj papučici i utisnuta oznaka potvrđuju ispravno presovanje.

Oznake alata približno odgovaraju dimenzijama cevi kablovskih papučica. Kod bakarnih izmenjivih matrica varira od 5 do 58; ovo odgovara presecima od 6 mm² do 1000 mm². Na isti način su standardizovane šestougane matrice presovanje aluminijuma i odgovarajuće dimenzije cevi Al kablovskih papučica i konektora.

Opcije: Široko i usko presovanje U zavisnosti od alata može se koristiti široko ili usko presovanje. Na primer kod presovanja kablovske papučice popračnog preseka 50 mm² mogućnosti su:

1. dva uska presovanja ili
2. jedno široko presovanje.

Usko presovanje (gore) i široko presovanje (dole)



Alati sa silom presovanja do 6t (60kN) su odgovarajući isključivo za usko presovanje bakra širine 5mm. Alati sa silom presovanja 12t (120kN) odgovarajući su za široko presovanje prema instrukcijama proizvođača.

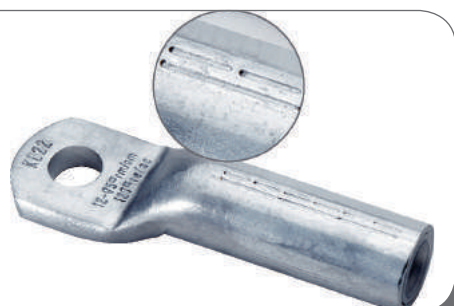
Obično električari više vole usko presovanje jer su alati manje težine i lakši za rukovanje. Za montažu kablova, međutim, preferiraju široko presovanje jer smanjuju broj potrebnih presovanja i tako štede vreme.

Za standardne cevaste kablovske papučice uglavnom se koristi usko presovanje. Koriste se mehanički ili baterijski alati - manje težine - i sile presovanja do 60kN.

Šestougono presovanje aluminijuma i bakra

Posebna karakteristika kod aluminijumskih kablovskih papučica: Da bi se kompenzovala niža provodljivost aluminijuma u odnosu na bakar, usko presovanje u tom slučaju je 7mm. Takođe veoma vazno: DIN standard ne propisuje određenu širinu presovanja ni za bakar ni za aluminijum.

Ove informacije daje proizvođač širokim i uskim oznakama na DIN kablovskim papučicama, stoga se preporučuje da se pri instalaciji kablovskih papučica i konektora koriste materijali i alati istog proizvođača.



Oznake na kablovskim papučicama ukazuju na široko ili usko presovanje.

Osvrt: Ubodno presovanje

Staro, ali dokazano i testirano: ubodno presovanje predstavlja najstariju vrstu presovanja u električnim instalacijama. U konstrukciji panela i kontrolnih ormarića i danas se široko koristi metoda presovanja bakra - kao klasično ubodno presovanje i tzv. „W“ ubodno presovanje.



- Šestougaono presovanje: Najčešći tip presovanja kablovskih papučica i konektora
- Ubodno presovanje predstavlja najstariji profil presovanja
- Intenzivnim ubodnim presovanjem garantovano se postiže trajan i kvalitetan spoj
- Četvorostroano ubodno presovanje: Prednost je način na koji se primenjuje centralna sila i što nisu potrebne izmenjive matrice za presovnje
- Gasonepropusno ovalno presovanje se pretežno koristi u agresivnim okruženjima

Najbolji postupak za instalaciju

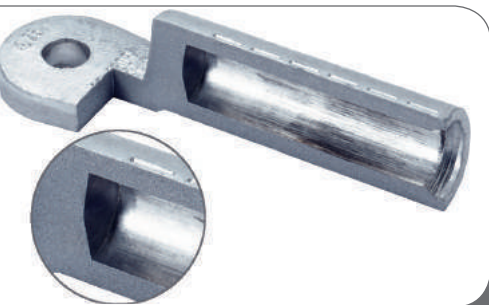
Aluminijske kablovske papučice i konektori
prema DIN standardu

Najbolji postupak za instalaciju: Aluminijumske kablovske papučice i konektori prema DIN standardu

Fizičke osobine aluminijumskog kabla se u velikoj meri razlikuju od onih kod bakra. Za bezbedne električne spojeve, treba koristiti isključivo kompresione papučice i spojnice izrađene od čistog aluminijuma. Osim toga, zbog određenih specifičnih svojstava materijala treba vrlo pažljivo izvesti proces instalacije.

Prednosti korišćenja aluminijuma u procesu prenošenja energije postaju sve očiglednije, zbog manje težine materijala, relativno lake upotrebe i naravno veoma povoljne cene. Elektrane pokušavaju da instaliraju sve više i više aluminijumskih kablova.

U suštini preporučuje se upotreba isključivo visokokvalitetnih aluminijumskih kompresionih papučica sa dimenzijama cevi u skladu sa standardom DIN 46329 i aluminijumskih spojnica sa dimenzijama cevi prema DIN 46267 deo 2. Proizvodi renomiranih proizvođača poput Klauke-a su napravljeni od najboljih legura elektrolitičkog aluminijuma.



Dizajnirana barijera onemogućava curenje ulja kod provodnika sa papirnom izolacijom

Ovi proizvodi pokazuju konstantnu debljinu materijala, jednak prečnik i precizno naleganje kabla, što omogućava laku instalaciju i apsolutnu sigurnost.

Standardni poprečni presezi variraju od 10mm² do 500mm².



Instalacija kompresionih aluminijumskih kablovskih papučica i konektora veoma se razlikuje od instalacije bakarnih kablovskih papučica i konektora. Greške kod vitalnih postupaka instalacije mogu izazvati ozbiljne posledice

Papučice za nestandardne preseke, su dostupne u veličinama do 1000mm², na primer za podmorske kablove sa visokim kapacitetom transmisije.

Aluminijumske kompresione kablovske papučice dizajnirane su tako da imaju barijeru (u skladu sa DIN 46239) što omogućava njihovu upotrebu sa kablovima punjenim uljem i onima sa papirnom izolacijom, što kao posledicu pokazuje čvrstu "blokadu" od nadiranja vode ili ulja.

Osnovni pojmovi o aluminijumskim provodnicima

Dostupna su četiri različita tipa aluminijumskih provodnika koji u nekim slučajevima zahtevaju specijalnu proceduru pri instalaciji. To su:

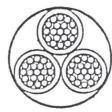
- re = okrugli provodnik punog preseka;
- se = sektorski provodnik punog preseka;
- rm = okrugli licnasti provodnik;
- sm = sektorski licnasti provodnik.



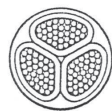
re = solid round conductors
re – okrugli provodnik punog preseka



se = solid sector conductors
se – sektorski provodnik punog preseka



rm = round stranded conductors
rm – okrugli licnasti provodnik



sm = sector stranded conductors
sm – sektorski licnasti provodnik

Različiti tipovi
aluminijumskih
provodnika



Oznake na kablovskim
papučicama označavaju
proizvođača, veličinu
vijka, poprečni presek i
odrednicu kablova

Ove skraćenice su naznačene na kablovskoj papučici da bi se osiguralo korišćenje prave papučice sa odgovarajućim aluminijumskim provodnikom.

Sve oznake na aluminijumskim papučicama su u skladu sa onima na bakarnim i pokazuju ime proizvođača, dimenzije i tip proizvoda. Na primer oznaka "KL 18 10-70/rm/sm 95 re/se" označava:

- KL: proizvođač (u ovom slučaju Klauke)
- 18: kod uloška
- 10: metrička veličina vijka (vijak M 10)
- 70: nominalna vrednost poprečnog preseka provodnika u mm²
- rm/sm: za okrugle licnaste i sektorske licnaste provodnike
- 95: nominalna vrednost poprečnog preseka provodnika u mm²
- re/se: za okrugle i sektorske provodnike punog preseka

Važno: Nominalna vrednost poprečnog preseka se/re provodnika je uvek za jednu veličinu preseka veća od vrednosti poprečnog preseka sm/rm provodnika. Razlog tome je što jednožilni provodnici imaju manji prečnik od svojih licnastih ekvivalenata.

Posebnu pažnju treba pridati kodu uloška: za profesionalnu instalaciju ubodni profil odgovarajućeg alata mora se podudarati sa kodom na kablovskoj papučici. Kodovi uloška na ubodnim profilima su postavljeni kao u ogledalu – nakon utiskivanja, ovaj kod je jasno vidljiv radi kontrole kvaliteta i dokumentacije.

Najbolji postupak za instalaciju: Aluminijumske kablovske papučice i konektori prema DIN standardu



Otisak koda uložka "18" na kablovskoj papučici (gore) pokazuje korišćeni ubodni profil za presovanje. Završeno gnječenje (dole) sa oznakom "18" na papučici odnosi se na odgovarajući profil



Za profesionalnu instalaciju preporučuju se šestougonaoni ulošci za utiskivanje (DIN 48083 deo 4).



false
pogrešno



false
pogrešno



correct
ispravno

Prejako presovanje (gore) je rezultat korišćenja premalog ubodnog profila, dok je isuviše labavo gnječenje (slika u sredini) uzrokovano korišćenjem prevelikog. Slika na dnu pokazuje pravilno gnječenje uz pomoć odgovarajućeg uložka.

Vidljivi znaci pravilnog utiskivanja su isti za aluminijum kao i za bakar: da bi se obavila profesionalna instalacija – bez preteranog ili preslabog utiskivanja – najvažnije je koristiti pravi alat. Nestrucno izvedena instalacija može rezultirati povećanim otporom spojnica ili čak paljenjem.

Da bi se izbegle slične posledice, Klauke preporučuje da se pri instalaciji papučica i spojnica koristi alat istog proizvođača. Jedino tako ćete obezbediti odgovarajući spoj.

Na primer, specifični uložak za presovanje aluminijumskih papučica ima za 2 mm širu šaru od onog za presovanje bakarnih, tj. njegova širina je 7 mm.

Kontaktna površina uložka za aluminijumske kablovske papučice (levo) je za 2mm šira nego kod njihovih bakarnih ekvivalenata (desno).



Razlog tome je što šira površina za presovanje rezultira boljom provodljivošću i samim tim nadoknađuje slabije električne osobine aluminijuma. Da bi se ustanovili različitosti potrebnih uložaka, Klauke proizvodi aluminijumske uloške u srebrnoj, odnosno bakarne u zlatno žutoj boji.

Zaštitna mast za aluminijumske spojnice

Aluminijumske kablovske papučiće i spojnice imaju specijalni sloj zaštitne masti unutar cevi.



Zaštitna mast sa aditivima kao što je korund stvaraju „efekat mlevenja“.

Tokom gnječenja ova jedinjenja uništavaju neprovodni oksidni sloj na aluminijumu u oblasti koja se presuje i osiguravaju pravilne električne spojeve. Uz to, ova mast onemogućava ulazak kiseonika i shodno tome sprečava dalju oksidaciju.



Zaštitna mast zaptiva spoj i sprečava oksidaciju.

Radi održavanja funkcionalnih osobina, originalne kablovske papučiće su zapečaćene plastičnim zatvaračem kako bi se sprečilo isušivanje i curenje masti.

Plastični zatvarač sprečava isušivanje i curenje masti



Ove masti sadrže aditive kao što su korund, materijal sličan pesku, koji pokazuje visok stepen otpornosti i čvrstine. Takođe imaju i osobinu stabilizatora temperature i ogromnu otpornost na koroziju i habanje/trošenje. Tokom presovanja dolazi do efekta brušenja, koji skida oksidni sloj na kablju.

Uz to, ovo jedinjenje potpomaže dinamično trenje između provodnika i površine spojnice što sprečava zaglavljivanje materijala i omogućava čistu kontaktnu površinu. Kod presovanja licnastih provodnika, mast teče između pojedinačnih žica tokom procesa gnječenja štiteći ih od prodiranja kiseonika i vlage.

Takođe je važno znati da instalacije aluminijumskih presovanih spojeva sa ovom masti daju mnogo bolje rezultate pri opterećenju na visokim naponima. Kako bi bezbedan spoj bio zagarantovan, bilo pri visokom ili niskom opterećenju, Klauke preporučuje kompresione kablovske papučiće sa ovom vrstom zaštite.

Najbolji postupak za instalaciju: Aluminijumske kablovske papučice i konektori prema DIN standardu

Instalacija aluminijumskih kompresionih kablovskih papučica i spojnica

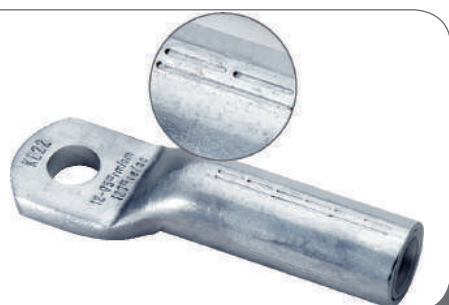
Radi prilagođavanja specifičnim karakteristikama aluminijuma, sledećih pet koraka pri instalaciji su od najveće važnosti:

- uklonite izolaciju aluminijumskog provodnika
- očistite (prazne) krajeve provodnika četkicom za žicu kako bi uklonili oksidni film i obezbedili čistu površinu
- ubacite provodnik u kablovsku papučicu ili spojnicu do propisane dužine. Deo zaštitne masti će iscureti iz otvora papučice ili spojnice koja je sada hermetički zapečaćena kako bi se sprečila dalja oksidacija provodnika
- započnite šestougaono gnječenje uz pomoć odgovarajućeg alata.
Važno: sektorski provodnici moraju se pre izvođenja ove operacije zaokrugliti koristeći odgovarajući profil/uložak.
- uklonite svaki višak masti koji se pojavio iz papučice ili spojnice.

Molimo obratite pažnju:

Sve DIN kompresione kablovske papučice markirane su sa spoljne strane cevi za pravilno pozicioniranje i broj potrebnih presovanja.

Ovo zavisi od toga da li koristite uže ili šire izmenjive matrice za presovanje.



kablovske papučice markirane su sa spoljne strane cevi za pravilno pozicioniranje i broj potrebnih presovanja.

Usko presovanje (približno 7mm) izvodi se odgovarajućim alatom. Takođe treba obratiti pažnju na pravilan smer presovanja – uvek presujte u pravcu pružanja provodnika.

Počnite gnječenje od kraja papučice i nastavite prema provodniku da bi ste osigurali da se kompaktni materijal širi u ovom pravcu

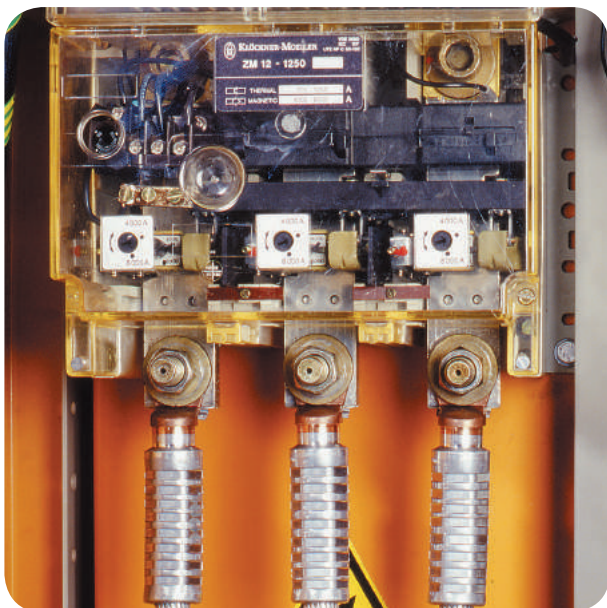


OPREZ:

U najgorem slučaju nepravilno instalirane aluminijumske kablovske papučice mogu rezultirati ozbiljnim požarom.

Al/Cu kablovske papučice

Sledeće važno tehničko pitanje je pravilan način povezivanja Bi-metalnih (Al/Cu) konektora.



- Bakarni i aluminijumski provodnici su nezgodni za međusobno povezivanje
- Vodeći proizvođači visokokvalitetnih kablovskih papučica za povezivanje aluminijumskih konektora sa bakarnim šinama
- Aluminijumski provodnici su dostupni u četiri različite verzije koje zahtevaju, u nekim slučajevima, posebnu obradu
- Zaštitna mast za aluminijum kao vezni materijal poboljšava kontaktne osobine
- Al / Cu konektori za ispravno povezivanje aluminijumskih i bakarnih provodnika

Ispravno povezivanje bakra i aluminijuma

Ispravno povezivanje bakra i aluminijuma

Bakar zbog svojih izvanrednih električnih svojstava uvek je prvi izbor prilikom odabira provodnika za električnu vezu.

Izvodljiva alternativa u mnogim slučajevima je aluminijum, posebno zbog male težine i jednostavne primene. U praksi, međutim, električaru je teško da profesionalno poveže ova dva materijala.

Bakarno - aluminijumsko povezivanje koristi se, na primer, u industrijskim postojenjima gde se za lokalne poslove koriste bakarni kablove za napajanje koji se potom napajaju sa aluminijumskog glavnog prstena.

Ali i na električnim podstanicama potrebno je povezati aluminijumske provodnike sa bakarnim šinama. Glavni problem ovde je što povezivanje aluminijuma i bakra nije jednostavno. Da bi se osigurao sigurna i ispravna spoj, neophodna je upotreba specijalnih aluminijum / bakarnih (Bi-metalnih) kablovskih papučica i konektora.



Upotreba neodgovarajuće izmenjive matrice i/ili nepravilno presovanje rezultiraće prekomernim (desno) ili preslabim (levo) spajanjem, što u najgorem slučaju može izazvati požar.

Alumijum-bakar: Problematičan spoj

Generalno, aluminijum je reaktivan materijal koji lako oksidira, ali se u praksi pokazalo da nudi dobru otpornost na koroziju. Ova karakteristika nastaje usled hemijske reakcije koja se dešava kada dođe u kontakt sa atmosferskim kiseonikom što rezultira formiranjem vrlo tankog, ali isto tako veoma otpornog oksidnog sloja (oksidna barijera).

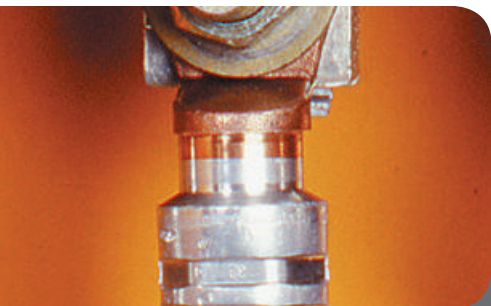
Kada se metali povežu sa onima sa većim električnim potencijalom, kao što je bakar u prisustvu elektrolita (kondenzovane vode), doći će do elektrohemijske reakcije. Tokom ovog procesa razlike izazvane u elektrohemijskim potencijalima mogu imati značajan uticaj.

Strujno kolo stvara bakarna elektroda (anoda), elektrolit (voda) i aluminijumska elektroda (katoda). Napon generisan u ovom polumetalnom krugu bakra i aluminijuma rezultira kratkim spojem.

Kao rezultat generisane struje, aluminijumska površina se raspada i uzrokuje da se metal elektrolizuje. Ovaj destruktivni proces je vidljiv kao vrsta cvetajuće oksidacije i započinje već postojanjem sitnih bakarnih čestica na aluminijumu; sama ova reakcija ne uzrokuje koroziju. Međutim, u električnoj vezi otpor se povećava što dovodi do povišene temperature koja u najgorem slučaju dovodi do požara.

Zbog toga je prilikom povezivanja bakra i aluminijuma veoma važno osigurati da vlaga ne može ući u spojeve.

U okruženju gde je prisutna vlaga, tačke kontakta između bakra i aluminijuma moraju se zaštititi korišćenjem preciznih operativnih postupaka.



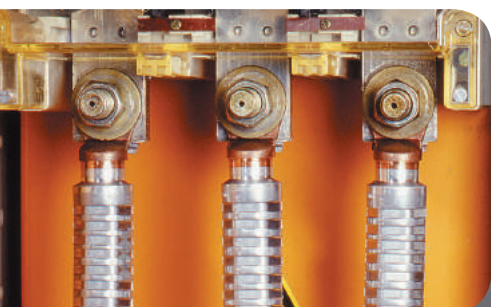
Izrada Al / Cu kablovskih konektora sprečava bilo kakve praznine koje bi dovele do nakupljanja tečnosti koji bi pokrenuo proces oksidacije.

Prvenstveno ovo zahteva upotrebu aluminijum / bakarnih kablovskih papučica i konektora.

Dizajnom ovih kablovskih papučica izbegnuta su mesta gde bi se mogla nakupljati vlaga i gde bi se mogao započeti proces oksidacije. Iz ovog razloga aluminijum / bakarne kablovske papučice i konektori za kablove su određeni za upotrebu u elektranama sa pogonom na vetar u blizini obale.

Al/Cu kompresione kablovske papučice

Vodeći proizvođači visokokvalitetnih kompresionih kablovskih papučica za spajanje aluminijumskih konektora sa bakarnim šinama sastoje se od kompresovanog elektrolitičkog aluminijuma (E-Al) i spajaju se na bakarnu papučicu (prema EN 13600).



Profesionalno povezivanje aluminijumskog provodnika sa bakarnom sabirnicom vrši se pomoću aluminijumske kablovske cevi i bakarne šape.

Opseg poprečnog preseka ovih konektora kreće se od 16mm² do 400mm².

Područje primene u principu pokriva sve aluminijumske provodnike koji nisu izloženi mehaničkom zatezanju prema DIN 48201, deo 1, i aluminijumsku užad prema DIN 50182.

Specifikacije i izrada aluminijumsko / bakarnih kompresionih kablovskih papučica iste su kao u verzijama za čist aluminijum. Kvalitetni proizvodi koje proizvode lideri na tržištu, poput Klauke-a, odlikuju se konzistentnom debljinom materijala, tačnim prečnicima i pravilnim

Poput aluminijumskih kompresionih kablovskih papučica koje su u skladu sa DIN 46239, aluminijum / bakarne kompresione kablovske papučice dizajnirane su poput barijere koja omogućava upotrebu kablova natopljenih uljem i papirnom izolacijom koja sprečava isticanje ulja.

Osnovni pojmovi o aluminijumskim provodnicima

Dostupna su četiri različita tipa aluminijumskih provodnika koji u nekim slučajevima zahtevaju specijalnu proceduru pri instalaciji.

To su:

- re = okrugli provodnik punog preseka;
- se = sektorski provodnik punog preseka;
- rm = okrugli licnasti provodnik;
- sm = sektorski licnasti provodnik.

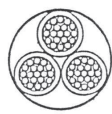
Ispravno povezivanje bakra i aluminijuma



re = solid round conductors
re – okrugli provodnik punog preseka



se = solid sector conductors
se – sektorski provodnik punog preseka



rm = round stranded conductors
rm – okrugli licnasti provodnik



sm = sector stranded conductors
sm – sektorski licnasti provodnik

Različiti tipovi aluminijumskih provodnika

Ove skraćenice se nalaze pored ostalih oznaka na svim Al/Cu kompresionim kablovskim papučicama i određuju koji provodnici odgovaraju kojoj kablovskoj papučici.



Oznake na kablovskoj papučici pružaju informacije koje se odnose na broj presovanja, proizvođača, poprečni presek i izbor odgovarajućeg provodnika.

Oznake na kablovskim papučicama pružaju osnovne informacije, napr. oznaka “16 KL25 150 rm/sm 185 re/se” označava:

- 16: Metrička veličina vijka - vijak M16
- KL: Proizvođač (u ovom slučaju Klauke)
- 25: Kod matrice
- 150: Poprečni presek provodnika u mm²
- rm/sm: za okrugle licnaste i sektorske licnaste provodnike
- 185: Poprečni presek provodnika u mm²
- re/se: za okrugle i sektorske provodnike punog preseka

Kod matrice takođe treba posebno razmotriti. Za tačno i sigurno presovanje oznaka matrice treba da bude ista kao ona prikazana na kablovskoj papučici. Kod matrice može se videti na licu matrice kao slika u ogledalu tako da je nakon nakon utiskivanja, ovaj kod je jasno vidljiv radi kontrole kvaliteta i dokumentacije.

Za ispravnu obradu Al / Cu kompresionih kablovskih papučica preporučuje se upotreba šestougaoih matrica u skladu sa standardom DIN 48083, deo 4. Da bi se osiguralo adekvatno presovanje, ni prekomerno, ni preslabo, neophodna je upotreba odgovarajućih alata. Loši spojevi mogu rezultirati povećanim otporom spojnica ili čak paljenjem. Da bi se izbegli takvi problemi, Klauke preporučuje upotrebu spojnica i alata istog proizvođača.

Na primer, specijalne matrice za presovanje za aluminijum imaju širinu otpreska od 7 mm, tj. za 2 mm šire od matrica za presovanje za bakarnih kablova i konektora. To se, međutim, odnosi samo na matrice za presovanje za alate sile presovanja do 60 kN.

Razlog tome je što matrice sa većom širinom presovanja mogu da povežu širu površinu provodnika sa kablovskom papučicom i time uravnoteže lošu provodljivost aluminijuma. Da bi se lako identifikovalo koje matrice treba koristiti, Klauke aluminijumske matrice boji u srebrnu boju, a bakarne zlatno-žutu boju.

Zaštitna mast za aluminijum kao vezni materijal

Svi kablovske papučice i konektori za aluminijumske provodnike sadrže specijalnu zaštitnu mast.

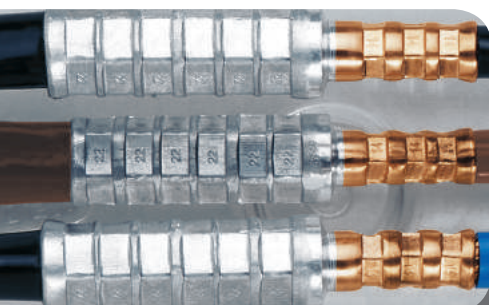


Visokokvalitetni aluminijumski kablovski konektori poseduju specijalno sredstvo koje poboljšava kontaktne osobine i obezbeđuje savršen električni spoj.

Ovo otežava stvaranje neprovodnog oksidnog sloja koji se brzo formira na površini. Ova smesa poboljšava kontaktne svojstva i omogućava savršen električni spoj, a takođe sprečava dalje prodiranje kiseonika u kontaktne spojeve gde može doći do dalje oksidacije. Da bi se održala funkcionalna sposobnost ovog spoja, svi kablovski konektori vodećih proizvođača zapečaćeni su plastičnim čepom kako bi se sprečilo isušivanje i curenje.

Al/Cu konektori

Za pravilno povezivanje aluminijumskih i bakarnih provodnika vodeći proizvođači kao što je Klauke nude kompresione spojnice za redukciju sa presekom od 10 mm² up to 300 mm².

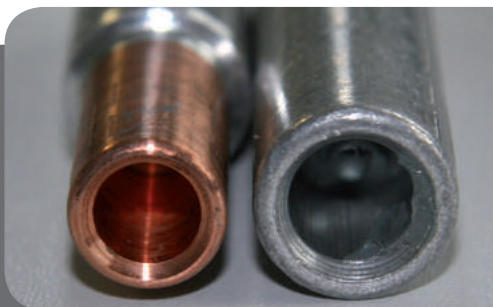


Aluminijumski i bakarni provodnici različitih popračnih presekapovezuju se kompresionim spojnica za redukciju.

Ovi proizvodi služe uglavnom za rekonstrukciju elektroenergetskih vodova, tj. spajanje aluminijumskih provodnika koji nisu izloženi mehaničkom zatezanju prema DIN EN 60228 odgovarajućih aluminijumskih žica prema DIN EN 50182 sa bakarnim kablovima prema DIN 48201, deo 1 i bakarnim provodnicima prema DIN EN 60228. Ovi spojevi se sastoje od međusobno povezanih aluminijumskih (E-Al) i bakarnih delova (prema EN 13600).

Obično poprečni presek aluminijumskog dela ima mnogo veći prečnik da bi se nadoknadila loša provodljivost aluminijuma.

Obično poprečni presek aluminijumskog dela (desno) ima veći prečnik od bakarnog dela (levo) da bi se izjednačila loša provodljivost aluminijuma.



Kao i kod kablovskih papučica, i ovde se koriste plastični čepovi koji sprečavaju isušivanje i curenje zaštitne masti.

Važno: Upotreba Al / Cu kompresionih spojnica zahteva da se poštuju ispravne smernice za obradu bakra i aluminijuma.

Ispravno povezivanje bakra i aluminijuma

Shodno tome, aluminijumski deo mora da bude upresovan kao aluminijusa kompresiona kablovska papučica (vidi sliku s desne strane).

Karakteristično za Al / Cu kompresione spojeve su različite oznake za presovanje a to su: 7 mm na aluminijumskom delu i 5 mm na bakarnom delu matrice za presovanje za alate sile presovanja do 60kN.

Procedura za bakarni presek je apsolutno identična kao i na bakarnim kompresionim kablovskim papučicama.

Oznake za presovanje na proizvodu daju detaljne informacije o poreklu i primeni Al / Cu kompresionih spojeva.

Oznaka "KL14 50 rm/70 re/se" označava

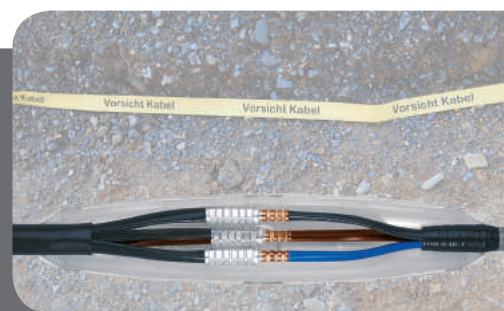
- KL: Proizvođač (u ovom slučaju Klauke)
- 14: Kod uložka
- 50: Poprečni presek provodnika u mm²
- rm/sm: za okrugle licnaste i sektorske licnaste provodnike
- 70: Poprečni presek jednožilnog provodnika u mm²
- re/se: za okrugle i sektorske provodnike punog preseka

Oznake na bakarnom delu takođe ukazuju na ispravnu proceduru. Standard predlaže presovanje matricama prema prema DIN 48083, deo 1, 3 i 4 za okrugle provodnike punog preseka i fine kucnaste provodnike; za upletenu užad standard upućuje na specifikacije proizvođača.

Generalno, Klauke preporučuje upotrebu šestougaoonih matrica za presovanje prema DIN 48083, deo 4 za obradu bakarnog dela njihovih kompresionih kablovskih spojnika

Savet: Pri korištenju kompresionih spojnika u zemlji strogo se treba voditi računa da spojnice budu zaštićene od vlage. Za ovu primenu Klauke preporučuje upotrebu spojnika od livene smole.

Kada se koriste u zemlji, spojevi od livene smole štite spojeve od vlage. Važno je uzeti u obzir da spoj nije podložen savijanju da bi se izbegao rizik od pucanja.



Za primenu Al / Cu kompresionih spojeva i kablovskih papučica takođe bi trebalo uzeti u obzir sledeće: Ovi proizvodi se ne smeju izlagati savijanju što bi moglo slomiti kontaktnu tačku. Primena na nadzemnim vodovima je stoga isključena.



- Ručnu silu do 20 kilograma po presovanju, tokom vremena može izazvati prekomerno naprezanje u zglobovima i podlaktici.
- Ovde postoji dobar razlog za preduzimanje mera za zaštitu od takvih slučajeva i sprečavanje skupih izostanka zaposlenih.
- Elektromehanički alati za presovanje smanjuju fizički napor, postižu najbolje rezultate presovanja i takođe garantuju konstantno visok kvalitet.
- Za specijalne operacije u kojima se mora brzo obraditi veliki broj spojeva, kupovina takvih alata ima savršen smisao.

Zdravlje zaposlenih:
Manje fizičkog napora
zahvaljujući električnim alatima

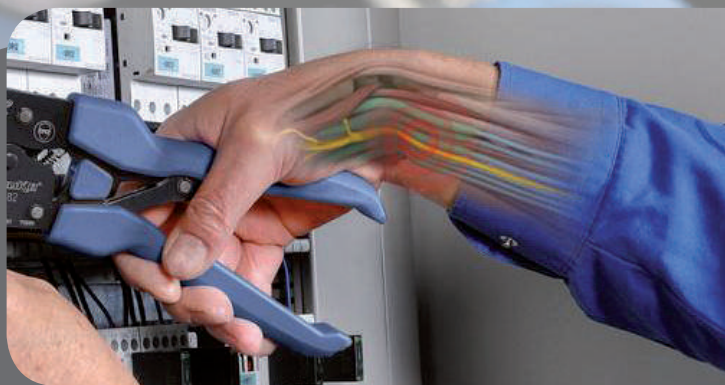
Zdravlje zaposlenih: Manje fizičkog napora zahvaljujući električnim alatima

Obično počinje bezopasno: prvo se tokom noći oseća ukočenost u palcu, kažiprstu i srednjim prstima. Kasnije, tokom dana javljaju se bol i osetni poremećaji takođe. Ruka postaje manje osetljiva, sitne motoričke sposobnosti počinju da se smanjuju i ruka postaje slabija.

Svakodnevni zadaci postaju sve teži i određene profesionalne aktivnosti je teško ili čak nemoguće izvršiti. Ovo je uzrokovano tzv. sindromom karpalnog tunela. Nervi u ruci postaju trajno ukočeni i upaljeni.

Jedan od sumnjivih uzroka ovog široko rasprostranjenog stanja je jednostrano naprezanje, koje se, na primer, često sreće u trgovini električnom energijom. Ovde postoji dobar slučaj za preduzimanje mera za zaštitu od takvih uslova i sprečavanje skupih izostanka zaposlenih. Odabir pravog alata može vam pomoći.

Jedan od najčešćih poslova u izradi ormara s prekidačima je presovanje kablova. Ovaj posao se obično obavlja pomoću mehaničkih alata i u većini slučajeva se ispunjava bez ikakvih problema. Međutim, može postati kritično kada zaposleni to moraju da izvršavaju prečesto. Uz ručnu silu do 20 kilograma po presovanju, tokom vremena može doći do prekomernog naprezanja u zglobu i podlaktici.



Jedan od ključnih faktora smatra se brojem operacija presovanja koje se redovno obavljaju. Mladi i zdravi zaposleni koji prethodno nisu doživeli prekomerno naprezanje mogu lako postići 100 do 150 presovanja dnevno bez uticaja na njihovo zdravlje, dok se za veći broj presovanja preporučuje upotreba alata sa motornim pogonom.

Vodeći proizvođači sada preporučuju alate koji omogućavaju da se posao obavlja mnogo udobnije, sa daleko manjim fizičkim naprezanjem. Elektromehanički alat za presovanje Klauke micro® sa litijum-jonskom baterijom od 10,8 V, na primer, zahteva ručnu silu od samo dva kilograma po presovanju.

Drugim rečima: sila koja treba doći od ruke i podlaktice je oko 90 procenata manja od sile koju zahteva za alat kojim se rukuje isključivo rukom. „Kada smo razvili naš elektromehanički micro®, cilj je bio alat za presovanje koji je jednostavan za upotrebu i omogućava ergonomski rad koji omogućava zdravlje, kombinujući tako prednosti ručnog presovanja sa lakoćom bežičnog uređaja u jednom uređaju“, objašnjava Lutz Remmel, menadžer proizvoda u kompaniji Klauke.



Da biste olakšali svakodnevne zadatke kvalifikovanog električara i iskoristili uštedu vremena, izabrani alat treba da obuhvati najširi spektar mogućih zadataka.

Elektromehanički alat poznatog proizvođača, na primer, može da obrađuje preseke kabla od 0,14 do 50 mm² sa pritiskom sile do 15 KN, uz dugoročnu uštedu vremena u poređenju sa mehaničkim alatima za presovanje. Budući da je, u smislu koncepta sistema, alat dizajniran da koristi izmenjive matrice iz Klauke-ove serije 50, pogodan je i za presovanje raznih tipova kablova, kablovskih završetaka, a takođe i cevastih kablovskih papučica, izolovanih terminala bez lemljenja i nožastih pinova.

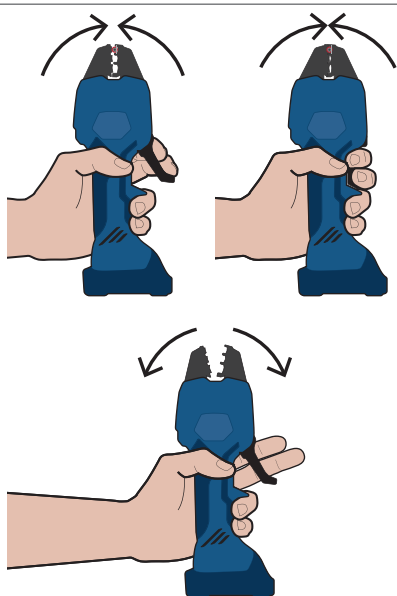
To ne samo što čini alat svestranim pratiocem za konstrukciju rasklopnih ormarića, već je i nežan za spojeve i omogućava kontinuirano brze operacije za brojne druge ručne i industrijske primene.



Redosled je uvek isti: prvo, ručno predstezanje. Kada se aktivira ručica, preklopne čeljusti se zatvaraju kako bi se fiksirali konektori. Tokom ovog posebnog koraka, materijal se može precizno poravnati i postaviti. U drugom koraku, stiskanje se postiže snagom motora. Upravljačku ručicu jednostavno treba potpuno pritisnuti i alat automatski pokreće proces presovanja, zavisno od materijala koji ne traje više od 1,5 sekunde.

Zdravlje zaposlenih: Manje fizičkog napora zahvaljujući električnim alatima

Kada se proces presovanja završi, ručica se otpušta kako bi se čeljusti vratile u početni položaj, takođe u potpunosti automatski.



Elektromehanički alati za presovanje smanjuju fizički napor i nudi sledeće prednosti: oni ne samo da postižu najbolje rezultate presovanja uz korišćenje minimalne sile, već takođe garantuju konstantno visok kvalitet ovih spojeva godinama kasnije.

To je zato što je odgovarajući alat u besprekornom stanju od presudnog značaja za izbegavanje prekomernog ili preslabog povezivanja provodnika i spojnica.

U suprotnom, posledice mogu biti opasne: nepravilno napravljeni spojevi mogu, na primer, povećati otpor u spojnica što može izazvati porast temperature i na kraju požar kablova.



Prilikom odabira alata, jednostavna i pouzdana upotreba je ključ sigurnosti.

Troškovi protiv pogodnosti:

Kada se investicija vraća?

Profitabilnost je, naravno, pitanje koje postavlja svako ulaganje. Cena ručnog alata za presovanje je oko 180 evra (?) ili više za markirani elektromehanički alat za presovanje. Bilo kakva zabrinutost oko trajnosti i pouzdanosti električne varijante nije osnovana. Na primer, za svoj mikro model Klauke navodi dug radni vek ako se održavaju intervali servisa (na 35 000 ciklusa presovanja). Alat je opremljen multifunkcionalnom LED diodom za održavanje kontrole i prenos podataka o alatu na PC preko USB adaptera iz raspona dodatne opreme. Izveštaji sa testovima koji pokazuju datum i vreme mogu biti kreirani kao PDF fajl za snimanje završenih operacija presovanja. Efikasan način demonstriranja sigurne i ispravne metode rada.

Mehanički alati za ručno presovanje ne nude ovu opciju prikazivanja habanja i izrade dokumentacije.



Takođe, litijum-jonske baterije koje se sada koriste kod većine alata ne izazivaju zabrinutost. Ovi izvori energije odgovaraju usavršenom tehničkom standardu koji se danas primenjuje u praktično svim sektorima u kojima se koriste punjive baterije. Litijum-jonske baterije izdvajaju se kratkim vremenom punjenja bez efekta memorije i stalnim, ujednačenim izlazom snage. Vreme punjenja baterije ugrađene u alat Klauke iznosi oko 40 minuta. Potpuno napunjena baterija može na bakarnim kablovima dostići 300 presovanja sa popračnim presekom 10mm^2 u skladu sa DIN 46234. Uprkos ovoj velikoj efikasnosti, ukupna težina alata, uključujući bateriju, iznosi samo 960 grama .

Ipak, mnogo važniji faktor za procenu profitabilnosti je održavanje fizičke snage zaposlenog. Troškovi bolovanja usled sindroma karpalnog tunela, koji se pominje na početku, tendinitisa ili teniskog lakta, daleko prevazilaze troškove nabavke.

Zaključak:

Odluka o investiranju u elektromehanički alat za presovanje treba da se donese prema ekonomskim proračunima. Za specijalne operacije u kojima se mora brzo obraditi veliki broj spojeva, kupovina takvih alata ima savršen smisao. Elektromehaničko presovanje ne samo da povećava efikasnost radnih procesa, već i štiti zdravlje zaposlenih. A pošto održavanje dobrog zdravlja znači i održavanje fizičke snage, takva dodatna investicija u jednakim merama može da koristi poslodavcu i zaposlenima. Naročito u svetlu demografskih promena i nedostatka stručnjaka, fizička sposobnost je postala ekonomski dragocena imovina koja mora biti održana što je duže moguće.



Video savet za Vas!

Iz našeg sedišta u Remscheidu, naš Application Engineering tim nudi dodatnu specijalnu uslugu.

Ne samo da možete razgovarati sa našim stručnjacima o testovima za vašu određenu aplikaciju, već Vas možemo savetovati i putem video zapisa. Pomoću ovog video saveta Vi kao korisnik jednostavno ostajete na svom radnom mestu za računarom koji podržava Internet.

Možemo vam demonstrirati putem video prenosa, a možete nam pokazati i stvari, ako imate veb kameru.

Pogodnosti na prvi pogled:

- Kompetentni savet direktno od proizvođača
- Prezentacija aplikacije uživo sa odabranim proizvodom
- Direktni odgovori na vaša pitanja
- Dostupnost radnim danima po dogovoru

Servis za Vaš alat!

Naš interni servisni centar u Remscheidu i više od 60 ovlašćenih servisnih centara (ASC) širom sveta, svojim sveobuhvatnim servisom tehničkog održavanja i popravki, osiguravaju da Klauke-ovi alati imaju maksimalnu funkcionalnu sposobnost i garantuju siguran spoj.

Servisni centri nude niz usluga, od redovnih pregleda alata i provera kvaliteta presovanja, preko popravki do besplatne telefonske linije za alate i iznajmljivanje opreme.

Usput: Možete zakazati i naš kombi za mobilne usluge na terenu!

Gustav Klauke GmbH

Auf dem Knapp 46
D-42855 Remscheid

Phone: +49 (0) 2191 / 907 - 0

Fax: +49 (0) 2191 / 907 - 141

Email: info@klauke.textron.com

Website: www.klauke.com



This and further information
can be found here!

OVLAŠĆENI DISTRIBUTER I SERVISNI CENTAR ZA SRBIJU, CRNU GORU I KOSOVO



DOO za spoljnu i unutrašnju trgovinu i zastupanje
Majke Kujundžić 7, 11050 Beograd, Srbija

Tel.: 011/2417-714; mobtel: 063/244-957, E-mail: office@nidas.co.rs, web: www.nidas.co.rs