

## TEHNIČKO REŠENJE:

### Nova laboratorijska aparatura za određivanje energija pražnjenja uzrokovanih elektrostatičkim naelektrisanjem generisanim na nemetalnim (neprovodnim) materijalima

#### I) IDENTIFIKACIONI PODACI

<b>Autori rešenja:</b>	Miroslav Tufegdžić, Aleksandar Đurđević, Aleksandar Videnović, Predrag Popović, Jadranka Labus, Nikola Tjapkin, Vladimir Bursać
<b>Naziv tehničkog rešenja:</b>	Laboratorijska aparatura za određivanje energija pražnjenja uzrokovanih elektrostatičkim naelektrisanjem generisanim na nemetalnim (neprovodnim) materijalima koji se koriste u opremi i uređajima namenjenim za upotrebu u potencijalno eksplozivnim atmosferama
<b>Vrsta tehničkog rešenja:</b>	M83 / Laboratorijska aparatura
<b>Naručilac rešenja:</b>	Tehničko rešenje je realizovano u okviru projekta TR 35031 „ Razvoj i primena metoda i laboratorijske opreme za ocenjivanje usaglašenosti tehničkih proizvoda “ Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj
<b>Korisnik rešenja:</b>	- Proizvođači, korisnici i uvoznici opreme namenjene za upotrebu u potencijalno eksplozivnim atmosferama, - Proizvođači, korisnici i uvoznici izolacionih delova i materijala za primenu u potencijalno eksplozivnim atmosferama
<b>Godina izrade rešenja</b>	2011. – 2012. godina
<b>Rešenje prihvaćeno od strane:</b>	- Milan Blagojevic, Namenska industrija, Lučani - NIS - A.D. NOVI SAD, Naftagas - Tehnički servisi Pogon održavanje – Zrenjanin - Prihvaćeno od strane Naučnog veća INN VINČA
<b>Rešenje primenjuje:</b>	Ispitna Laboratorija CENEx INN VINČA Sertifikaciono telo INN VINČA Milan Blagojevic, Namenska industrija, Lučani NIS Gaspromneft, Novi Sad Galenika a.d. Zemun Hemofarm, Vršac
<b>Način verifikacije rezultata:</b>	Metoda i postrojenje je verifikovana u ispitnoj laboratoriji i telu za ocenjivanje usaglašenosti - Laboratorija za ispitivanje CENEx (akreditovana prema SRPS ISO/IEC 17025) - Sertifikacionog tela INN VINČA (akreditovano prema SRPS EN 45011:2004) - Prihvaćeno od strane Naučnog veća INN VINČA
<b>Način korišćenja rezultata:</b>	Putem određivanja energija elektrostatičkog pražnjenja neprovodnih materijala, odnosno stepena rizika da takvo pražnjenje bude uzročnik paljenja eksplozivnih atmosfera, a prema zahtevima korisnika (ili proizvođača opreme) iz naftne, petrohemijske, rudarske, farmaceutske, prerambene industrije i svih onih gde je pojava eksplozivnih atmosfera moguća u radnim prostorima

## II) DEFINICIJE

### **eksplozivna atmosfera**

smeše zapaljivih supstanci sa vazduhom pod atmosferskim uslovima u formi gasa, pare, prašine ili vlakana, kroz koju se posle paljenja odvija samopodržavajući proces propagacije

### **explosivna gasna atmosfera**

smeše zapaljivih supstanci sa vazduhom pod atmosferskim uslovima u formi gasa ili pare, kroz koju se posle paljenja odvija samopodržavajući proces propagacije

### **explosivna atmosfera prašina**

smeše zapaljivih supstanci sa vazduhom pod atmosferskim uslovima u formi prašine ili vlakana, kroz koju se posle paljenja odvija samopodržavajući proces propagacije

definicije su prema standardu

IEC 60079-0 Ed 5.0: Explosive Atmospheres - Part 0: Equipment - General requirements

### III) OPIS TEHNIČKOG REŠENJA

#### 1. OBLAST NA KOJU SE TEHNIČKO REŠENJE ODNOSI

Tehničko rešenje se odnosi na oblast bezbednosti u svim radnim prostorima sa eksplozivnim atmosferama. Posebno pokriva i oblast proizvodnje neprovodnih materijala koji se masovno upotrebljavaju u eksplozivnim atmosferama naftne, petrohemijske, rudarske, farmaceutske i prerambene industrije, sa stanovišta njihove bezbedne primene.

#### 2. STANJE REŠENOSTI PROBLEMA U SVETU

Rizik od pojave elektrostatičkog elektriciteta kod uređaja namenjenih za upotrebu u potencijalno eksplozivnim atmosferama spada u grupu najrasprostranjenijih. Naravno, on se primarno javlja kod svih nemetalnih, odnosno neprovodnih materijala, a koji su direktno u kontaktu sa potencijalno eksplozivnim atmosferama. Upotreba takvih materijala je u stalnom porastu, tako da je ona praktično izjednačena sa upotrebom metala. Rizik od pojave elektrostatičkog elektriciteta je veoma opasan iz dva osnovna razloga. Prvi je taj, što elektrostatički elektricitet u slučajevima kada dođe do pojave njegovog pražnjenja, po pravilu može da ima energiju dovoljnu za iniciranje eksplozivne atmosfere. Drugi razlog je taj, što je veoma teško egzaktno kvantifikovati uslove (granične količinu naelektrisanja, vrstu nemetalnih materijala kao geometriju površine) pod kojima će se iniciranje zaista i desiti.

Prema dosadašnjoj praksi zahtevi za izbegavanje formiranja elektrostatičkog naelektrisanja na eksternim površinama nemetalnih materijala definisani su u dva standarda:

1. IEC 60079-0 (odnosno EN 60079-0)

Explosive Atmospheres - Part 0: Equipment – General requirements

2. EN 13463-1 Non-electrical equipment for potentially explosive atmospheres - Part 1: Basic methodology and requirements

Zahtevi definisani u oba standarda su u principu isti. Oni se mogu grupisati u sledeće bezbednosne mere koje se primenjuju:

a) pogodan izbor nemetalnih materijala sa površinskom otpornošću manjom od  $10^9 \Omega$ ,

b) ograničenje površine nemetalnih delova prema Tabeli 1. Pri tome se delovi površine definišu na sledeći način:

- za ravne površine to je čitava oblast koja se može naelektrisati
- za zakrivljene površine to je ona projekcija koja daje najveću površinu
- za pojedinačne nemetalne delove, površine se računaju nezavisno, ako su one razdvojene preko provodnih i uzemljenih ramova.

c) ograničavanjem količine naelektrisanja koje se putem pražnjenja može preneti, odnosno postati opasno sa stanovišta mogućnosti paljenja eksplozivne atmosfere. Ispitni metoda odnosno **tehničko rešenje** koji omogućava kvantifikovanje energije pražnjenja, upravo će biti detaljno opisano u ovom prikazu.

d) ograničavanjem debljine nemetalnih (plastičnih) premaza koji se nanose na metalne provodne uzemljenje površine prema Tabeli 2

**Tabela 1 – Ograničenje površine nemetalnih delova**

Maksimalna površina nemetalnih delova cm <sup>2</sup>					
Oprema za metanske rudnike	Oprema grupe II (gasna ekspl. atm nadzemna industrija) i ekspl. prašine				
	Oprema za zone opasnosti	Grupa gasova IIA	Grupa gasova IIB	Grupa gasova IIC	Prašine sa MIE < 3 mJ
100	Zona 0/20	50	25	4	250
	Zona 1/21	100	100	20	500
	Zona 2/22	bez ogranič. ili 100	bez ogranič. ili 100	bez ogranič. ili 20	bez ogranič. ili 500

**Tabela 2 – Ograničenje debljine nemetalnih (plastičnih) premaza**

Maksimalna površina nemetalnih delova mm				
Oprema za metanske rudnike	Oprema grupe II (gasna ekspl. atm nadzemna industrija)			
	Oprema za zone opasnosti	Grupa gasova IIA	Grupa gasova IIB	Grupa gasova IIC
2	Zona 0	2	2	0.2
	Zona 1	2	2	0.2
	Zona 2	2	2	0.2

### 3. POSTAVKA TEHNIČKOG REŠENJA

Ovo tehničko rešenje daje mogućnost kvantifikovanja uslova (granične količine naelektrisanja, vrstu nemetalnih materijala kao i geometriju površine) pod kojima će elektrostatičko pražnjenje postati mogući izvor paljenja eksplozivne atmosfere. Na taj način je omogućena znatno pouzdanija procena hazarda koju unosi upotreba neprovodnih materijala u eksplozivnim atmosferama.

Takva pravilna procena može dovesti do znatnog proširenja klasa neprovodnih materijala koji se sa minimalnim rizikom mogu koristiti u većini hazardnih industrija.

Korist od ovakvog tehničkog rešenja je podjednaka kako za proizvođače, tako i za korisnike. Ovo je posebno aktuelno imajući u vidu činjenicu da u okviru relevantnih proizvođačkih i korisničkih Direktiva Evropske unije (94/9/EC (ATEX 100) i 1999/92/EC (ATEX 137)), razvijaju posebne preporuke povezane sa statičkim naelektrisanjem.

Osnovni elementi postavke tehničkog rešenja se odnose na samu ispitnu aparaturu, pripremu ispitnih uzoraka i proceduru odnosno postupak ispitivanja.

### 4. OPIS TEHNIČKOG REŠENJA

Uređaj ili komponenta od izolacionog materijala ili uzorak za ispitivanje dimenzija 150 mm x 150 mm x 6 mm mora biti kondicioniran 24 časa na 23 °C ±2 K i na relativnoj vlažnosti ne većoj od 30%. Taj uzorak se tada naelektriše pod istim uslovima kao i u kondicioniranju, pomoću tri nezavisne metode. Kod prve metode se vrši trljanje površine uzorka poliamidnim materijalom (n.p.r. poliamidna krpa). Kod druge metode se ista površina trlja pamučnom krpom i kod treće metode se ista površina izlaže visokom naponu pomoću elektrode.

Posle naelektrisanja jednom od metoda, naelektrisanje  $Q$  se meri. Merenje naelektrisanja se vrši pražnjenjem naelektrisane površine pomoću sferne elektrode u kondenzator poznate vrednosti  $C$  nakon čega se merenje napona  $V$  na njemu. Naelektrisanje  $Q$  se dobija iz formule  $Q = CV$  gde je  $C$  kapacitet kondenzatora u Faradima a  $V$  je napon izmeren na kondenzatoru. Ova procedura se koristi da bi se pronašao metod kojim se meri najveća količina naelektrisanja.

Pošto na ovu vrstu eksperimenta utiče više faktora na primer prisutne osobe (njihovo disanje, znoj), mora se izvršiti kalibracioni test sa referentnim materijalom (teflon PTFE), pri čemu preneseno naelektrisanje mora biti najmanje 60nC.

## Uzorci i oprema

Uredaj ili komponenta od izolacionog materijala, ili ako su preveliki, uzorak za ispitivanje (epruveta) dimenzija 150 mm x 150 mm x 6 mm. Oprema podrazumeva:

- a) Jednosmerni izvor napajanja od 30kV.
- b) Elektrostatički voltmetar (0 V do 10 V) sa mernom nesigurnošću do 10 % i sa ulaznom otpornošću većom od  $10^9$  oma.
- c) Kondenzator kapaciteta od 0,10  $\mu\text{F}$  za ne manje od 400 V (kapacitet od 0,01 $\mu\text{F}$  je podesan ako je ulazna otpornost voltmetra veća od  $10^{10}$  oma).
- d) Pamučna krpa dovoljno velika da se izbegne kontakt između uzorka za testiranje i prstiju ispitivača u toku procesa trljanja.
- e) Poliamidna krpa dovoljno velika da se izbegne kontakt između uzorka za testiranje i prstiju ispitivaca u toku procesa trljanja.
- f) Ručica od PTFE materijala, ili klješta, za pomeranje uzorka za testiranje a da se pri tome ne isprazni.
- g) Ravni disk od PTFE materijala površine 225  $\text{cm}^2$  kao referenca koja se lako naelektrisava.
- h) Uzemljena površina.
- i) Klima komora za kondicioniranje uzoraka.

## Procedura

### - Kondicioniranje

Ispitni uzorak treba očistiti alkoholom, oprati ga destilovanom vodom i osušiti u peći na temperaturi ne većoj od 50 °C. Kondicionirati ga 24 časa na 23 °C  $\pm$ 2 K i na relativnoj vlažnosti ne većoj od 30%.

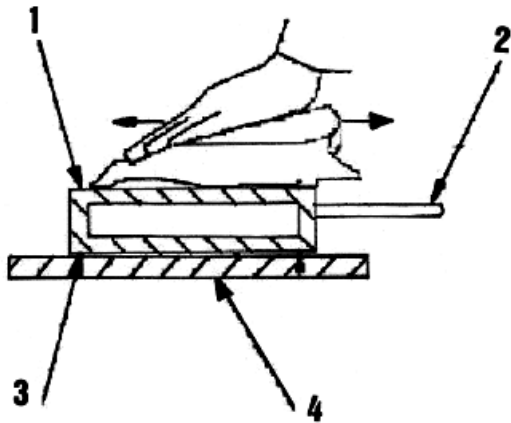
### - Određivanje najefikasnijeg metoda za naelektrisanje

#### a) Trljanje čistom poliamidnom krpom (slika 1)

Postaviti ispitni uzorak na izolacioni materijal (debljine najmanje 10 mm) tako da površina uzorka bude sa gornje strane. Naelektrisati površinu uzorka trljanjem deset puta poliamidnom krpom. Poslednji potez pri trljanju završava se na ivici uzorka. Isprazniti uzorak laganim približavanjem sfernoj elektrodi sa kondenzatorom od 0,1  $\mu\text{F}$  ili 0,01  $\mu\text{F}$  (slika 2) sve dok ne dođe do pražnjenja i izmeri se napon na voltmetru istog momenta nakon pomeranja sferne elektrode od uzorka (napon opada sa vremenom preko ograničene ulazne otpornosti voltmetra). Površinsko naelektrisanje se dobija po formuli  $Q = CV$  gde je  $V$  napon na kondenzatoru u trenutku  $t=0$ . Merenje treba ponoviti 10 puta.

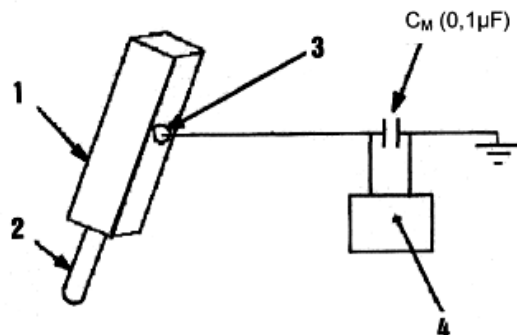
### b) Naelektrisanje pamučnom krpom (slika 1)

Isti postupak kao sa poliamidnom krpom samo se umesto nje uzme pamučna krpa.



1. Najveća izložena površina
2. Teflonska ručica ( ili klješta za ravne ploče)
3. Ne izložena površina
4. Teflonski (PTFE) izolator

Slika 1. Naelektrisanje uzorka trljanjem poliamidnom ili pamučnom krpom

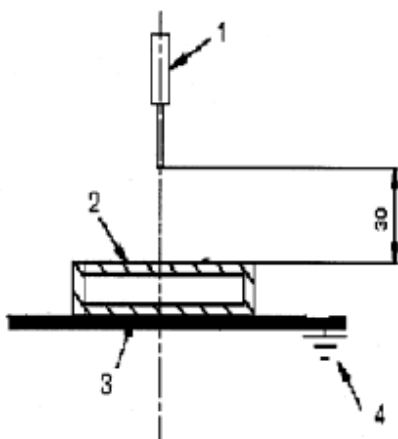


1. Naelektrisani uzorak
2. Teflonska ručica
3. Sferna elektroda (15 mm radius) dodiruje naelektrisani uzorak
4. Voltmetar 1 V do 15 V

Slika 2. Pražnjenje naelektrisane površine ispitnog uzorka preko sferne elektrode koja je uzemljena preko kondenzatora od 0,1  $\mu\text{F}$

### c) Naelektrisanje pomoću izvora visokog jednosmernog napona ( Slika 3)

Pozicija elektrode je iznad ispitnog uzorka na visini od 3 cm od centra uzorka i elektriše se potencijalom od najmanje 30 kV koji je između negativne elektrode i mase. Uzorak se sklanja na 1 min da se naelektrisanje raspodeli po celoj površini i prazni se kao na slici 2. Test se ponavlja deset puta. Najveća vrednost se uzima za relevantnu.



1. Negativno naelektrisana igličasta elektroda
2. Najveća izložena površina
3. Ne izložena površina
4. Uzemljena površina. Pozitivna elektroda

Slika 3. Naelektrisanje visokim jednosmernim naponom

### Ocena pražnjenja

Ako je pri kalibraciji preneto naelektrisanje od referentnog materijala ne manje od 60 nC i maksimalno preneseno naelektrisanje Q mereno u bilo kom testu manje, onda sledi sledeća klasifikacija:

- 60 nC takav neprovodni materijal je pogodan za upotrebu u eksplozivnim sredinama grupe I ili IIA;
- 30 nC do 60 nC takav neprovodni materijal je pogodan za upotrebu u eksplozivnim sredinama grupe I ili IIB;

10 nC do 30 nC takav neprovodni materijal je pogodan za upotrebu u eksplozivnim sredinama grupe I ili IIC.

### 5. Eksperimentalni rezultati

Provera aparature je izvršena merenjem na nekoliko neprovodnih materijala. Izvršena su ispitivanja na 3 plastična materijala (teflon-PTFE, tekstolit i poliamid) koji su naelektrisavani sa poliamidnom i pamukom. Prethodno je određena površinska otpornost sva tri materijala prema tački 26.13 standarda IEC 60079-0. Za sve je otpornost bila veća od  $10^9 \Omega$ , što znači da svi materijali poseduju "elektrostatički rizik".

Referentni materijal je bio teflon-PTFE dimenzije 150x150x6 mm. Rezultati merenja pokazuju da je preneti količina naelektrisanja veća od 60 nC, što potvrđuje kalibraciju.

### Rezultati merenja za materijal PTFE su dati u Tabeli 3 i Tabeli 4

**Tabela 3** (PTFE, naelektrisanje pamukom)

br. mer.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
U [V]	0.37	0.78	0.87	0.7	0.73	1.01	0.63	0.92	0.64	0.95

**Tabela 4** (PTFE, naelektrisanje poliamidom)

br. mer.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
U [V]	<b>1.68</b>	1.7	0.96	1.13	1.32	1.13	1.51	1.66	1.22	0.95

Max. napon na kondenzatoru  $U=1.68V$

Napon meren sa voltmetrom Hewlett Packard HP 3456A, ulazna otpornost (do 10 V) je  $> 10^{10} \Omega$

Kondenzator  $C=0.1 \mu F=100 \text{ nF}$

**Max. prenešena količina naelektrisanja:  $Q=CxU=100x1.68=168\text{nC} > 60\text{nC}$**

**Rezultati merenja za materijal tekstolit su dati u Tabeli 5 i Tabeli 6**

**Tabela 5** (Tekstolit, naelektrisanje pamukom)

br. mer.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
U [V]	0.43	0.46	0.42	0.57	0.54	0.38	0.45	0.53	0.34	0.41

**Tabela 6** (Tekstolit, naelektrisanje poliamidom)

br. mer.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
U [V]	0.78	0.54	<b>0.78</b>	0.54	0.66	0.52	0.71	0.50	0.71	0.72

Max. napon na kondenzatoru  $U=0.78V$

Napon meren sa voltmetrom Hewlett Packard HP 3456A, ulazna otpornost (do 10 V) je  $> 10^{10} \Omega$

Kondenzator  $C=0.1 \mu F=100 \text{ nF}$

**Max. prenešena količina naelektrisanja:  $Q=CxU=100x0.78=78\text{nC} > 60\text{nC}$**

**Rezultati merenja za materijal poliamid su dati u Tabeli 7 i Tabeli 8**

**Tabela 7** (Poliamid, naelektrisanje pamukom)

br. mer.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
U [V]	0.24	0.69	0.66	0.80	0.85	0.82	0.73	0.66	0.75	0.62

**Tabela 8** (Poliamid, naelektrisanje poliamidom)

br. mer.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
U [V]	0.41	0.50	0.79	0.75	0.49	<b>0.95</b>	0.62	0.53	0.42	0.53

Max. napon na kondenzatoru  $U=0.95V$

Napon meren sa voltmetrom Hewlett Packard HP 3456A, ulazna otpornost (do 10 V) je  $> 10^{10} \Omega$

Kondenzator  $C=0.1 \mu F=100 \text{ nF}$

**Max. prenešena količina naelektrisanja:  $Q=CxU=100x0.95=95\text{nC} > 60\text{nC}$**

### Ocena dobijenih rezultata pražnjenja

Prema ranije navedenim kriterijumima pražnjenja, nijedan od tri ispitivana materijala nije podoban za upotrebu u ekslozivnim atmosferama bez preduzimanja dodatnih bezbednosnih mera. To proizilazi iz rezultata merenja kojima je utvrđeno da je energija, odnosno preneti količina naelektrisanja veća od 60 nC.



Isti zaključak (postojanje elektrostatičkog rizika) je u skladu sa kriterijumom površinske otpornosti, što potvrđuje ispitne mogućnosti razvijene laboratorijske aparature.

## 6. MERNJA, ISPITNA OPREMA I PRIBOR

- Klima komora tip: VLK04-1000, Heraeus
- Izvor visokog napona tip: 6135050, Ceast
- Digitalni Voltmetar Hewlett Packard HP 3456A
- Kondenzatori: 0,10  $\mu\text{F}$  400 V i 0,01 $\mu\text{F}$  400 V
- Krpe: pamučna i poliamidna
- Ručica od teflona
- Ravni disk od teflona površine 225 cm<sup>2</sup>

- Klima komora VLK04-1000, Heraeus, za kondicioniranje uslova vlažnosti i temperature ispitnih uzoraka



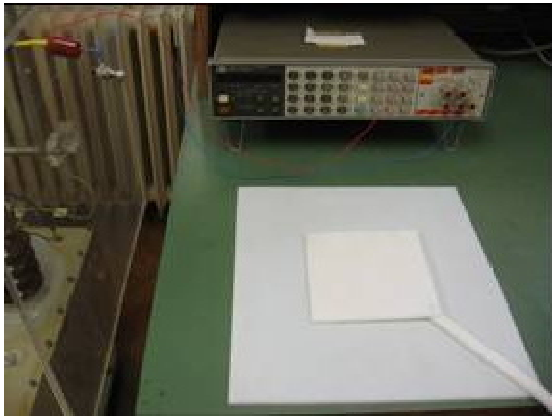
- Izvor visokog napona Ceast , tip 6135050



- Digitalni Voltmetar Hewlett Packard HP 3456A



Ekperimentalna postavka za određivanje energije elektrostatickog pražnjenja ispitnog uzorka



## 6. NAČIN REALIZACIJE I MESTO PRIMENE

Tehničko rešenje je realizovano u okviru projekta TR35031 koji je finansiran od strane Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj.

## 7. MOGUĆNOSTI PRIMENE

Tehničko rešenje se dominantno koristiti u petrohemijskoj, naftnoj, rudarskoj, farmaceutskoj, prerambenoj industriji, a gde je pojava eksplozivnih atmosfera (gasa i/ili prašina) moguća u radnim prostorima. Osnovna svrha primene tehničkog rešenja je povezana sa bezbednim i sigurnim radom kod svih onih tehnoloških procesa gde postoji opasnost od pojave eksplozije koja može da ugrozi živote ljudi, materijalna dobra i životnu okolinu.

Glavni korisnici su

- Proizvođači, korisnici i uvoznici opreme namenjene za upotrebu u potencijalno eksplozivnim atmosferama,
- Proizvođači, korisnici i uvoznici izolacionih materijala i izolacionih delova opreme za primenu u potencijalno eksplozivnim atmosferama

## 8. LITERATURA:

1. Standardi: IEC 60079-0, EN 60079-0, Explosive Atmospheres - Part 0: Equipment – General requirements
2. Standard EN 13463-1 Non-electrical equipment for potentially explosive atmospheres - Part 1: Basic methodology and requirements
3. Technical report CLC/TR 50404, june 2003, Electrostatics- Code of practice for the avoidance of hazards due to static electricity
4. BS 5958: Code of practice for control of undesirable static electricity, part 1, part 2
5. New Concepts in Studying Electrostatic Discharge Hazards of, Propellants, Pyrotechnics and Explosives, ADA235005, Volume 1. Minutes of the Explosives Safety Seminar (24th), St. Louis, MO, 28-30 August 1990.
6. Shell Safety Committee "Static Electricity- Technical and Safety Aspects", Hague, Netherlands, June 1988
7. ISSA Prevention Series No. 2017 (E) "Static Electricity, Ignition Hazards and Protection Measures" of International Section on the Prevention of Occupational Risks in the Chemical Industry of the International Social Security, Association (ISSA). ISBN 92-843-1099-7, ISSN 1015-8022.
8. NFPA 77 ,"Static Electricity" 1988 Edition, National Fire Protection Association, USA
9. M. Tufegdžić, A. Đurđević, A. Videnović: "Determination of energy of electrostatic discharge of non-conductive materials from the point of view of igniting explosive atmospheres in accordance with European Directive 94/9/EC (ATEX)", International Journal „Advanced Quality”, Belgrade, Vol. 40, No. 4, 2012. pp 18.-23.
10. Đurđević, M. Tufegdžić , A. Videnović: "Određivanje energije elektrostatičkog pražnjenja neprovodnih materijala sa stanovišta mogućnosti paljenja eksplozivnih atmosfera, prema direktivi ATEX", Zbornik radova " Menadžment totalnim kvalitetom & izvrsnost ", Evropska nedelja kvaliteta 2011. Novi Sad, 9-12



PREDUZEĆE  
- MILAN BLAGOJEVIĆ - NAMENSKA - AD

Radnička bb, 32240 LUČANI, SRBIJA

Matični broj: 07327153  
PIB: 101263524

Tel. +381(0)32-817-579  
Fax: +381(0)32-818-058

e-mail: [mbnamlu@open.telekom.rs](mailto:mbnamlu@open.telekom.rs)  
web site: [www.mbnamenska.com](http://www.mbnamenska.com)



INTEGRISANI MENADŽMENT SISTEM  
SRPS ISO 9001:2008  
SRPS ISO 9000/05  
SRPS ISO 14001:2005  
SRPS OHSAS 18001:2008

Predmet: Ekspertsko mišljenje o tehničkom rešenju razvijenom u  
Institutu VINČA, Ispitna laboratorija CENEX, pp 522, 11001 Beograd

OCENA TEHNIČKOG REŠENJA (Ekspertsko mišljenje)

„Nova laboratorijska aparatura za određivanje energija pražnjenja uzrokovanih elektrostatičkim naelektrisanjem generisanim na nemetalnim (neprovodnim) materijalima“

Navedeno tehničko rešenje obuhvata one aspekte bezbednosti u radu, koji se još uvek razvijaju u svrhu implementacije u tehnološkim procesima koji postoji u preduzeću „Milan Blagojević-Namenska“AD, Lučani. Problem identifikovanja postojanja opasnih izvora statičkog elektriciteta kao i mogućnost određivanja energije njegovog pražnjenja (koje može da izazove iniciranje eksplozivnih materija ili smeša) je od velikog značaja za bezbedan rad u našim proizvodnim pogonima, koji predstavlja eksplozivno ugroženi prostor.

Prema svim relevantnim delovima i opisima koje tehničko rešenje sadrži, može se zaključiti:

- Pomenuto tehničko rešenje upravo omogućava da se izvrši analiza potencijalno opasnih izvora statičkog naelektrisanja, a onda da se odredi korelacija između njihovih energetske mogućnosti (kao izvora paljenja) i eksplozivnih karakteristika zapaljivih materijala sa kojima se radi u preduzeću „Milan Blagojević-Namenska“AD- Lučani.
- U narednom periodu nastavićemo podržavati razvoj novih laboratorijskih aparatura, kao što je navedeno tehničko rešenje, jer analizom opisa i karakteristika tehničkog rešenja prepoznajemo i sopstveni interes da preko razvoja domaćih laboratorijskih ispitnih kapaciteta, ispunjavamo bezbednosne zahteve na višem nivou.

Tehničko rešenje sadrži:

- (1) Oblast;
- (2) Problem koji se rešava tehničkim rešenjem;
- (3) Stanje rešenosti problema u svetu sa pozivom na referentnu literaturu;
- (4) Suština tehničkog rešenja;
- (5) Detaljni opis sa karakteristikama,
- (6) Realizacija i primena;
- (7) Literatura
- (8) Crteži.

Preduzeće „Milan Blagojević-Namenska“AD je u proteklih 15 godina uspešno koristilo ispitne kapacitete Instituta VINČA. Tim povodom, želimo Vam uspeh u Vašem daljem naučno-istraživačkom radu.

Lučani, januar 2013. godine



**Radisav Pantelić, dipl.inž.el.**



**NAFTAGAS-Tehnički Servisi d.o.o**  
Pogon Održavanje Zrenjanin  
Zrenjanin, Beogradska 26  
tel: 023/554-230; fax:023/554-233

Predmet: Ekspertsko mišljenje o tehničkom rešenju razvijenom u  
Institutu VINČA, Ispitna laboratorija CENEx, pp 522, 11001 Beograd

#### OCENA TEHNIČKOG REŠENJA (Ekspertsko mišljenje)

„Nova laboratorijska aparatura za određivanje energija pražnjenja uzrokovanih elektrostatičkim  
naelektrisanjem generisanim na nemetalnim (neprovodnim) materijalima“

Navedeno tehničko rešenje obuhvata one aspekte bezbednosti u radu, koji se u velikoj meri pojavljuju u tehnološkim procesima u naftnim i gasnim postrojenjima u okviru NIS-a. Problem identifikovanja postojanja opasnih izvora statičkog elektriciteta kao i mogućnost određivanje energije njegovog pražnjenja (koje može da izazove iniciranje eksplozivnih materija ili smeša) je od velikog značaja za bezbedan rad u hazardnim radnim uslovima kompanije NIS.

Prema svim relevantnim delovima i opisima koje tehničko rešenje sadrži, može se zaključiti:

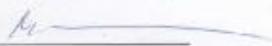
- Tehničko rešenje omogućava

1. Određivanje potencijalno opasnih izvora statičkog naelektrisanja,
2. Vezu između njihovih energetske mogućnosti (kao izvora paljenja) i eksplozivnih karakteristika zapaljivih materijala sa kojima se radi u našoj kompaniji (gasovi, odnosno zapaljive prašine)

NIS, Naftagas - Tehnički servisi, podržava razvoj novih laboratorijskih aparatura, kao što je navedeno tehničko rešenje. Na taj način prepoznaje i sopstveni interes da preko razvoja domaćih laboratorijskih ispitnih kapaciteta, zahteve za bezbedan rad podigne na viši nivo.

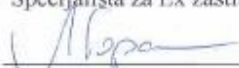
Zrenjanin, januar 2013. godine

Rukovodilac Službe za  
kontrolisanje sa laboratorijom :

  
(Milan Nenin, dipl.inž.el.)



Specijalista za Ex zaštitu:

  
(Aleksandar Popović, el.inž.)



ИНСТИТУТ ЗА НУКЛЕАРНЕ НАУКЕ „ВИНЧА“, с.р.и.о.  
НАУЧНО ВЕЋЕ

11000 Београд, п.п. 522  
Телефон: (011) 2458-222, доз. 1340  
Телефакс: (011) 344-0100  
Председник: [pre@vinca.rs](mailto:pre@vinca.rs)  
Секретар: [rad@vinca.rs](mailto:rad@vinca.rs)

Ваш знак

Наш знак  
69/35

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 апаратура за одређивање енергија праљења узрокованих електростатичким наелектрисањем генерисаним на неметалним (непроводним) материјалима који се користе у опреми и уређајима намењеним за употребу у потенцијално експлозивним атмосферама“, категорије М83, аутора: Мирослав Туфегинић, Александар Ђурђевић, Александар Виденовић, Предраг Поповић, Јадранка Лабус, Никола Тјаккић и Владимир Бурсаћ.

*Образложење*

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.



ПРЕДСЕДНИК НАУЧНОГ ВЕЋА

*Др Марјана Петковић*  
Др Марјана Петковић, виши научни сарадник