

Marko Šporec
HEP – ODS d.o.o., Elektra Zagreb
marko.sporec@hep.hr

Ivan Jurić
HEP – ODS d.o.o., Elektra Zagreb
ivan.juric2@hep.hr

Antun Tomšić
HEP – ODS d.o.o., Elektra Zagreb
antun.tomsic@hep.hr

OSVRT NA POŽARE U TRANSFORMATORSKIM STANICAMA 10(20)/0.4 kV

SAŽETAK

U posljednjih nekoliko godina zabilježeno je nekoliko požara u transformatorskim stanicama 10(20)/0.4 kV na području Elektre Zagreb. Niskonaponski sklopni blokovi opremljeni prugama s osigurač-rastavnim sklopkama su dio postrojenja na kojem je došlo do pregrijavanja i nastanka požara.

Cilj referata je dati osnovne smjernice za moguće preventivno djelovanje u smislu sprječavanja pregrijavanja koja uzrokuju požar u niskonaponskim sklopnim blokovima primjenom odgovarajućih postupaka prilikom ugradnje niskonaponskih sklopnih blokova i spajanja niskonaponskih kabela.

Ključne riječi: niskonaponski sklopni blok, pruga s osigurač-rastavnim sklopkama, stezaljka za izravan priključak vodiča

RETROSPECT OF FIRE IN SUBSTATIONS 10(20)/0.4 kV

SUMMARY

In recent years, there was a few fires in substations 10(20)/0.4 kV in Elektra Zagreb. Low voltage switching blocks fitted with the fuse-disconnecting switches are part of the equipment where there has been overheating and fire occurrence.

The aim of the report is to give the basic guidelines for preventive action in terms of preventing overheating that cause fire in the low voltage switching blocks using the appropriate procedures when installing low voltage switching blocks and connecting low-voltage cables.

Key words: low-voltage switching block, the line with fuse-disconnecting switches, terminal for direct connection of conductors

1. UVOD

Niskonaponski sklopni blokovi opremljeni prugama s osigurač-rastavnim sklopkama u vodnim poljima, ugrađuju se na području Elektre Zagreb više od 15 godina. Navedeni blokovi su tipizirani i izgradnjom novih te rekonstrukcijom postojećih transformatorskih stanica 10(20)/0.4 kV njihov udio u pogonu raste i iznosi oko 40% od ukupnog broja niskonaponskih postrojenja.

U razdoblju od lipnja 2006. godine do rujna 2009. godine u transformatorskim stanicama 10(20)/0.4 kV na području pogona u sjedištu Elektre Zagreb zabilježeno je ukupno 8 požara od kojih je

čak 7 nastalo uslijed pregrijavanja u niskonaponskim sklopnim blokovima opremljenih prugama s osigurač-rastavnim sklopkama u vodnim poljima (slika 1.).

Uzrok požara je prekomjerno zagrijavanje dijelova strujnog kruga ili opreme zbog velikog prijelaznog otpora na kontaktima i spojevima (loš kontakt i/ili spoj).



Slika 1. Niskonaponski sklopni blok nakon požara

Mogući uzroci stvaranja prekomjernog zagrijavanja:

- a) loš spoj na stezaljci za izravan priključak vodiča (nepravilno postavljen vodič, zatezanje vijaka bez moment ključa),
- b) postavljanje neodgovarajućeg uloška osigurača u postolje i na taj način smanjenje kontaktne površine,
- c) loš kontakt postolja osigurača i noža uloška osigurača (nepotpuno nalijezanje uloška osigurača ili nedovoljan pritisak postolja na nož uloška osigurača),
- d) nedovoljna kontaktna površina između pruge i sabirnice,
- e) loš spoj pruge i sabirnice,
- f) dugotrajno preopterećenje strujnih krugova i pregaranje osigurača.

Dugotrajno prekomjerno zagrijavanje prouzročeno lošim kontaktima i/ili spojevima dovodi do zapaljenja opreme ili dijelova komponenti koje ne pripadaju strujnom krugu, a u funkciji su izolacije strujnog kruga od okoline.

Analizom izvješća o termovizijskim pregledima obavljenih u periodu od 2006. do 2009. godine na području pogona u sjedištu Elektre Zagreb, ustanovljeno je da se od navedenih mogućih uzroka stvaranja prekomjernog zagrijavanja najčešće pojavljuje loš spoj na stezaljci za izravan priključak vodiča.

Stvarne uzroke požara teško je sa sigurnošću odrediti, budući da je u svih 7 spomenutih slučajeva požara došlo do potpunog uništenja niskonaponskog sklopnog bloka, pa se jedino može konstatirati samo najosnovnije: uslijed pojačanog zagrijavanja na mjestima spajanja niskonaponskih kabela na niskonaponski sklopni blok, u konačnici je došlo do zapaljenja plastičnih, izolacijskih dijelova sklopnog bloka. Postavlja se pitanje: što je moguće poduzeti kako bi se ova neželjena pojava spriječila?

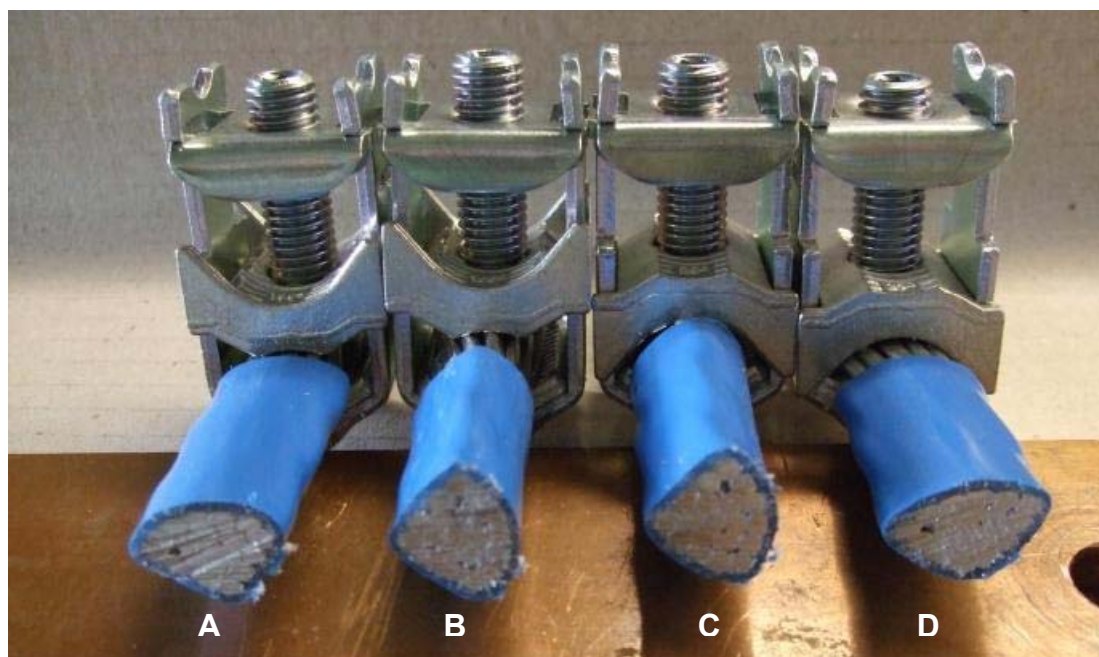
Prvo, potrebno je više pažnje posvetiti spajanju kabela na niskonaponski sklopni blok. Drugo, nakon svakog zahvata na niskonaponskom postrojenju, potrebno je obaviti kontrolu izvršenih radova vizualnim i termovizijskim pregledom. I treće, potrebno je pojačano kontrolirati kvalitetu opreme koju

proizvođači koriste prilikom izrade niskonaponskih sklopnih blokova, što se posebno odnosi na pruge s osigurač-rastavnim sklopkama.

2. UPUTE ZA SPAJANJE VODIČA NA NISKONAPONSKI SKLOPNI BLOK

Prilikom priključenja vodiča na pruge niskonaponskog sklopnog bloka, proizvođač definira potrebne momente zatezanja, te pravilan položaj vodiča unutar stezaljke da bi sve bilo ispravno i zadovoljavalo sve parametre koji su za njega deklarirani. Nedovoljno pritegnuti vijci predstavljaju loš spoj, što za rezultat daje povećano zagrijavanje koje, ukoliko je dugotrajno, može izazvati postepeno taljenje određenog dijela opreme, a u najgorem slučaju izazvati zapaljenje opreme i čitavog niskonaponskog sklopnog bloka u koji je oprema ugrađena. Osim toga, nepravilan položaj vodiča u stezaljci može izazvati oštećenje stezaljke i ispadanje vodiča.

Pravilno nalijeganje vodiča u priključnoj stezaljci od ključne je važnosti za kvalitetu spoja, odnosno sprječavanja pregrijavanja.



Slika 2. Prikaz pravilnog i nepravilnog spajanja vodiča u stezaljku za izravan priključak vodiča

Na slici 2. prikazane su 4 varijante spajanja vodiča u stezaljku za izravan priključak vodiča, od kojih su A i D ispravne, a B i C neispravne varijante. U razmatranje je uzet tip vodiča SM (sektorski mnogožični) koji se standardno koristi u Elektri Zagreb. Za ispravno spajanje vodiča potrebno je poduzeti sljedeća 4 koraka:

- oblikovanje vodiča (pomoću specijalnog alata prikazanog na slici 3.),
- ispravno polaganje vodiča u stezaljku (slika 2.),
- ispravno postavljanje priteznog kontakta u stezaljci (ovisno o presjeku vodiča),
- ispravno dotezanje vijka u stezaljci (pomoću moment ključa).

U slučaju spajanja vodiča presjeka do 150 mm², ispravan položaj spajanja vodiča prikazan je u varijanti A, s tim da pritezni kontakt u stezaljci treba biti okrenut na odgovarajuću stranu. Ako se spaja vodič presjeka 185-300 mm², ispravan način spajanja vodiča prikazan je u varijanti D, s tim da pritezni kontakt u stezaljci treba biti okrenut na suprotnu stranu u odnosu na varijantu A.

Važno je napomenuti da, ukoliko se radi o vodiču presjeka 150 mm² koji nije prethodno oblikovan pomoću specijalnog alata, preporuka proizvođača pruga je da se pritezni kontakt u stezaljci postavi na način kao da se radi o presjeku vodiča od 185 mm² (varijanta D)!

Za dotezanje vijka u stezaljci potrebno je koristiti moment ključ s preporučenim momentom pritezanja od 32 Nm.

Alat za oblikovanje vodiča (slika 3.) koristi se radi ostvarenja pravilnog nalijevanja vodiča u stezaljku.



Slika 3. Alat za oblikovanje vodiča

3. OBAVLJANJE TERMORIZIJSKIH PREGLEDA

Najprikladniji način provjere kvalitete svih spojeva na opremi u pogonu je obavljanje termovizijskih pregleda. Njihovom intenzivnijom i organiziranijom primjenom zasigurno bi se ostvario značajan doprinos smanjenju rizika od požara u niskonaponskim sklopnim blokovima.

U Elektri Zagreb je dugogodišnja praksa da se termovizijski pregledi obavljaju uoči redovnog održavanja transformatorskih stanica. U spomenutih 7 transformatorskih stanica na području Elektre Zagreb u kojima je došlo do požara, u 4 transformatorske stanice nisu obavljeni termovizijski pregledi od trenutka puštanja u pogon do pojave požara, budući da u tom periodu nije bilo redovnog održavanja.

Ukoliko se termovizijskim pregledom uoči mjesto povećanog zagrijavanja, onda se, ovisno o temperaturi problematičnog mjesta i izmjerenom strujnom opterećenju, obavlja procjena da li treba hitno intervenirati i odmah sanirati problematično mjesto, ili se može pričekati s intervencijom do termina redovnog održavanja.

Obavljanjem dodatnih termovizijskih pregleda nakon svakog obavljenog zahvata u postrojenju, poboljšala bi se kontrola izvršenih radova i kontrola kvalitete ugrađene opreme. Ovo bi značilo potrebu za povećanim brojem termovizijskih pregleda u odnosu na uobičajenu praksu, što može uzrokovati problem njihove provedbe, bilo zbog nedostatka opreme potrebne za obavljanje termovizijskih pregleda, bilo zbog nedostatka stručnih radnika.

Budući da je najveći broj termovizijskim pregledom registriranih problematičnih mjesta uočen na niskonaponskim postrojenjima, preporuka je obavljati dodatne termovizijske preglede u sljedećim situacijama:

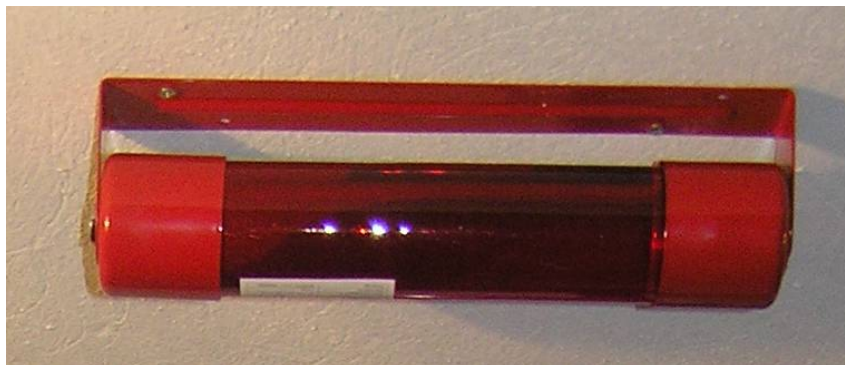
- a) nakon puštanja u pogon nove transformatorske stanice,
- b) nakon zamjene niskonaponskog sklopnog bloka,
- c) nakon priključenja novih strujnih krugova na niskonaponski sklopni blok,
- d) nakon otklanjanja kvara na niskonaponskom sklopnom bloku,
- e) nakon pregaranja osigurača na niskonaponskom sklopnom bloku (ukoliko je utvrđeno da je uzrok pregaranja preopterećenje strujnog kruga),
- f) nakon značajnijeg povećanja angažirane snage na pojedinim strujnim krugovima (priključenjem novih kupaca ili povećanjem angažirane snage postojećih kupaca).

Usvajanjem ove preporuke, potrebno je definirati koliko dodatnih termovizijskih pregleda treba obaviti i u kojim rokovima za svaki od gore navedenih slučajeva. Požar u jednoj od 7 transformatorskih stanica na području Elektre Zagreb dogodio se u roku od 3 tjedna nakon zamjene niskonaponskog sklopnog bloka! To znači da prvi dodatni pregled treba obaviti što prije nakon obavljenog zahvata u transformatorskoj stanici, a poželjno je u roku od 7 dana. Nakon obavljenog prvog dodatnog pregleda, u većini slučajeva neće biti potreban još jedan dodatni termovizijski pregled, osim u slučaju da je registrirano povećano opterećenje nekog od strujnih krugova te u slučaju nakon puštanja u pogon nove transformatorske stanice kad se očekuje postepeni porast opterećenja. Ovo se posebno odnosi na transformatorske stanice koje napajaju veći poslovni objekt, primjerice trgovački centar, gdje se ubrzo nakon puštanja u pogon očekuje značajan skok u porastu opterećenja, posebno u ljetnim mjesecima, radi uključenja klimatizacije.

4. UPOTREBA POSEBNOG VATROGASNOG UREĐAJA

Dodatna mjera, kojom nije moguće utjecati na smanjenje rizika od zapaljenja opreme, ali je moguće umanjiti posljedice požara, je korištenje posebnih vatrogasnih uređaja (slika 4.).

Elektra Zagreb je tijekom 2006. godine ugradila 150 posebnih vatrogasnih uređaja u transformatorske stanice 10(20)/0.4 kV. Kriterij za ugradnju je bio da se vatrogasni uređaji ugrade u transformatorske stanice smještene u stambenim i poslovnim zgradama. Na taj način vodila se briga prvenstveno o zaštiti korisnika navedenih prostora i njihove imovine od izbijanja požara, ali i o imovini HEP-a. Budući da je u svih 7 spomenutih slučajeva do požara došlo u samostojećim transformatorskim stanicama, opravdano je da se posebni vatrogasni uređaji ugrađuju i u samostojeće transformatorske stanice koje imaju ugrađene niskonaponske sklopne blokove s prugama.



Slika 4. Izgled posebnog vatrogasnog uređaja

Vatrogasni uređaj sastoji se od staklene ampule punjene kemijskom tekućinom i nosača. Tekućina kojom je ampula punjena nije otrovna i ne ugrožava ljudsko zdravlje. Vatrogasni uređaj se u slučaju nastanka požara aktivira kada temperatura okoline dostigne određenu vrijednost tako da ampula prsne i tekućina se izlije u okolinu.

Montaža vatrogasnog uređaja obavlja se pomoću nosača u blizini potencijalnog uzročnika požara. U transformatorskoj stanici preporučuje se ugradnja na zid ili strop neposredno iznad niskonaponskog postrojenja.

5. ZAKLJUČAK

Korištenje stezaljki za izravan priključak vodiča na niskonaponske sklopne blokove s prugama, u odnosu na klasične prešane stopice, je zasigurno jednostavniji i brži način priključenja vodiča. Međutim, zahtijeva veću pažnju i preciznost montera te je veća mogućnost pogreške koja može uzrokovati povećano zagrijavanje na mjestu spajanja vodiča, a u krajnjem slučaju i zapaljenje izolacijskih komponenti opreme.

S obzirom na probleme s požarima koji se javljaju u niskonaponskim sklopnim blokovima s prugama i sumnje stručnjaka HEP-ODS-a na kvalitetu pruga i pripadnih stezaljki za izravan priključak vodiča, do sada je od strane HEP-ODS-a uloženo dosta napora u kontaktima s proizvođačima niskonaponskih sklopnih blokova te proizvođačima pruga kako bi se utvrdili stvarni uzroci požara i poboljšala kvaliteta opreme koja se ugrađuje u niskonaponske sklopne blokove. Odlučeno je i definirano tehničkom specifikacijom da buduće isporuke niskonaponskih sklopnih blokova s prugama neće sadržavati stezaljke za izravan priključak vodiča, nego izvedba pruge treba biti takva da se vodiči priključuju pomoću prešanih stopica. Ovakvom izvedbom pruge moguće je, uz korištenje dodatne priključne pločice, vodič priključiti i pomoću stezaljke za izravan priključak vodiča.

Bez obzira na odabrani način priključenja vodiča na niskonaponski blok, preporučuje se obaviti dodatne vizualne i termovizijske preglede te ugraditi posebne vatrogasne uređaje, na način kako je to opisano u prethodnim poglavljima.

LITERATURA

- [1] Pravilnik o održavanju elektrodistribucijskih objekata i postrojenja, HEP-Bilten 184, Zagreb, siječanj 2008.
- [2] Upute proizvođača niskonaponskih sklopnih blokova i pruga
- [3] Izvješća o termovizijskim pregledima, Elektra Zagreb, 2006-2009.