



Mr. Viktor Lovrenčić, dipl.ing.
C & G d.o.o. Zagreb

2-05

TEHNIKA HLADNOSKUPLJAJUĆIH MATERIJALA NOVINA I VEĆA POUZDANOST KABELSKIH SPOJNICA I ZAVRŠETAKA

SAŽETAK

Tehnika hladnoskupljajućih materijala je novost u tehnologiji proizvodnje kabelskih spojnica i završetaka za kablove srednjeg napona. Hladno skupljajuća tehnika je uz široko područje primjene i jednostavne i brze montaže bez dodatnog alata zadovoljila visoke zahtjeve kvalitete i pouzdanosti spajanja i završavanja kabela srednjeg napona. Novi način spajanja i završavanja kabela hladnim skupljanjem nakon dvadesetogodišnjeg razvojnog puta i nakon prvih instalacija u hrvatskoj distribuciji u 1995 godini traži svoje tržišno mjesto u Hrvatskoj.

COLD SHRINK TECHNIQUE NEWNESS AND BIGGER RELIABILITY OF CABLE SPlice AND TERMINATION

RESUME

Cold Shrink Technique is the newest technology in production of cable splice and termination for medium voltage cables. Cold Shrink Technique beside wide application range and reduced installation effort with tool-free installation satisfies high demands of quality and reliability to join and to terminate medium voltage cables. A new method of joining and terminating cables by cold shrink technique after twenty years period of development and after the first installation in croatian distribution company in 1995 looks for its marketing place in Croatia.

KLJUČNE RIJEČI: hladnoskupljajuća tehnika, spojnica, završetak

KEY WORDS: Cold Shrink Technique, Splice, Termination

UVOD

Gradnja podzemne kabeleke energetske mreže srednjeg napona

Proizvođači kablaskog pribora nude tržištu tehnologiju zalivnih masa, tehnologiju navlačenja, tehnologiju toploskupljajućih materijala i tehnologiju hladnoskupljajućih materijala. Uporaba tih tehnologija ovisi od mnogo različitih čimbenika, objektivnih i subjektivnih, od aktivnosti pojedinih proizvođača na pojedinim tržištima, o tehničkom opredjeljenju korisnika i drugih koje nećemo nabrajati, a svi zajedno stvaraju razloge za tržišnu neuspješnost ili uspješnost pojedinog proizvođača ili tehnologije na pojedinom tržištu.

Hladnoskupljajuća tehnologija kablaskog pribora je najnovija i najmanje poznata na našem tržištu te ovim referatom želimo je približiti korisnicima u hrvatskoj elektroprivredi.

Hladnoskupljajuću tehnologiju po neslužbenim informacijama razvijaju najpoznatiji proizvođači kablaskog pribora. Danas na tržištu možemo dobiti kablasku spojnicu proizvođača "PIRELLI" i hladnoskupljajući kablaski pribor (cijevi, spojnice i završetci) proizvođača "3M" koji je nosioci razvoja i

Hrvatska elektroprivreda je u 1995 instalirala prve kablaskе spojnice i završetke u svojoj 20 kV kablaskoj mreži proizvođača "3M" te smo u referatu koristili raspoloživu literaturu i dokumentaciju tog proizvođača.

1. RAZVOJ TEHNIKE HLADNOSKUPLJAJUĆIH MATERIJALA

U uvodu smo spomenuli da tehnologija elektroizolacijskih traka ove godine slavi svoju

pedesetgodišnjicu, a kod nas najčešće upotrijebljena tehnologija toploskupljajućih materijala ima razvoju

tradiciju dužu od četvrt stoljeća.

b) hladnoskupljajuće spojnice za 10 i 20 kV kabele

- spojnice za polipropilenske kabele
- prijelazne spojnice (ulje - polipropilen)

c) hladnoskupljajući završeci za 10, 20 i 35 kV kabele

Detaljnije ćemo obraditi hladnoskupljajuće spojnice i završetke za srednjenaponske (20 kV) kabele.

2. HLADOSKUPLJAJUĆA KABELSKA SPOJNICA

2.1. Tehnologije spajanja srednjenaponskih kabela

Tehnologije elektroizolacijskih traka, zalivnih masa, navlačenja, toploroskupljajućih materijala te hladnoskupljajućih materijala moguće je usporediti po različitim kriterijima što onemogućuje univerzalnu metodu usporedbe.

Veoma pojednostavljena usporedba tehnologija spajanja srednjenaponskih kabela daje slijedeće zaključke:

a) Metoda elektroizolacijskih traka

- + univerzalna uporaba
- izrada konusa primarne izolacije (mnogo iskustva)
- zahtjeva mnogo rada

b) Metoda navlačenja

- + smanjenje utroška rada
- + proizvodno atestirano tijelo spojnice
- poseban prostor za rad
- ograničen opseg uporabe

c) Metoda zalivnih masa

- + uporaba za specijalne zahtjeve
- rijetka uporaba na srednjem naponu

d) Metoda toploroskupljajućih materijala

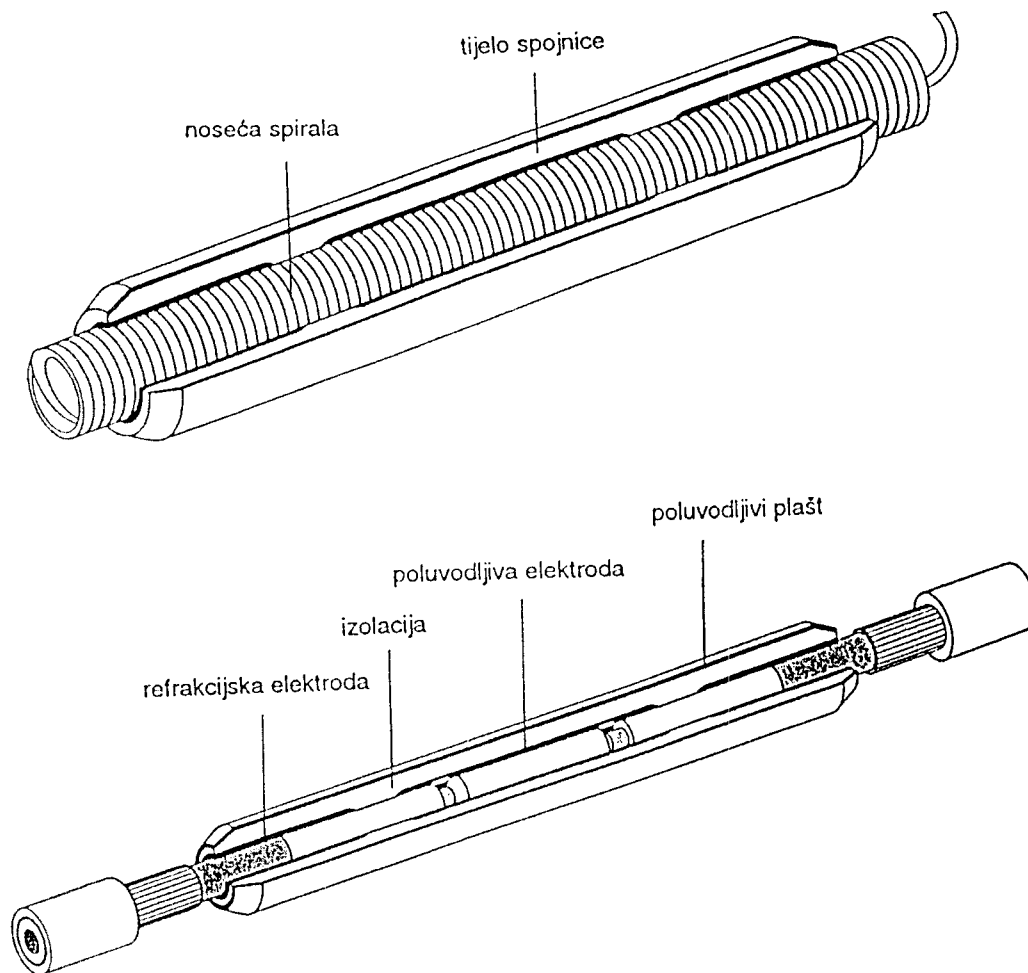
- + široki opseg uporabe
- + smanjen opseg rada
- više dijelova potrebnih za izradu spojnice
- potreban dodatni alat (plinski gorionik sa plinskom bocom)

e) Metoda hladnoskupljajućih materijala

- + priključak kabela pod napon odmah nakon završetka spojnice

2.2. Tijelo spojnice iz jednog dijela + 100% proizvodno atestiran

Tijelo hladnoskupljajuće spojnice je prenapeto na nosećoj plastičnoj spirali. Tijelo spojnice je određenih dimenzija, sastoji se od osnovne izolacije (silikon), dviju refrakcijskih elektroda sa visokom dielektričnom konstantom (min. 20 x većom od osnovne izolacije) za kontrolu električkog polja, poluvodljivom elektrodom za kontrolu polja na mjestu spoja sa čahurom i vanjskim poluvodljivim plaštom (slika br. 1).



Slika 1. Tijelo hladnoskupljajuće spojnice (QS 2000) iz jednog dijela

Prednost hladnoskupljajuće spojnice pred drugim tehnikama izrade spojnica je što nakon montaže i dalje imamo 100% garanciju da je spojnica u strukturi potpuno identična proizvodno testiranoj spojnici prije njenog pakiranja za tržište. Izbjegnuto je ljudski faktor što nije moguće izbjeći kod spojnica sa trakama (neiskustvo, nepažljivost montera), kod spojnica sa zalivnim masama (nehomogenost, zrak u masi), kod toploroskupljajuće spojnice (nepažljiva izrada, neiskustvo, slabi vremenski uvjeti - vijetar, problemi s plinom).

2.3. Minimiziran opseg rada + univerzalnost

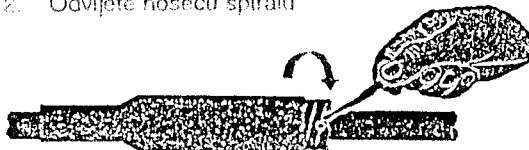
Nakon standardne pripreme kabela (obrada kabela izolacije po naputku proizvođača) i namještanju tijela hladnoskupljajuće spojnice na jednom kraju kabela te bakrene čarape za povezivanje Cu ekrana i hladnoskupljajuće cijevi za mehaničku zaštitu spojnice kabel spojimo sa čahurom bilo kojeg tipa.

Hladnoskupljajuću spojnicu simetrično namjestimo na spojno mjesto i jednostavno izvučemo noseću spiralu nakon čega se tijelo spojnice hladno skupi i jednakomjerno radijalno elastično stisne oko kabela te bakrenom čarapom prespojimo Cu kabelski ekran i spojno mjesto mehanički zaštitimo sa hladnoskupljajućom cijevi (EPDM guma bez klora i sumpora) koja vodotjesno radijalno elastično zaštiti spojnicu.

1. Namjestite hladnoskupljajuću spojnicu



2. Odvijete noseću spiralu



3. Gotova spojnica



Slika 2. Brza i jednostavna izrada hladnoskupljajuće spojnice

Vrijeme za izradu spojnice (bez pripreme kabela) smanjeno je na nivo nekoliko minuta, a njena univerzalnost je osigurana tako što jedna spojnica pokriva više presjeka kabela i potpuno identično tijelo spojnice upotrebljavamo za 10 i 20 kV napon (npr. 10 kV za 150-240 mm² i 20 kV za 95-240 mm²).

2.4. Jednostavna montaža hladnoskupljajuće spojnice + elastičnost

Jednostavna montaža hladnoskupljajuće spojnice koja ne zahtjeva posebno školovanje montera, ne zahtjeva ljepilo i dodatni alat (bez plinske boce i gorionika) je moguća i kod temperatura blizu - 20°C (ograničenje je zbog kabela) i u vjetrovnom vremenu kada je rad s plamenom praktično nemoguć.

Elastičnost spojnog mjesta izvedenog s hladnoskupljajućom spojnicom za razliku od toploskupljajuće i spojnice sa zalivnim masama omogućuje pripremu spojnice i u radionici kada imamo kraće kabele i normalno se naviju na kabelski kolut u okviru dozvoljenog radija za kabel.

Trajna elastičnost hladnoskupljajuće spojnice omogućuje disanje spojnice i kabela kod temperaturnih promjena uslijed strujnog opterećenja kabela.

Za hladnoskupljajuću spojnicu ne upotrebljavamo otvoreni plamen koji je neophodan u toploskupljajućoj tehnici što joj omogućuje uporaba u uvjetima oštre protupožarne zaštite, a posebno u industriji i rudnicima.

Vodotijesnost je s trajnim brtvenjem od svih utjecaja okoliša potvrđena testiranjem; ANSI C 119 i NEMA CC-P-1 (3 x 24 sata skladišteno 0,3 m pod vodom, toplotni ciklusi pod vodom), VDE 0278 (63 toplotnih ciklusa 0,25 m pod vodom) i EDF HN 33-E-01 (20 toplotnih ciklusa i 72 sata skladištenja u vodi pod pritiskom 2 bara odnosno 20 m pod vodom).

3. HLADNOSKUPLJAJUĆI KABELSKI ZAVRŠETAK

U toč. 1 referata možemo naći podatak da je hladnoskupljajući kabelski završetak (QTII) proizvođača "3M" u uporabi od 1979 godine te da su iskustva stara već preko četvrt stoljeća. Prva instalacija hladnoskupljajućeg kabelskog završetka u hrvatskoj elektroprivredi je izvedena tek u 1995 godini odnosno preko 25 godina nakon prve instalacije u SAD.

3.1. Tehnologija završavanja srednjenaponskih kabela

Usporedba različitih tehnologija završavanja kabela otvara iste probleme kao one navedene u toč. 2.1. za spojnice.

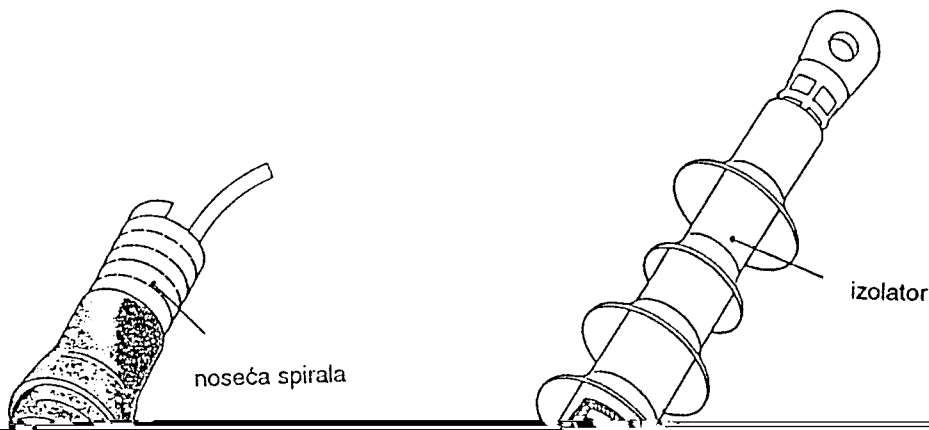
U svijetu se danas upotrebljavaju tehnologije završavanja srednjenaponskih kabela sa završecima metodom navlačenja, s toploskupljajućim i hladnoskupljajućim materijalima.

Pojednostavljena usporedba tehnologije završetaka daje slične zaključke kao za spojnice te zato nabrajamo samo neke prednosti hladnoskupljajućih kablskih završetaka:

- + tijelo završetka iz jednog dijela
- + širok opseg uporabe
- + kompaktan završetak 100% proizvodno atestiran
- + jednostavna i sigurna montaža
- + bez dodatnog alata (bez grijanja)
- + visoko kvalitetne osobine osnovnog materijala
- + trajni elastični radijalni pritisak
- + vodotijesnost
- + uporaba kod niskih temperatura
- + otpornost na UV zrake i ozon
- + priključak kabela odmah nakon završetka montaže

3.2. Kompaktno tijelo završetka iz jednog dijela + 100% proizvodno atestiran

Kompaktno tijelo hladnoskupljajućeg završetka je prenapeto na nosećoj spirali i sastavljeno je od jednog dijela. Tijelo završetka za srednji napon je proizvedeno od silikona, a na donjem dijelu završetka ugrađena je refrakcijska elektroda sa visokom dielektričnom konstantom za kontrolu električnog polja. Nakon montaže hladnoskupljajućeg silikonskog završetka imamo 100% garanciju da je završetak identičnih električnih osobina kao nakon proizvodnog atestiranja.



3.3. Visoko kvalitetne osobine osnovnog materijala

Za razliku od spojnice kabelski završeci su pod utjecajem okoliša što utječe na slabljenje površine izolatora i stvaranje vodljivih staza.

Vodljive staze nastaju raspadanjem električne izolacije koja je uzrokovana utjecajem okoliša i prolaskom električne struje što znači stvaranje vodljivih ugljičnih staza uz prisutnost triju uvjeta; nečistoća, vlaga i napon.

Glavni čimbenici okoline koji utječu na slabljenje površine izolatora su:

- nečistoće u zraku koje se talože na površinu izolatora
- ultraljubičasto zračenje (UV) koje sadrži sunčeva svjetlost stvara pukotine na površini što povećava upijanje nečistoće
- kiša ili magla vlaže površinu izolatora uzrokujući smanjenje površinskog otpora i povećanje puzne struje,

što sve zajedno može dovesti do stvaranja vodljivih staza i erozije izolatora a također uzrokovati preskok i proboj izolatora.

Da bi se smanjili utjecaji okoliša upotrebljavaju se visoko kvalitetni materijali za osnovnu izolaciju kabelskog završetka.

Hladnoskupljajući završetak je proizveden od silikona koji je hidrofoban, koji može obnoviti

5. LITERATURA

1. Tehnički uvjeti za izbor i polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV, Direkcija za distribuciju Hrvatske elektroprivrede, oznaka N.033.01, kl.broj 4.10/92, Odluka od 05.03.1993
2. Tehnička dokumentacija i prospekti proizvođača kablenskog pribora
3. Tehnička dokumentacija i prospekti hladnoskupljajućih spojnica QUICK SPLICE QS 2000 i hladnoskupljajućih završetaka QUICK TERM QTII proizvođača "3M", SAD.