

## ANALIZA POSTUPKA ISPITIVANJA DIELEKTRIČKE ČVRSTOĆE I TRAJNOSTI PRI ISPITIVANJU BEZBEDNOSTI ELEKTRIČNIH APARATA ZA DOMAĆINSTVO \*

### THE ANALYSIS OF THE PROCEDURE OF TESTING OF ELECTRIC STRENGTH AND ENDURANCE IN THE COURSE OF TESTING SAFETY OF ELECTRIC HOME APPLIANCES

Aleksandar Videnović<sup>1</sup>, Vojislav Arandelović<sup>2</sup>

**Rezime:** Na osnovu rezultata ispitivanja 166 električnih aparata za domaćinstvo i sličnu upotrebu utvrđene su minimalne razlike između dielektričke čvrstoće na radnoj temperaturi i dielektričke čvrstoće posle izlaganja vlazi osim jednog slučaja kada je ta razlika bila veća od 100%, ali nije došlo do proboja. Postavljeno je pitanje opravdanosti primene obadva ispitivanja kada se zna da je izlaganje vlazi dugotrajan i skup proces a rezultati ispitivanja ne ilustruju značajne razlike u dobijenim rezultatima ova dva ispitivanja. Takođe, postavljeno je i pitanje ispitivanja trajnosti aparata za sušenje kose koji pri ispitivanju zagrevanja pokazuju hlađenje a ne zagrevanje.

**Ključne reči:** dielektrička čvrstoća, izlaganje vlazi, trajnost

**Abstract:** On the basis of experimental examination of 166 household and similar electrical appliances minimal differences have been established between electrical strength at operating temperature and electrical strength after humidity test except in one case when this difference was in excess of 100%, but no breakdown occurred. The question has been raised regarding justification of an application of both tests since it is known that the humidity test is a lengthy and expensive proces when the obtained results do not illustrate any significant differences between the two tests. Also, the question has been raised regarding testing the endurance of appliances for skin and hair care who exhibit cooling instead of heating during heating test.

**Key words:** electric strength, humidity test, endurance

#### 1. UVOD

Aktivnosti na proveru i oceni bezbednosti električnih aparata za domaćinstvo i sličnu upotrebu predstavljaju deo nacionalnog sistema za obezbeđenje kvaliteta proizvoda i usluga u svrhu zaštite krajnjeg korisnika. Čitava aktivnost se zasniva na odgovarajućem skupu standarda koji, u skladu sa raspoloživom tehnologijom izrade aparata, definišu uslove i metode ispitivanja radi utvrđivanja usaglašenosti aparata sa zahtevima za bezbednost iz standarda.

S obzirom na veoma brz razvoj tehnologija u oblasti elektrotehnike, sistem standarda na kojima se baziraju ispitivanja podleže čestim i sve bržim promenama radi usklađivanja sa razvojem tehnologija. Kao posledica, u novijim verzijama standarda, kako osnovnog (tzv. I Deo) tako i

posebnih (tzv. II Deo), pojedina ispitivanja se izostavljaju kao nepotrebna. Jedan primer takvog razvoja stvari je izostavljanje ispitivanja otpornosti izolacije u novijoj verziji osnovnog standarda za bezbednost električnih aparata za domaćinstvo [1] u odnosu na staru [2]. Isto tako, u novoj verziji standarda za punjače baterija [3], pored izostavljanja zahteva za ispitivanjem otpornosti izolacije, izostavljen je i zahtev za ispitivanje dielektričke čvrstoće ulaza naponom pet puta većim od naznačenog i frekvencije najmanje pet puta veće od naznačene, koje inače sadrži stari standard [4].

Nema sumnje da opravdano izostavljanje bilo kog ispitivanja ubrzava i pojeftinjuje proces ispitivanja i sertifikacije što je u skladu sa jednim od osnovnih principa u ovim aktivnostima, tj. da

1) Aleksandar Videnović, Institut „VINČA“, 11001 Beograd, p.p.522, mail: alvidac@vin.bg.ac.yu

2) Dr Vojislav Arandelović, Institut „VINČA“, 11001 Beograd, p.p.522, mail:avoja@vin.bg.ac.yu

\*) Ovaj rad je nastao kao rezultat istraživanja na projektu TD-7054B

Koga finansira Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije

sertifikacija ne sme da ugrozi konkurentnost proizvoda.

Svrha ovog rada je da ukaže na neka iskustva iz rada Ispitne laboratorije CENAD u Institutu VINČA na osnovu kojih bi se mogla razmotriti inicijativa za eventualna dalja uprošćavanja procesa ispitivanja bezbednosti električnih aparata za domaćinstvo i sličnih električnih aparata u delu koji se odnosi na ispitivanje dielektričke čvrstoće posle izlaganja vlazi. Pored smanjenja obima i, shodno tome i cene ispitivanja, ova uprošćavanja mogu, tamo gde budu primenjiva, značajno skratiti proces ispitivanja proizvoda u svrhu sertifikacije.

## 2. ISPITIVANJE DIELEKTRIČKE ČVRSTOĆE

Dielektrička čvrstoća je pojam koji označava jačinu električnog polja pri kojoj nastupa proboj izolacionog materijala.

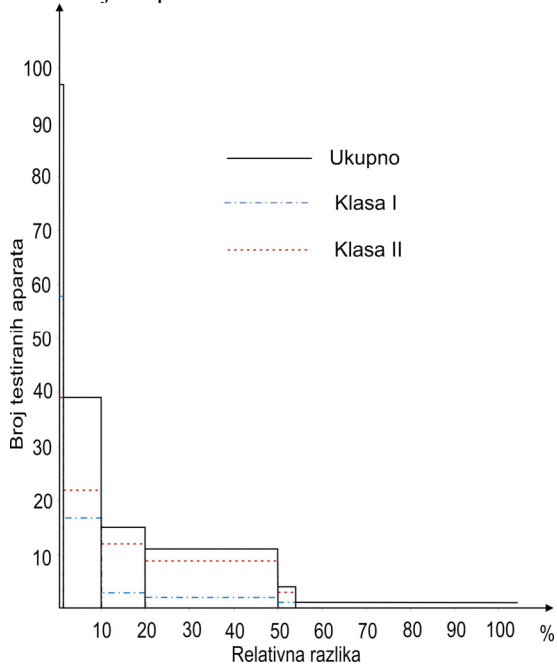
U ispitivanjima električnih aparata za domaćinstvo i sličnu upotrebu, ispitivanje dielektričke čvrstoće se vrši u dva koraka:

- prvo na radnoj temperaturi, a zatim
- posle vlaženja tj. odmah posle ispitivanja otpornosti aparata prema vlazi.

Zahvaljujući opremi koja se koristi u Ispitnoj laboratoriji CENAD, moguće je kvantitativno uporediti rezultate ispitivanja dielektričke čvrstoće na radnoj temperaturi, sa rezultatima ispitivanja dielektričke čvrstoće posle vlaženja. Naime, pored podešavanja i očitavanja ispitnog napona, u skladu sa odgovarajućim standardom za bezbednost, merna oprema omogućuje i očitavanje struje curenja pri primenjenom ispitnom naponu.

Za jednu grupu od 166 električnih aparata za domaćinstvo (81 klase I<sup>3</sup> i 85 klase II<sup>4</sup>) koja je ispitivana tokom 2006. godine, u kojoj su svi aparati zadovoljili zahteve odgovarajućih standarda, izvršeno je poređenje struja curenja u prethodno pomenuta dva ispitivanja. Slika 1 prikazuje histogram relativnih razlika struje

curenja posle vlaženja u odnosu na struju curenja na radnoj temperaturi.



Slika 1. Histogram relativnih razlika struje curenja

U ovim merenjima bili su primenjeni najnepovoljniji ispitni naponi: 1250V (za klasu I) i 3750V (za klasu II). Dijagram za ukupni broj izvršenih merenja pokazuje da je u samo 2,4% slučajeva struja curenja posle vlaženja veća za više od 50% od struje curenja izmerene na radnoj temperaturi. Kod aparata klase I taj procenat je čak 1,3% jer se, po pravilu, radi o većim strujama curenja na radnoj temperaturi pa je i relativna promena struje curenja manja. Samo u jednom slučaju struja curenja posle vlaženja bila je veća od one na radnoj temperaturi za više od 100%. Ovakav rezultat ukazuje na činjenicu da tehnologija izrade savremenih izolacionih materijala, najčešće plastike ili termo-otporene plastike, omogućuje izradu izolacionih materijala koji vrlo dobro «odbijaju» vlagu.

Ukoliko se prihvati da je uzorak od 166 aparata statistički zadovoljavajući, može se postaviti pitanje koliko je opravdano insistirati na obaveznom vršenju oba ova ispitivanja kada se vidi da se rezultati značajnije razlikuju u veoma malom broju slučajeva.

Proces vlaženja je vremenski zahtevan - izlaganje relativnoj vlazi (od  $93 \pm 2\%$ , na temperaturi između 20 i 30°C) traje 48h, a u slučaju električnih štednjaka i duže (24 + 48)h, i iziskuje se korišćenje opreme kao što je klima komora (slika 2.) čija nabavka, pogon i održavanje iziskuju ne mala materijalna sredstva. To ne samo da produžuje već i poskupljuje proces ispitivanja u svrhu sertifikacije.

<sup>3</sup> Апарат класе I: апарат у коме се заштита од електричног удара постиже не само основном изолацијом већ и допунском мером безбедности којом су приступачни проводни делови повезани за заштитни проводник електричне изолације тако да приступачни проводни делови не могу доћи под напон у случају отказа основне изолације (заштитни проводник у прикључном каблу се подразумева).

<sup>4</sup> Апарат класе II: Апарат у коме се заштита од електричног удара постиже не само основном изолацијом већ и допунском мером безбедности као што је примена двоструке изолације или појачане изолације, која не захтева постављање заштитног уземљења и не зависи од услова изолације.



*Slika 2. Detalj iz ispitne laboratorije CENAD (klima komora VLK 04/1000, Heraeus- Vötsch)*

### 3. ISPITIVANJE TRAJNOSTI FENOVA ZA SUŠENJE KOSE

Ispitivanje trajnosti aparata za negu kose i kože zahteva dugotrajan rad aparata u dva koraka:

- 48h pri naponu 10% većim od naznačenog mrežnog napona i
- 48h neprekidnog rada pri naponu 10% manjim od naznačenog mrežnog napona [5].

U određenim situacijama se može postaviti pitanje opravdanosti ovog veoma dugog ispitivanja. Naime, na uzorku od 20 aparata za sušenje kose, uočeno je da rezultati ispitivanja zagrevanja kod oko 30% aparata pokazuju da se aparat hladi a ne zagreva u toku 30 minuta koliko traje ovo ispitivanje.

Nije nelogično postaviti pitanje čemu onda služi 96h dugo ispitivanje trajnosti ovakvih aparata kada se pri radu aparat hladi a ne zagreva. Eventualno odustajanje od ovog ispitivanja nesumnjivo bi takođe značajno ubrzalo proces ispitivanja.

### 4. ZAKLJUČAK

Na osnovu izloženih rezultata moguće je dalji rad na ovom istraživanju organizovati u dva koraka:

- odabrati još jedan uzorak slične veličine i proveriti ponovljivost već dobijenih rezultata
- ukoliko su rezultati ponovljivi, razmotriti opravdanost predloga da se ispitivanje dielektričke čvrstoće u dva prethodno diskutovana koraka vrši samo na reprezentativnom aparatu (eventualno po jedan za svaku klasu) pojedinog proizvođača i ukoliko taj aparat zadovolji zahteve odgovarajućeg standarda, na svim ostalim aparatima tog proizvođača raditi samo ispitivanje dielektričke čvrstoće na radnoj temperaturi
- razmotriti mogućnost odustajanja od ispitivanja trajnosti aparata za sušenje kose u slučajevima kada se pri ispitivanju zagrevanja ustanovi da se aparat hladi a ne zagreva.

### LITERATURA

- [1] JUS IEC 60335-1, Bezbednost aparata za domaćinstvo i sličnih električnih aparata, Deo I: Opšti zahtevi, 1998.
- [2] JUS N. M1. 001, Električni aparati za domaćinstvo, ZAHTEVI ZA BEZBEDNOST, Opšti tehnički uslovi i ispitivanja, 1979.
- [3] JUS N. M2. 200, Zahtevi za bezbednost, PUNJAČI AKUMULATORA, Posebni tehnički uslovi i ispitivanja, 1983.
- [4] JUS IEC 60335-2-29, Bezbednost aparata za domaćinstvo i sličnih električnih aparata, Deo 2: Posebni zahtevi za punjače baterija, 2000.
- [5] N.M2. 140, Zahtevi za bezbednost ELEKTRIČNIH APARATA ZA NEGU KOSE I KOŽE, 1990.