

Vladimir Caha, univ.spec.el.
HEP-Nastavno obrazovni centar
vladimir.caha@hep.hr

RAD POD NAPONOM – PROIZVODNJA, ISPITIVANJE, UPOTREBA I ODRŽAVANJE IZOLACIJSKIH I IZOLIRANIH ALATA (ZAHTJEVI NORME HRN EN 60900:2013)

SAŽETAK

Ručni izolacijski i izolirani alati za rad pod naponom na postrojenjima niskog napona proizvedeni sukladno zahtjevima hrvatske (europske) norme HRN EN 60900:2013 osnovno su sredstvo rada koje pruža visoku razinu sigurnosti radnicima ako su pravilno upotrebljavani i održavani. Budući ne postoji zakonska obveza periodičke dielektričke provjere bitno je da radnici znaju karakteristike takvog alata, te da vizualnim pregledom znaju prepoznati kritična oštećenja na osnovu kojih pravovremeno vrijeme takav alat ide na popravak, prenamjenjuje za rad u beznaponskom stanju ili se trajno uklanja iz upotrebe. Referat daje i neke praktične preporuke nastale iskustvom rada HEP Nastavno obrazovnog centra.

Ključne riječi: izolirani alat, norma HRN EN 60900:2013, ispitivanja, vizualni pregled

LIVE WORK – MANUFACTURING, TESTING, USE AND MAINTENANCE OF INSULATING AND INSULATED TOOLS (REQUIREMENTS OF HRN EN 60900:2013 STANDARD)

SUMMARY

If properly used and maintained, insulating and insulated hand tools for low voltage live work that are made according to requirements of Croatian (European) standard HRN EN 60900:2013 make basic equipment that ensures high level of workmen safety. Since there is no legislative giving orders to periodically test these tools it is crucial for workmen to know tool's properties, to recognize major damages for timely repair, reassign for non-live work or remove such tools check from use. This paper gives some practical recommendations based on work of HEP Training and educational center's high voltage testing laboratory.

Key words: insulated tools, HRN EN 60900:2013 standard, testing, visual inspection

1. UVOD

1.1. Definicije

U primjeni tehnologije rada pod naponom na niskonaponskim postrojenjima metodom rada „u dodiru“ vrlo bitnu razinu zaštite elektromontera i postrojenja čine specijalni alati, izrađeni prema hrvatskoj normi HRN EN 60900:2013. U Biltenima HEP-a br. 150 i 239 koji se velikim dijelom baziraju i na hrvatskim normama HRN EN 50110-1:2013 (Pogon električnih postrojenja - 1. dio: Opći zahtjevi) i HRN EN 50110-2:2010 (Pogon električnih postrojenja - nacionalni dodaci) definirane su dvije vrste osobnog, ručnog alata koji koriste elektromonteri, a to su izolacijski i izolirani alati. Osnovna razlika između izolacijskog i izoliranog alata je u tome što su izolacijski alati u potpunosti napravljeni od sintetičkih izolacijskih materijala, i nemaju izloženih vodljivih dijelova kojima bi mogli uzrokovati kratki spoj. Izolirani alat je u osnovi metalni alat, a na koji su nanosena dva sloja izolacijskog materijala. Uloge spomenuta dva sloja izolacije različite boje i debljine slične su ulozi slojeva kompozitnih izolacijskih rukavica. Unutarnji svjetliji, deblji i mekši sloj osigurava dielektričku zaštitu elektromonteru, a vanjski tamniji, tvrdi i tanji sloj osigurava mehaničku zaštitu izolacijskog sloja od oštećenja.




Slika 1. Izolacijski i izolirani alat za rad pod naponom

1.2. Način izrade alata – tvornička (tipska) ispitivanja

Prema tehnologiji proizvodnje razlikujemo izolirane ručne alate čija je izolacija nanosena postupkom uranjanja metalnog dijela alata u tekuću izolacijsku masu, i izolirane ručne alate čija je izolacija nanosena postupkom visokotlačnog brizganja izolacijske mase oko metalnog dijela alata centriranog u odgovarajućim kalupima. Razliku između alata nastalih navedenim postupcima izoliranja lako je uočiti, odnosno opipati. Uranjani alati su dimenzijama izolacije nešto veći i na dodir „gumenastiji“, dok su brizgani alati su dimenzijama izolacije nešto manji i na dodir „plastičniji“. Elektromonteri veću prednost daju izoliranim alatima s brizganom izolacijom jer upravo manje dimenzije izolacije omogućuju pristup nekim dijelovima postrojenja ili uređaja pod naponom (npr. izolirani odvijač lakše ulazi u duboki utor oko kontaktnog vijka električnog brojila).



Slika 2. Vrste ispitivanja izoliranog alata za rad pod naponom tijekom proizvodnje

Kako bi izolacija ručnog alata mogla dobiti oznaku dva trokuta  (IEC simbol za tehnologiju rada pod naponom), 1000 V i oznaku proizvođačke norme mora proći slijedećih pet ispitivanja:

Dielektrička čvrstoća izolacije alata za rad pod naponom na niskonaponskim postrojenjima tijekom proizvodnje ispituje se s 10 kV u trajanju 3 minute nakon što je alat bio uronjen u vodu najmanje 24 sata, pri tome ne smije doći do proboja izolacije, a struja odvoda mora biti u granicama propisanim normom HRN EN 60900:2013.

Drugo ispitivanje sastoji se od ispitivanja dielektričke čvrstoće izolacije alata s 5 kV u trajanju 3 minute, nakon što je alat namjerno djelomično oštećen, te pretrpio ciklus grijanja i hlađenja. Pri ovom ispitivanju ne smije doći do proboja izolacije.

Treće ispitivanje provjerava prijanjanje nanosene izolacije na metalni dio alata vješanjem utega od 50 kg, nakon što se alat tjedan dana (168 sati) grijao na 70°C. Pri ovom ispitivanju ne smije doći do pomicanja izolacije.

Četvrto ispitivanje provjerava negorivost izolacijskog materijala. Nakon izlaganja otvorenom plamenu u trajanju 10 sekundi izolacijski materijal u idućih 20 sekundi ne smije samostalno gorjeti plamenom višim od 12 cm.

Završnim, petim ispitivanjem provjerava se čvrstoća izolacijskog materijala tako što se kontinuirano kroz 2 sata na kraju alata primjenjuje standardizirana tlačna sila, a alat je prethodno 2 sata hlađen na -25°C. Tijekom ovog ispitivanja izolacijski materijal ne smije napući [1].

Naravno, u proizvodnji se radi i cijeli niz drugih ispitivanja (kao što su provjera postojanosti oznaka na ručkama, provjera kvalitete čeličnih dijelova, posebice oštrica...), ali njih u ovom referatu nećemo posebno izdvajati.

Izolacijski i izolirani alati kontinuirano se usavršavaju, pa čak u novije doba određeni izolirani alati prelaze u izolacijske. Primjer predstavlja izolirani nož za uklanjanje izolacije s vodiča koji zamjenom metalne oštrice keramičkom u potpunosti postaje izrađen od izolacijskih materijala. Prednosti ovog usavršavanja su potpuno eliminiranje rizika od nastanka kratkog spoja preko oštrice (ako elektromonter zareže izolaciju višežilnog vodiča pod naponom preduboko) i posjedovanje oštrice koja se uopće ne tupi.



Slika 3. Nož za skidanje izolacije vodiča s keramičkom oštricom

1.3. Pravilna upotreba i održavanje alata

Uputama proizvođača i zbirkom pisanih uputa HEP ODS d.o.o Tehnički Opis Alata za postrojenja niskog napona (TOA NN) trebali bi se jednako služiti i električari i osoblje zaduženo za pregled i nabavu novog alata. Svaka navedena uputa sadrži dijelove kao što su definicija alata prema proizvođačkoj normi ili tehničkoj specifikaciji, mjesto i način pravilne primjene, način održavanja, čišćenja, popravaka, ispitivanja, pravilnog skladištenja i transporta. Upravo su upute ono što se nakon otvaranja originalne ambalaže novog alata prvo baca. Električari bi morali postati svjesni dvije bitne činjenice kako bi se i njihov odnos prema alatu značajno promijenio.

Kao prvo, alat za rad pod naponom je jedno od osnovnih sredstava rada i zaštite samog električara i postrojenja. Alat koji je kritično oštećen bi se morao trenutno maknuti iz upotrebe i u što kraćem roku zamijeniti novim radi navedenih razloga.

Periodičko ispitivanje, unatoč mogućnosti provjere na način identičan provjeri izolacijskih rukavica, nije nužan, a dostatnim se smatra električarov vizualni pregled. Ako je uočljiv unutarnji, svjetliji sloj izolacije, alat više nije pogodan za rad pod naponom, te se može izvršiti njegova prenamjena za rad u beznaponskom stanju, budući postupci popravaka izolacije korisniku nisu dopušteni (kao što su npr. „krpanje“ izolacije izolacijskom trakom, komadima termoskupljajućih izolacijskih cijevi i sl.). Također, električaru nisu dozvoljene bilo kakve preinake i modifikacije alata, a uvjete upotrebe, održavanja, skladištenja, transporta, kao i posebnih mjera opređenja s alatom električar je dužan primijeniti sukladno propisima navedenim u tehničkom opisu alata i uputi proizvođača.

Kao drugo, zamjena oštećenog alata novim alatom ne smije predstavljati izvor straha ili nelagode zbog eventualne negativne reakcije nadređenih, već suprotno, trebala bi postati normalan i uobičajen način opređenja, čemu bi sigurno pozitivno doprinijelo kreiranje i početak upotrebe obrazaca o oštećenju alata.

1.4. Preporuke

Alat bi se trebao zaduživati na ime i prezime električara, nikako na ekipu električara, pod uvjetima koji osiguravaju da se svaki alat zadužuje na komad, nikako kao set ili komplet, uz definiran radni vijek (koji trenutno ne postoji, odnosno smatra se beskonačnim i električari zadužuju komplet alata praktički do umirovljenja). Način zaduživanja i definiranja alata kao kompleta za sobom povlači problem razduživanja i kasnije rashoda jer u praksi se isključivo oštećuju samo pojedini komadi alata koje treba maknuti iz upotrebe i zamijeniti novim (a ne cijeli komplet).

Nadalje, u svim slučajevima kada se jedan komplet alata dodjeljuje ekipi, a ne pojedincu, slobodno možemo reći da je istog trenutka isti osuđen na vrlo brzo oštećenje ili čak uništenje i gubitak, jer se otvara mogućnost za prebacivanje odgovornosti za postupanje s tim alatom i opremom između članova ekipe.

Naravno, treba naglasiti da su alati i oprema podložni trošenju i u normalnoj upotrebi, te električarima nema potrebe nametati osjećaj da ne smiju prijaviti oštećenja i svoje potrebe, jer takav pristup automatski stvara preduvjet za daljnju neovlaštenu upotrebu, popravke i modifikacije koje su potencijalno opasne za električara i postrojenje.

Općenito, nabava alata ne prati potrebe korisnika, uz vječito objašnjenje da su problem sredstva

za kupovinu alata i opreme, te se često nabavljaju nekvalitetni alati koji su „jeftiniji“ . Naravno da se bez adekvatnog alata i posao ne može dobro odraditi, a „jeftiniji“ alat se jako brzo pokvari pa je ponovno potrebno uložiti sredstva za njegovu nabavku. Uočili smo da ozbiljne tvrtke (poput EdF), čiju smo praksu promatrali tijekom prijenosa tehnologije rada pod naponom, svojim radnicima nabavljaju kvalitetne alate s doživotnom garancijom. Takva investicija je u početku skuplja, ali je i jednokratna. Naime, sav alat s doživotnom garancijom koji se u normalnoj upotrebi ošteti, prikuplja se jednom mjesečno i šalje natrag proizvođaču, o ovaj u vrlo kratkom roku šalje korisnicima pošiljku potpuno novih, istovrsnih alata.

Također, ovdje se primjenjuje i centralizirana nabava, te se postupno unificira sav alat i oprema u upotrebi, a na skladištima je uvijek prisutna dovoljna količina alata za nužne zamjene [2].

Posebnu pozornost prilikom nabave izoliranih alata za elektromontere koji rade pod naponom treba posvetiti izbacivanju slijedeća 3 komada alata koje trgovci uporno uvrštavaju u torbe s alatom, a koje u radu pod naponom ili nemaju svrhu, ili su u suprotnostima s uvjetima rada pod naponom definiranim u Biltena HEP ODS d.o.o.:

- Ručni ispitivač napona s tinjalicom (ispitivač, „*probirštift*“, „*brifer*“...)
- Lučna pila sa zamjenjivim listovima za rezanje vanjske armature kabela
- Metalni neizolirani nož na rasklapanje za skidanje izolacije kabela

Evo i kratkih objašnjenja i preporuka za navedene alate:

Ručni ispitivač se ne može koristiti u radu pod naponom jer je elektromonter u izolacijskim rukavicama (nema potrebnog kontakta), a što je još gore, i da se koristi bez izolacijskih rukavica, on ne daje potrebnu informaciju elektromonteru na kojem se fiksnom potencijalu ispitivani dio postrojenja nalazi (radi li se o fazi L_1 , L_2 , L_3 , aktivnom neutralnom vodiču ili vodiču javne rasvjete). Ovaj komad alata treba zamijeniti dvopolni ispitivač napona s mogućnošću prikaza okretnog polja faza i ispitivanja neprekinutosti strujnog kruga (ispitivanje otpora) koji zadovoljava normu HRN EN 61243-3:2011 (među elektromonterima popularno zvanu „*duspol*“).

Lučnu pilu čiji je okvir potpuno neizoliran i koja svojim slabim listovima predstavlja veliki izvor opasnosti od električnog udara i kratkog spoja treba zamijeniti pilom za željezo s izoliranim okvirom.

Metalni neizolirani nož na rasklapanje treba zamijeniti nožem za skidanje izolacije koji ima izolacijsku ručku, a još bolje koji uz izolacijsku ručku ima i izolacijsku oštricu.



Slika 4. Što u torbi alata elektromontera treba zamijeniti

Posljednja u nizu preporuka bazira se praktičnim iskustvima i stvarnim potrebama elektromontera, a koju svakako treba uzeti u obzir prilikom nabave alata. Radi se o ciljanom udvostručavanju onih komada alata koji su najčešće u upotrebi i koji se upotrebom i troše (npr. ključevi broj 13, 17, 19, 22 i sl.) na račun izbacivanja onih komada alata koje nikada ne upotrebljavaju (npr. ključevi br. 12, 14, 15, 16, 18 i sl.).

2. ZAKLJUČAK

Izolirani i izolacijski alat za rad pod naponom na postrojenjima niskog napona predstavlja vrlo važnu kariku u sigurnosti pri radu elektromontera (električni udar i posljedice kratkog spoja) i smanjuje rizik nastanka kratkih spojeva na dijelovima postrojenja pod naponom. Alati izrađeni isključivo prema HRN EN 60900:2013 zadovoljavaju tražene visoke kriterije sigurnosti i pouzdanosti pri radu pod naponom.

Elektromonteri trebaju obavljati samostalne vizualne preglede svog alata prije i nakon svake upotrebe i pravovremeno zamijeniti oštećene alate ispravnim.

Nabava alata treba pratiti stvarne potrebe elektromontera i treba biti maksimalno pojednostavljena.

3. LITERATURA

[1] Vladimir Caha, dipl. ing., specijalistički rad: „Tehnologija rada pod naponom - projekcija učinaka primjene u Hrvatskoj Elektroprivredi“, Elektrotehnički fakultet u Osijeku, Osijek, 2012.

[2] Vladimir Caha, dipl. ing., mr. sig. Pero Periša: „Pravila o nabavi, održavanju i ispitivanju sredstava rada“, 1. savjetovanje HO CIRED, Šibenik 2008.