

ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ:

Лабораторијска апаратура за одређивање термичких карактеристика неметалних и композитних електроинсталационих цеви

I) ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ПОДАЦИ

Аутори решења:	Никола Тјапкин, Душко Дудић, Владимир Бурсаћ, Александар Виденовић, Александар Ђурђевић, Мирослав Туфегџић, Јадранка Лабус, Предраг Поповић
Назив техничког решења:	Лабораторијска апаратура за одређивање термичких карактеристика неметалних и композитних електроинсталационих цеви
Врста техничког решења:	Ново лабораторијско постројење (М83)
Наручилац решења:	Техничко решење је реализовано у оквиру пројекта ТР 35031 „Развој и примена метода и лабораторијске опреме за оцењивање усаглашености техничких производа“ Министарства за науку и технолошки развој
Корисник решења:	Произвођачи, корисници и увозници електроинсталационих цеви, намењених за употребу у грађевинској индустрији (КАБЕЛЛАЈТ, Јагодина; ЕЛНИ-ПРОМ, Ниш; БУЛКОС, Крагујевац; БОСТЕГ ТРАДЕ, Хеџег Нови, Црна Гора...)
Година израде решења:	2011. – 2012. година
Решење прихваћено од стране:	- КАБЕЛЛАЈТ д.о.о. Јагодина - ЕЛНИ-ПРОМ д.о.о. Ниш - Прихваћено од стране научног већа ИНН ВИНЧА
Решење примењује:	Лабораторија за испитивање каблова у оквиру Лабораторије „ГАМА“ Института за нуклеарне науке ВИНЧА
Начин верификације резултата:	Методe испитивања према међународним стандардима IEC 61386-1:2008 (SRPS EN 61386-1:2010) [1] и IEC 60754-2:2011 [2] у којима се користи опрема из овог техничког решења верификоване су у Лабораторији за испитивање каблова Лабораторије „ГАМА“ (акредитоване према SRPS ISO/IEC 17025:2006 [3]). Верификација обухвата преглед техничке документације појединих делова опреме, практичну проверу могућности опреме да задовољи све захтеве стандарда и спровођење испитивања на узорцима електроинсталационих цеви.
Начин коришћења резултата:	Техничко решење користе произвођачи и увозници, често на захтев корисника, за проверу појединих термичких особина електроинсталационих цеви. Резултате тих испитивања домаћи произвођачи користе за унапређење својих производа. Она им омогућују, заједно са другим испитивањима која се спроводе у Лабораторији „Гама“ оцењивање усаглашености тих производа са свим релевантним захтевима стандарда серије SRPS EN 61386. Тиме се доказује испуњеност битних безбедоносних захтева важећег српског прописа [4], тј. Европске нисконапонске директиве [5], што је услов за стављање електроинсталационих цеви на српско односно европско тржиште.

II) ОПИС ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

1. ОБЛАСТ НА КОЈУ СЕ ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ ОДНОСИ

Техничко решење се односи на безбедност електричне опреме и оцењивање њене усаглашености са српским стандардима и техничким прописима који су преузели хармонизоване стандарде и директиве Европске уније (ЕУ).

2. ПРОБЛЕМ КОЈИ СЕ РЕШАВА

Цеви за заштиту и вођење изолованих проводника и каблова у нисконапонским електричним инсталацијама и комуникационим системима (електроинсталационе цеви) имају важну безбедносну улогу. Оне морају да буду тако пројектоване и израђене да остварују механичку и евентуално електричну заштиту изолованих проводника и каблова који се у њима налазе, и да не представљају опасност за кориснике и околину. То мора да буде испуњено у одређеном температурском опсегу, предвиђеном за постављање и употребу цеви, тако да оне морају да имају одговарајуће термичке карактеристике. За цеви које се постављају у јавне објекте захтевају се и побољшане карактеристике у условима пожара.

У Србији су тек недавно донети стандарди за електроинсталационе цеви [1], [6] и одговарајући технички пропис [4]. Домаћи произвођачи сада улажу напор да ускладе своје технолошке поступке и производе са захтевима тих стандарда и прописа, али остаје проблем оцењивања усаглашености производа с тим захтевима, што је услов за стављање производа на тржиште.

Ово техничко решење омогућава испитивање термичких карактеристика електроинсталационих цеви, то јест испитивање ширења пламена, отпорности на удар на сниженим температурама (одређивање доње температурске границе), отпорности на топлоту (одређивање горње температурске границе) и киселости гасова ослобођених при сагоревању. Заједно са методама механичких и електричних испитивања, оно омогућава Лабораторији "Гама" Института "Винча" да спроводи комплетно оцењивање усаглашености тих производа са захтевима стандарда и прописа.

3. СТАЊЕ РЕШЕНОСТИ ПРОБЛЕМА У СВЕТУ И СРБИЈИ

У многим земљама у свету питање производње електроинсталационих цеви у складу с утврђеним техничким спецификацијама и прописима регулисано је још доста давно. Оне су прихватиле стандарде Међународне електротехничке комисије (IEC) за електроинсталационе цеви као своје националне стандарде, евентуално уз незнатне измене. То су учиниле и државе чланице Европске уније, преко европских стандарда (које је донео CENELEC – Европски комитет за стандардизацију у области електротехнике) идентичних са IEC стандардима. Безбедносни захтеви и поступак обавезног оцењивања усаглашености (модул А – интерна контрола производње) у ЕУ утврђени су у европској нисконапонској директиви 2006/95/ЕС. У складу с њом, неки произвођачи сами врше комплетна испитивања својих цеви, а други их поверавају неутралним лабораторијама, односно сертификационим телима. Испитивања се врше према захтевима стандарда серије EN 61386. Ако су захтеви тих стандарда задовољени, сматра се да су задовољени и битни безбедносни захтеви директиве.

Код нас је то питање било готово потпуно нерегулисано до 2010. године, до ступања на снагу Правилника [4] и преузимања хармонизованих европских стандарда [1], [6]. До тада се углавном водило рачуна о димензијама цеви, које нису биле стандардизоване, већ су биле предмет договора произвођача и купца. Цеви су стављане на српско тржиште без икакве озбиљније провере квалитета. Једино су се спорадично вршила испитивања понашања у условима пожара електроинсталационих цеви намењених за уградњу у јавне објекте, на захтев инвеститора, по налогу МУП-а, који је за њих давао употребне дозволе.

Доношењем Правилника о електричној опреми намењеној за употребу у оквиру одређених граница напона ("Службени гласник РС", бр. 13/10), којим је у наше законодавство преузета европска нисконапонска директива [5] и српских стандарда за електроинсталационе цеви [1], [6], идентичних са европским хармонизованим

стандардима, стање регулативе у Србији изједначило се са оним у ЕУ. Стављање електроинсталационих цеви на српско тржиште сада је условљено њиховим задовољавањем безбедносних захтева тог правилника. Произвођач је дужан да прибави доказе за то. Директно доказивање да производ задовољава безбедносне захтеве Правилника превише је компликовано, па се то у пракси увек врши посредно, доказивањем да су задовољени захтеви стандарда, коришћењем претпоставке, садржане у Правилнику, да су онда аутоматски испуњени безбедносни захтеви Правилника. Српски произвођачи почели су да израђују електроинсталационе цеви према стандардима серије SRPS EN 61386 [1], [6]. Они међутим нису довољно опремљени за испитивања према тим стандардима, па им у томе помаже Институт "Винча".

Стандарди дају опште захтеве и смернице за пројектовање и израду неопходне опреме за вршење испитивања. У циљу оспособљавања Лабораторије "Гама" за вршење испитивања термичких карактеристика електроинсталационих цеви, сарадници Лабораторије су, у складу са одговарајућим стандардима [1], [2], извршили пројектовање, израдили оригиналну опрему за поједине методе, а за методу одређивања киселости ослобођених гасова набавили део одговарајуће опреме од реномираног светског произвођача и интегрисали је у цео систем, те поставили одговарајуће методе испитивања - што је предмет овог техничког решења.

Института "Винча" је именовано тело за оцењивање усаглашености нисконапонске електричне опреме са Правилником. За опрему која задовољава захтеве Правилника издаје потврде о усаглашености. Оспособљеност произвођача да произведе, а Института "Винча" да испитује према наведеним стандардима резултираће првим потврдама о усаглашености електроинсталационих цеви са Правилником о електричној опреми намењеној за употребу у оквиру одређених граница напона ("Службени гласник РС", бр. 13/10).

4. ПОСТАВКА ПРОБЛЕМА

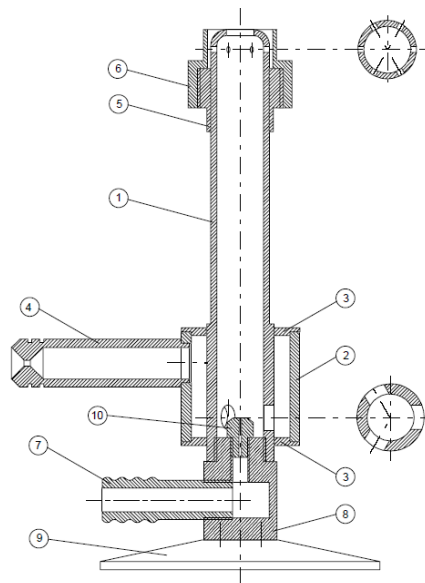
Новим лабораторијским постројењем комплетира се опрема која омогућује домаћим произвођачима електроинсталационих цеви да изврше све неопходне провере својих производа пре пуштања у промет на домаћем и/или иностраном тржишту. С друге стране, оно пружа могућност да се изврши провера усаглашености предметних карактеристика увозних производа са одговарајућим стандардима пре пуштања у промет на домаћем тржишту.

Тиме се омогућује примена Правилника о електричној опреми намењеној за употребу у оквиру одређених граница напона ("Службени гласник РС", бр. 13/10) на електроинсталационих цеви.

5. ОПИС ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

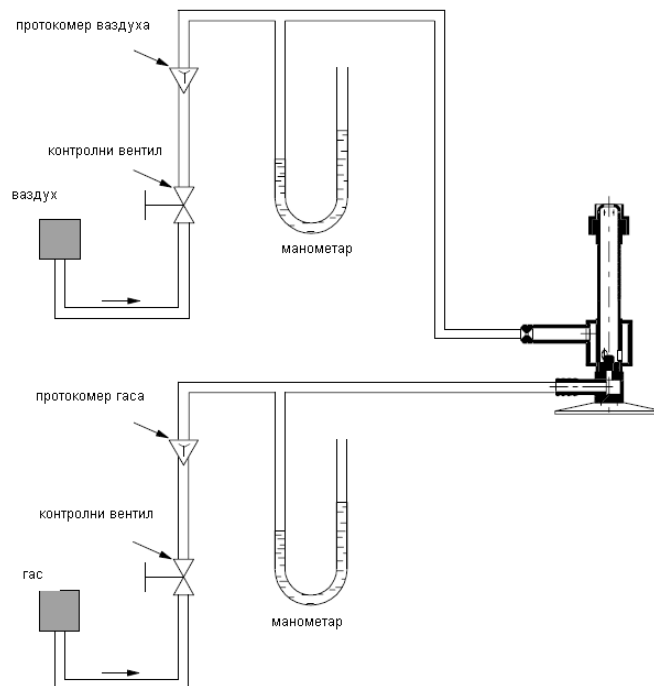
А. Испитивање ширења пламена

За потребе овог испитивања потребно је било направити гасни пламеник који омогућава сагоревање гаса (пропана чистоће веће од 98%) снагом 1 kW, као што је дефинисано у одговарајућем срандарду SRPS EN 60695-11-2:2008. Шематски приказ склопа горионика са припадајућим појединачним деловима дат је на слици бр. 1, а на слици бр. 2 инсталација за снабдевање и контролу протока потребних гасова (пропана и ваздуха).



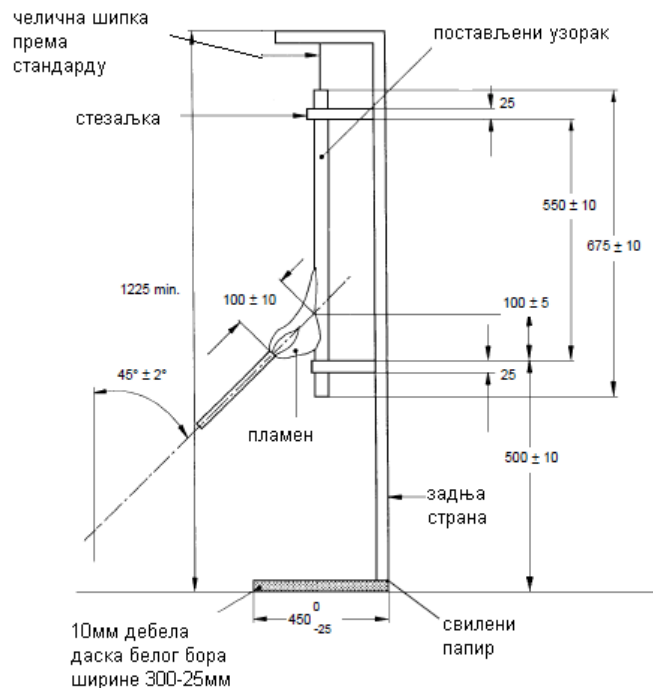
Слика бр. 1 Горнионик

1. цев горнионика
- 2.,3.,4. доток ваздуха
- 5.,6. стабилизатори пламена
7. доток гаса
8. коленасти блок
9. основа горнионика
10. млазница

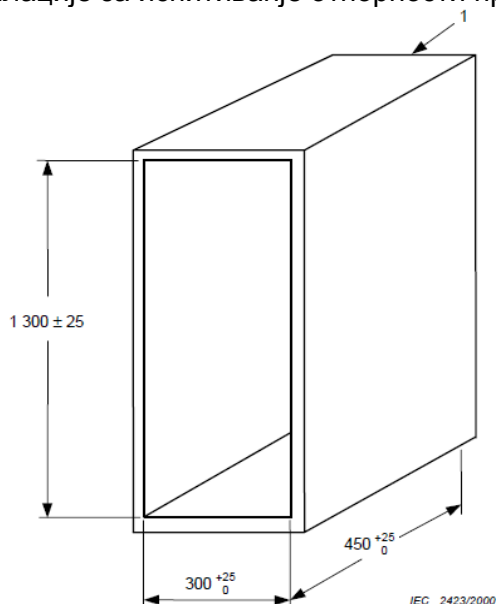


Слика бр. 2 Инсталација за снабдевање и контролу протока потребних гасова

Стандардом су дефинисани протоци гасова, манометри, а као потврда прописаног пламена изводи се процедура у којој термопар и посебна бакарна коцкица треба да промене температуру од $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $700\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ за време $45\text{ s} \pm 5\text{ s}$. Осим одговарајућег пламеника потребно је било направити поставку која служи за постављање узорака у испитни положај и на основу које се врши мерење резултата испитивања, као и комору у којој ће се вршити само испитивање (слике 3 и 4).



Слика бр. 3 Поставка инсталације за испитивање отпорности према ширењу пламена



Слика бр. 4 Димензије коморе у којој се врши испитивање

Испитивање отпорности према ширењу пламена одвија се на начин да се део електроинсталационе цеви постави у испитни положај у којем се прописани временски период (који зависи од конструкције саме цеви) излаже дејству пламена, те се након прекида дејства пламена идентификују одређене карактеристике на основу којих се изржава сам резултат испитивања. На сликама које следе приказани су израђени делови и комплетна инсталација.



Слика бр. 5 Горионик



Слика бр. 6 Инсталација за снабдевање и контролу протока ваздуха и пропана



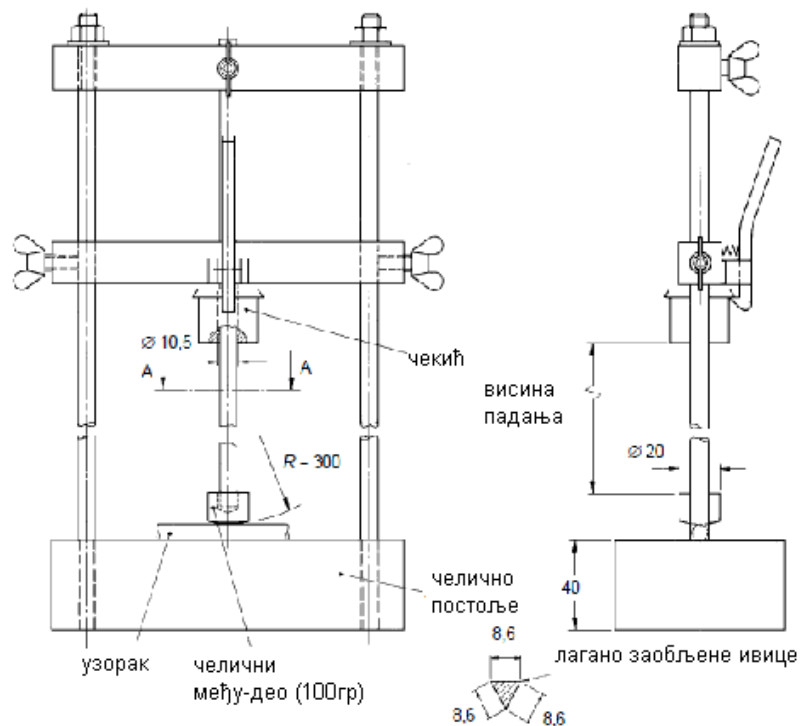
Слика бр. 7 Почетак испитивања и горење цеви у комори



Слика бр. 8 Реализована инсталација за испитивање ширења пламена

Б. Испитивање отпорности на удар на сниженим температурама

За потребе овог испитивања потребно је било направити уређај за дејство механичке силе на испитни узорак. Скица уређаја је дата стандардом и приказана је на слици бр.9.



Слика бр. 9 Уређај за дејство механичке силе на испитни узорак

Уређај за испитивање се поставља у расхладну комору, где се заједно са узорцима излаже дејству снижених температура (које износе и до -45 ± 2 °C) прописани временски период, након чега се ослобађа маљ, како би слободним падом, са висине утврђене стандардом, извршио удар на постављени узорак. Као оцена отпорности на удар на сниженим температурама служе посебни трнови, који се пропуштају кроз узорке и који идентификују да ли је и у којој мери дошло до оштећења узорка.

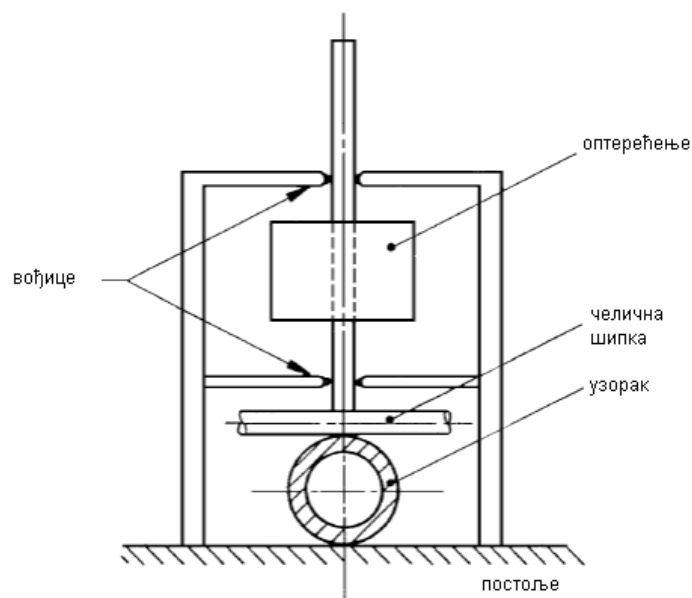
На слици бр. 10 приказана је реализована изведба уређаја постављеног у расхладној комори.



Слика бр. 10 Уређај за испитивање отпорности на удар на сниженим температурама

Ц. Испитивање отпорности на топлоту

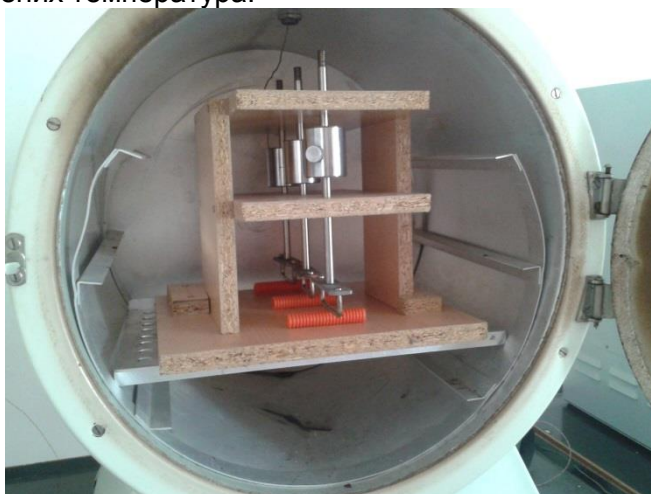
Испитивање ове карактеристике електроисталационих цеви захтевало је израду релативно простог уређаја који омогућује дејство континуалне силе на узорак у дужем временском периоду. Скица уређаја је приказана на слици бр. 11.



Слика бр. 11 Скица уређаја за испитивање отпорности на топлоту

Како се испитивање врши на повишеним температурама од 60, 90, 105 400 ± 2 °C, то је уређај направљен тако да се уклопи са постојећим системом за постизање повишених температура. Узорак се постави у уређај за испитивање и изложи дејствима прописане силе оптерећења и температуре у року од 24 часа, након чега се узорци хладе природним путем и под дејством силе оптерећења. Одмах након постизања собне температуре кроз узорке се пропуштају трнови и врши оцењивање дате карактеристике.

На слици бр. 12 приказан је уређај за оптерћење постављен у систем за постизање повишених температура.

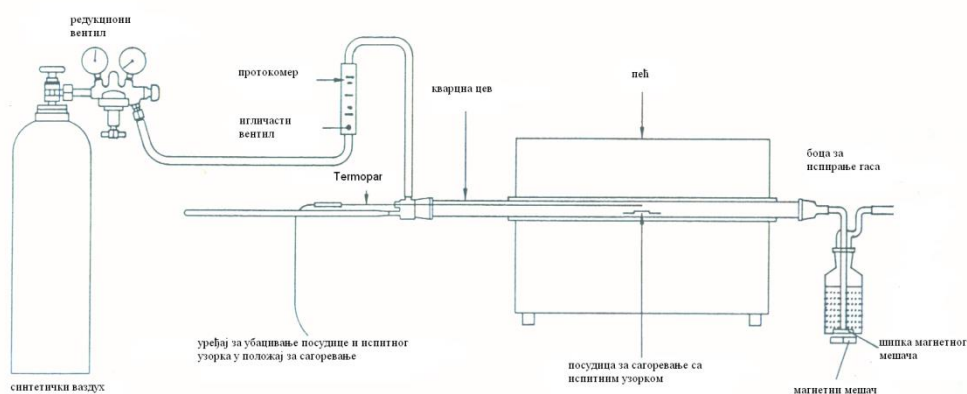


Слика бр.12 Уређај за за испитивање отпорности на топлоту

Д. Испитивање киселости гасова насталих сагоревањем материјала

Сагоревањем материјала настају гасови који су у мањој или већој мери токсични, што зависи од самог материјала који сагорева. Последњих година све више пажње се усмерава на “halogen-free” материјале. Наиме, сагоревањем материјала који садрже халогене елементе (флуор, хлор, бром, јод, астатин) ослобађају се кисели гасови, који не само да су штетни и опасни по живот људи већ је доказано да њиховим дејством на електричне и електронске уређаје долази до њиховог знатног оштећења па и до отказа што може имати далекосежније последице од самог физичког дејства ватре, те се много пажње усмерава ка уградњи бесхалогених каблова и пратеће опреме (електроинсталационе цеви, канали..)

За потребе овог испитивања купљен је део опреме од реномираног произвођача те интегрисан у систем како би се ова метода испитивања успешно могла изводити у лабораторији. Принципијелна шема целог система дата је на слици бр. 13.



Слика бр.13 Шема система за испитивање киселости гасова

Киселост гасова ослобођених сагоревањем материјала према овој методи испитивања одређује се на следећи начин: узорак материјала електроинсталационе цеви масе $1000 \text{ mg} \pm 5 \text{ mg}$ сагорева се у комори на температури не мањој од 935°C , при чему се ослобођени гасови уводе у посуду са водом. рН вредност воде пре увођења гасова треба да је између 5 и 7 а проводност не мања од $1,0 \mu\text{S}/\text{mm}$. Запремина воде у посуди за испирање је $1000 \text{ ml} - 10 \text{ ml}$ при чему се ослобођени гасови уводе на дубини од 100 до 120 mm од површине воде помоћу протока синтетичког ваздуха од 15 до 30 l/h. Трајање увођења гасова је 30

минута. Након завршеног сагоревања врши се мерење рН вредности раствора на собној температури, као и мерење проводности.

Сматра се да је узорак задовољно испитивање ако рН вредност раствора није мања од 4,3 и измерена вредност проводности не прелази 10 $\mu\text{S}/\text{mm}$.

На слици бр.14 приказана је апаратура која се користи за ово испитивање.



Слика бр. 14 Реализована изведба система за испитивање киселости ослобођених гасова при сагоревању материјала

6. НАЧИН РЕАЛИЗАЦИЈЕ И МЕСТО ПРИМЕНЕ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Техничко решење је реализовано у оквиру пројекта TR35031 који је финансиран од стране Министарства за науку и технолошки развој Србије. Примењује се у акредитованој лабораторији "Гама" у Институту за нуклеарне науке ВИНЧА.

7. МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Техничко решење могу да користе произвођачи и увозници електроинсталационих цеви, као и њихови корисници.

Техничко решење може да користи и тржишна инспекција, у складу са Правилник о електричној опреми намењеној за употребу у оквиру одређених граница напона ("Службени гласник РС", бр. 13/10).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] SRPS EN 61386-1:2010 Системи цеви за вођење каблова - Део 1: Општи захтеви (идентичан са IEC 61386-1:2008).
- [2] IEC 60754-2:2011 Test on gases evolved during combustion of materials from cables – Part 2: Determination of acidity (by pH measurement) and conductivity.
- [3] SRPS ISO/IEC 17025:2006 Општи захтеви за компетентност лабораторија за испитивање и лабораторија за еталонирање
- [4] Правилник о електричној опреми намењеној за употребу у оквиру одређених граница напона ("Службени гласник РС", бр. 13/10).
- [5] ДИРЕКТИВА 2006/95/ЕС ЕВРОПСКЕ СКУПШТИНЕ И САВЕТА од 12. децембра 2006. године о усклађивању закона држава чланица који се односе на електричну опрему намењену за употребу унутар одређених граница напона.
- [6] SRPS EN 61386-21:2009 + A11:2011 Системи цеви за вођење каблова - Део 21: Посебни захтеви – Системи крутих цеви
SRPS EN 61386-22:2009 + A11:2011 Системи цеви за вођење каблова - Део 22: Посебни захтеви за системе савитљивих цеви

SRPS EN 61386-23:2009 + A11:2011 Системи цеви за вођење каблова - Део 23:
Посебни захтеви за системе флексибилних цеви
SRPS EN 61386-24:2011 Системи цеви за вођење каблова - Посебни захтеви –
Системи цеви укупани у земљу
SRPS EN 60423:2009 Системи цеви за вођење каблова - Спољашњи пречници
цеви за електричне инсталације и навоји за цеви и фитинг.



www.kabellajt.co.rs

PIB: 101725957

PROIZVODNO
TRGOVINSKO
PREDUZEĆE
D.O.O.

Srbija
Jagodina, Vihorska bb
Tel./fax (035) 243-339; 243-349; 243-379
Tekući račun: 155-5591-18
265-3710310000055-26
340-11002640-43
160-307660-51

Mišljenje o tehničkom rešenju Instituta za nuklearne nauke VINČA:

„Laboratorijska oprema za određivanje termičkih karakteristika cevi za vođenje električnih kablova”

KABELLAJT d.o.o. već nekoliko godina intenzivno saraduje sa Institutom Vinča. Ispitivanja naših elektroinstalacionih cevi u Laboratoriji „Gama” prema međunarodnim i evropskim standardima omogućila su nam da proveravamo i unapređujemo našu proizvodnju, kao i da zadovoljimo zahteve kupaca u Srbiji i inostranstvu.

Proširenje obima ispitivanja u Laboratoriji „Gama” koje se postiže ovim tehničkim rešenjem omogućuje nam da uradimo kompletnu proveru naših proizvoda prema zahtevima standarda SRPS EN 61386-1. Određivanjem donje i gornje temperaturske granice moći ćemo da dopunimo neophodnu klasifikaciju naših rebrastih cevi. Zadovoljavanjem zahteva ovog standarda ispunićemo osnovni uslov za stavljanje proizvoda na tržište iz Pravilnika o električnoj opremi namenjenoj za upotrebu u okviru određenih granica napona ("Službeni glasnik RS", br. 13/10), odnosno iz evropske directive 2006/95/EC.

Zbog toga smatramo da je ovo tehničko rešenje od velike koristi za domaće proizvođače elektroinstalacionih cevi, kao i da je značajno za našu državu, jer omogućuje sprovođenje njenih propisa.

U Jagodini, 15.01.2013.



KABELLAJT D.O.O.
Inž.ing. Ljiljana Urošević, direktor



Niš, 15.01.2013.

Predmet: Mišljenje o tehničkom rešenju Instituta za nuklearne nauke "Vinča" Laboratorijska oprema za određivanje termičkih karakteristika cevi za vođenje električnih kablova

Prva ispitivanja rebrastih elektroinstalacionih cevi u Laboratoriji "Gama" Instituta "Vinča" ELNI-PROM d.o.o. izvršio je pre oko pet godina. To su bila ispitivanja na zahtev kupca, odnosno MUP-a, pošto se radilo o cevima sa poboljšanim ponašanjem u požaru namenjenim za postavljanje u javne objekte. Tada je Laboratorija "Gama" tek počinjala da se bavi ispitivanjem nemetalnih instalacionih cevi.

Zadovoljstvo nam je da konstatujemo da se u međuvremenu Laboratorija "Gama" osposobila da vrši sva ispitivanja prema standardima EN 61386-1 i IEC 60754-2. Poseban značaj ovom tehničkom rešenju daje to što su stupili na snagu novi propisi, koji kao uslov za plasman elektroinstalacionih cevi na tržište imaju ispitivanja prema ovim standardima. Ona u Srbiji mogu da se izvrše samo u Laboratoriji "Gama" Instituta "Vinča". Na nama proizvođačima je da iskoristimo tu mogućnost i da što pre prilagodimo proizvodnju evropskim i međunarodnim standardima, koji su sada postali i srpski standardi.

za "ELNI-PROM"
Ljubomir Djordjević
rukovodilac proizvodnje





Ваш знак

Наш знак
69/33

Београд, Винча
24. 01. 2013.

РЕПУБЛИКА СРБИЈА
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ, НАУКЕ И
ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА

11000 БЕОГРАД
Немањина 22-26

На основу члана 59. Закона о научноистраживачкој делатности («Сл. Гласник РС», бр. 110/2005, 50/2006 – испр. и 18/2010), као и члана 45. Статута Института за нуклеарне науке „Винча“, *Научно веће Института „Винча“* је на својој 5. редовној седници, одржаној 24.01.2013. године, донело следећу:

ОДЛУКА

Прихвата се техничко решење под називом: „**Лабораторијска опрема за одређивање термичких карактеристика цевн за вођење електричних каблова**“ , категорије М83, аутора: Никола Тјанкин, Душко Дудић, Владимир Буреаћ, Александар Виденовић, Александар Ђурђевић, Мирјеслав Туфегџић, Јадранка Лабус и Предраг Поповић.

Образложење

Техничко решење представља научно истраживачки допринос у оквиру пројекта: „Развој и примена метода и лабораторијске опреме за оцењивање усаглашености техничких производа“ -ТР 35031 .



ПРЕДСЕДНИК НАУЧНОГ ВЕЋА

Др. Марјана Петковић, виши научни сарадник