

ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ:**Апаратура за испитивање савитљивости неметалних и композитних електроинсталационих цеви****1) ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ПОДАЦИ**

Аутори решења:	Владимир Бурсаћ, Предраг Поповић, Мирослав Туфегџић, Александар Ђурђевић, Александар Виденовић
Назив техничког решења:	Апаратура за испитивање савитљивости 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 (Тел-Кабл Зајечар, Електро-Свет, Београд, Електроиндустрија Елид –Д.Душник)
Година израде решења:	2017. година
Решење прихваћено од стране:	- Тел-Кабл Зајечар, Електо-Свет Београд, Прихваћено од стране Научног већа Института ВИНЧА
Решење примењује:	Лабораторија за испитивање каблова у оквиру Лабораторије „ГАМА“ и Бироу за сертификацију Института за нуклеарне науке ВИНЧА
Начин верификације резултата:	Метода испитивања према међународним стандардима EN 61386-1:2008 (SRPS EN 61386- 1:2010) [1] и EN 61386-23:2004 (SRPS EN61386-23:2009) [2] у којима се користи опрема из овог техничког решења верификована је у Лабораторији за испитивање каблова „ГАМА“. 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, за проверу дела механичких особина електроинсталационих цеви. Резултате тих испитивања домаћи произвођачи користе за унапређење својих производа. Она им омогућују, ширу класификацију производа која им обезбеђује бољу конкурентност на све захтевнијем домаћем и страном тржишту. Заједно са другим испитивањима која се спроводе у Лабораторији „Гама“ омогућено је оцењивање усаглашености ширег спектра производа са свим релевантним захтевима стандарда серије SRPS EN 61386. Тиме се доказује испуњеност битних безбедоносних захтева важећег српског прописа и Европске нисконапонске директиве, 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). Техничко решење користе произвођачи и увозници, за проверу дела механичких особина електроинсталационих цеви. Резултате тих испитивања домаћи произвођачи користе за унапређење својих производа. Она им омогућују, ширу класификацију производа која им обезбеђује бољу конкурентност на све захтевнијем домаћем и страном тржишту. Заједно са другим испитивањима, која се спроводе у Лабораторији за испитивање каблова, омогућено је оцењивање усаглашености ширег спектра производа са свим релевантним захтевима стандарда серије SRPS EN 61386. Тиме се доказује испуњеност битних безбедоносних захтева важећег српског прописа - Правилник о електричној опреми намењеној за употребу у оквиру одређених граница напона и Европске нисконапонске директиве - ЛВД, што је услов за стављање електроинсталационих цеви на српско односно европско тржиште.

2. ПРОБЛЕМ КОЈИ СЕ РЕШАВА

Електроинсталационе цеви су намењене за заштиту и вођење каблова и изолованих проводника у нисконапонским електричним инсталацијама, као и у комуникационим системима, те због тога имају важну безбедносну улогу. Заштита каблова се превасходно односи на одговарајућу механичку заштиту као и на електричну заштиту. Постоји више врста класификација електроинсталационих цеви: према механичким карактеристикама, према топлотним карактеристикама, према електричним, према отпору према спољашњим утицајима, према отпорности ка ширењу пламена. Све наведене карактеристике као и други захтеви које цеви треба да испуне прописане су европским стандардом EN 61386-1:2008 који је преузет и од стране српског законодавства SRPS EN 61386-1:2010. Поред наведеног стандарда у Србији је на снази и технички пропис - Правилник о електричној опреми намењеној за употребу у оквиру одређених граница напона, који прописује захтеве за стављање производа на тржиште. Апаратура за испитивање савитљивостинеметалних и композитних електроинсталационих цеви омогућава испитивање цеви које су декларисане као флексибилне, тј. цеви које се савијају руком релативно малом силом и које су намењене за често савијање у току радног века. Поред тога што такво испитивање решава проблем оцењивања усаглашености производа са захтевима српског и европског законодавства оно омогућава ширу класификацију цеви, а самим тим и већу конкурентност на домаћем и страном тржишту.

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 у ЕУ утврђени су у европској нисконапонској

директиви ЛВД 2014/35/ЕУ. 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 ЛВД директиве.

Код нас је то питање било готово потпуно нерегулисано до 2010. године, до ступања на снагу Правилника [3] и преузимања хармонизованих европских стандарда [1], [2]. 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 [4] и српских стандарда за електроинсталационе цеви [1], [2], 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], [2]. Они међутим нису довољно опремљени за испитивања према тим стандардима, па им у томе помаже Институт "Винча".

Лабораторија за испитивање каблова је од раније оспособљена за вршење испитивања велике већине карактеристика електроинсталационих цеви међутим појавила се потреба за испитивањем цеви које су декларисане као флексибилне. У циљу оспособљавања лабораторије за вршење испитивања карактеристика савитљивости електроинсталационих цеви, сарадници Лабораторије су, у складу са одговарајућим стандардима [1], [2], извршили анализу, пројектовање, израдили оригиналну опрему ове методе, те поставили одговарајућу методу испитивања - што је предмет овог техничког решења.

Институт "Винча" је као именовано тело за оцењивање усаглашености нисконапонске електричне опреме са Правилником, на основу спроведених испитивања издао Потврде о усаглашености електроинсталационих цеви које су декларисане као флексибилне.

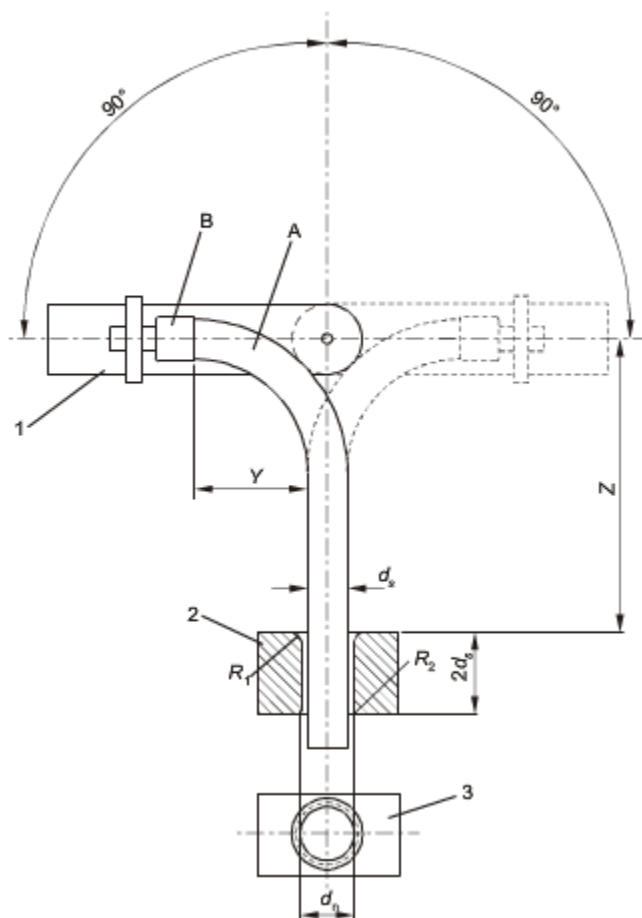
4. ПОСТАВКА ПРОБЛЕМА

Примена Правилника о електричној опреми намењеној за употребу у оквиру одређених граница напона ("Службени гласник РС", бр. 25/16) на електроинсталационе цеви које су декларисане као флексибилне је израдом новог лабораторијског постројења знатно олакшана за домаће произвођаче. Новим лабораторијским постројењем комплетира се опрема која омогућује произвођачима електроинсталационих цеви да изврше све неопходне провере својих производа, који су декларисани као флексибилни, 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. 25/16) и на електроинсталационесавитљиве цеви.

5. ОПИС ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Испитивање карактеристика савитљивости електроинсталационих цеви према захтевима стандарда SRPS EN61386-1:2010 iSRPS EN61386-23:2009 + A11:2011 (Системи цеви за вођење каблова -Део 23: Посебни захтевиза системефлексибилних цеви) захтевало је израду релативно компликоване апаратуре. Сама шема апаратуре дата јестандардом и приказана на слици 1.



A-Електроинсталациона цев

B -Завршни фитинг

d_s - Спољашњи пречник цеви

d_n - Унутањи пречник ослоне коцке $1,1 \times d_s$

R_1 - Радијус ослоне плоче $0,5 \times d_s$

R_2 - Радијус ослоне плоче $0,25 \times d_s$

Y- Минимални радијус савијања (декларисан од стране произвођача)

Z- $=1,5 \times Y$

1- Осцилујући елемент

2- Ослона плоча

3- Поглед одозго на ослону плочу

Слика 1.

Испитивање флексибилности електроинсталационих цеви се изводи тако што се цев учврсти на осцилујући елемент и провуче кроз ослону плочу. Положај ослоне плоче зависи од минималног радијуса савијања (Y) којег декларише сам произвођач и ту карактеристику исказује у техничкој документацији. Осцилујући елемент ротира напред назад 90° у односу на вертикалу у којој треба да се налази и оса цеви чинећи тако ротацију од 180° при једној кретњи тј. укупно 360° за једну осцилацију. Апаратура са узорком се држи најмање 2 сата на испитној температури пре самог почетка испитивања, како би узорак и апаратура постигли жељену температуру. Након тог времена укључује се апаратура и узорак се подвргава савијању од 5000 осцилација тј. савијања брзином од 40 ± 5 савијања у минуту. Након испитивања узорак не сме показати трагове распадања као ни пуцања. Стандардом је прописано да се испитује шест узорака исте цеви (три на доњој а три на горњој температурној граници). Сматра се да је цев задовољила испитивање уколико свих шест узорака прођу испитивање.

Посебан изазов за конструкцију био је тај што се ово испитивање изводи на две температуре – на минималној декларисаној и максимално декларисаној температури. Имајући у виду да минимална декларисана температура иде од -45°C као и да максимална декларисана температура износи чак 400°C од самог почетка конструкције било је јасно да се погонски механизам (електромотор са редуктором или сл.) мора налазити ван саме коморе у којој се врши испитивање.

Целокупна апаратура се састоји од коморе која служи за постизање декларисане температуре, од механичког дела који служи за извођење осцилација који је смештен у комори те од погонског дела који се налази ван коморе. Апаратура је оформљена тако што су искоришћене већ постојеће самосталне целине (комора), дорадом тј. преправком механичког осцилаторног дела, израдом одговарајућих прихвата, као и повезивања са погонским механизмом (који се мора налазити ван коморе).

Комора која служи за постизање испитне температуре добијена је преко ЈУП-а, у оквиру пројекта ТР 35031 „Развој и примена метода и лабораторијске опреме за оцењивање усаглашености техничких производа, крајем 2016. године. Она првенствено служи за испитивање карактеристика изолационих материјала електричних каблова на сниженим температурама. Комора и командни панел (са програмираним и постигнутим температурама приликом испитивања електроинсталационих цеви) приказани су на сликама 2,3 и 4.



Слика 2.



Слика 3.



Слика 4.

Као основа за механички уређај искоришћена је направа која је раније служила за друга испитивања, и која је избачена из употребе. Одговарајућим преправкама и дорадама, као и израдом делова који служе за учврђивање испитних узорака и за повезивање механичког уређаја са погонским механизмом комплетиран је механички уређај.

Прерађени механички уређај који служи са стварање осцилаторног кретања на који је постављен испитни узорак приказан је на сликама 5 и 6 (два крајња положаја при кретању).



Слика 5.



Слика 6.

Критеријум, на основу којег се доноси закључак да ли је испитивани узорак задовољио испитивање или не, је више него децидан. Уколико електроинсталациона цев пукне или показује знакове распадања сматра се да није задовољила испитивање и обратно. На сликама 7 и 8 приказани су узорци цеви који су задовољили (сл.7) и који нису задовољили испитивање (сл. 8). Уколико нека електроинсталациона цев не задовољи испитивање произвођач тј. корисник овог решења има више могућности. Неке од њих су да изврше корекције у смислу минималног декларисаног радијуса, корекције доње и/ или горње декларисане температурне границе или да покуша изградити цеви од других материјала или другим технолошким параметрима.



Слика 7.



Слика 8.

6. НАЧИН РЕАЛИЗАЦИЈЕ И МЕСТО ПРИМЕНЕ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Техничко решење је реализовано у оквиру пројекта TR35031, који је финансиран од стране Министарства за просвету, науку и технолошки развој. Примењује се у лабораторији "Гама" и Бироу за сертификацију 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 Правилником о електричној опреми намењеној за употребу у оквиру одређених граница напона "Службени гласник 25/16"

ЛИТЕРАТУРА

[1]SRPS EN61386-1:2010 Системи цеви за вођење каблова –Део1: Општи захтеви (идентичан саIEC61386-1:2008)

[2]SRPS EN61386-23:2009 + A11:2011Системи цеви за вођење каблова -Део 23: Посебни захтеви за системе флексибилних цеви

[3]Правилник о електричној опреми намењеној за употребу у оквиру одређених граница напона ("Службени гласник РС", бр. 13/10) (заменен новим Правилником "Службени гласник РС", бр. 25/16)

[4]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 (заменена са новом директивом ЛВД 2014/35/ЕУ)

ПРИЛОЗИ:

- Мишљење Тел-Кабл д.о.о. – Зајечар
- Мишљење Електро-Свет д.о.о. – Београд
- Одлука Научног већа Института Винча



"TEL-KABL" DOO ZAJEČAR
Fabrika provodnika i kablova



19000 Zaječar, Stanoja Gačića 121 A- p.fah 121; PIB:103885825; Br.por.potvrde:191222844; Mat.br.:20041951;
T.rn.: 265-4510310000017-20; Tel: 019/443-136; Fax:019/443-138; E-mail: telkabl@mts.rs www.telkabl.com

Mišljenje o tehničkom rešenju Instituta za nuklearne nauke VINČA:

Tehničko rešenje za određivanje dela mehaničkih karakteristika nemetalnih i kompozitnih elektroinstalacionih cevi – aparatura za ispitivanje fleksibilnosti (savitljivosti)

TEL-KABL DOO Zaječar skoro petnaest godina uspešno saraduje sa Laboratorijom za ispitivanje kablova na poslovima provere kvaliteta kablova. Proširenjem proizvodnog asortimana na elektroinstalacione cevi stvorena je potreba za saradnjom i u ovoj oblasti. Ispitivanja elektroinstalacionih cevi koja su radena u Institutu Vinča omogućavala su proveru kvaliteta i osnovnu klasifikaciju proizvoda, te kao rezultat tih ispitivanja stavljanje proizvoda na tržište Republike Srbije. Zbog potreba tržišta javila se potreba za elektroinstalacionim fleksibilnim cevima (cev koja se može saviti rukama primenom male sile, a koja je namenjena za često savijanje u toku radnog veka) koje su u skladu sa standardom SRPS EN 61386-23:2009. Gore navedeno tehničko rešenje u potpunosti nam je omogućilo ispitivanje fleksibilnih cevi i precizniju klasifikaciju istih te samim tim povećanje konkurentnosti na domaćem i stranom tržištu.

U Zaječaru, 15.01.2018.





Elektro Svet

Mišljenje o tehničkom rešenju Instituta za nuklearne nauke VINČA: "Tehničko rešenje za određivanje dela mehaničkih karakteristika nemetalnih i kompozitnih elektroinstalacionih cevi – aparatura za ispitivanje fleksibilnosti (savitljivosti)"

Oblast primene i zahtevi koje elektroinstalacione cevi treba da zadovolje su dosta široke. Kod nekih vrsta cevi se kao bitna karakteristika zahteva da su napravljene od bezhalogenih materijala, od nekih da su samogasive, od nekih da su krute... Zakonska regulativa u Srbiji propisuje da elektroinstalacione cevi moraju zadovoljavati kriterijume standarda SRPS EN 61386-1:2010 da bi se stavile na tržište. Pored mnogih karakteristika cevi kao što su otpornost na pritisak, otpornost na udar, gornja i donja temperaturna granica postoji i klasifikacija cevi prema otporu prema savijanju u koju spadaju savitljive cevi (čiji zahtevi su detaljnije dati standardom SRPS EN 61386-23:2009).

Dato tehničko rešenje stvorilo nam je mogućnost ispitivanja i stavljanja na tržište i savitljivih elektroinstalacionih cevi. Želimo da napomenemo da su ispitivanja ove vrste cevi trenutno u toku.

U Beogradu, 15.01.2018.



🏠 Jovice Vasiljevića 25a 11210, Beograd

☎ 011/731 79 02, 011/731 75 28

✉ info@elektrosvet.rs

🌐 www.elektrosvet.rs

🇷🇸 PIB: 106309616

🇷🇸 Matični broj: 20575417

🇷🇸 Žiro račun: 265-6690310000036-24