

TEHNIČKO REŠENJE:

Tehničko rešenje za karakterizaciju fizičko hemijskih i eksplozivnih karakteristika sloja nataložene zapaljive prašine

I) IDENTIFIKACIONI PODACI

| | |
|--------------------------------------|--|
| Autori rešenja: | Miroslav Tufegdžić, Aleksandar Đurđević, Aleksandar Videnović |
| Naziv tehničkog rešenja: | Tehničko rešenje za karakterizaciju fizičko hemijskih i eksplozivnih karakteristika sloja nataložene zapaljivih prašina (minimalna temperatura paljenja sloja prašine, električna otpornost sloja prašine) |
| Vrsta tehničkog rešenja: | M83 / Laboratorijska aparatura |
| Naručilac rešenja: | - Tehničko rešenje je realizovano u okviru projekta TR 35031 „Razvoj i primena metoda i laboratorijske opreme za ocenjivanje usaglašenosti tehničkih proizvoda finansiranog od “Ministarstva za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj - Akreditovana ispitna laboratorija CENEx, Instituta VINČA |
| Korisnik rešenja: | - Proizvođači, korisnici i uvoznici opreme namenjene za upotrebu u potencijalno eksplozivnim atmosferama, - Akreditovana ispitna laboratorija CENEx, Instituta VINČA, - Milan Blagojević Namenska industrija, Lučani - Prvi partizan, Užice - Sertifikaciono telo za proizvode Instituta za nuklearne nauke "VINČA" |
| Godina izrade rešenja | 2013. godina |
| Rešenje prihvaćeno od strane: | - Akreditacionog tela Srbije (ATS) - Akreditovana ispitna laboratorija CENEx, Instituta VINČA, - Sertifikaciono telo za proizvode Instituta za nuklearne nauke "VINČA" - Milan Blagojevic, Namenska industrija, Lučani - Prvi partizan, Užice - Prihvaćeno od strane Naučnog veća INN VINČA |
| Rešenje primenjuje: | - Sertifikaciono telo za proizvode, INN VINČA - Ispitna Laboratorija CENEx INN VINČA - Milan Blagojevic, Namenska industrija, Lučani - Prvi partizan, Užice - NIS Gaspromneft, Novi Sad - Galenika a.d. Zemun |
| Način verifikacije rezultata: | Metoda je verifikovana u ispitnoj laboratoriji i telu za ocenjivanje usaglašenosti: - Akreditacionom laboratorija za ispitivanje CENEx (akreditovana prema SRPS ISO/IEC 17025) - Akreditacionom Sertifikacionog tela INN VINČA (akreditovano prema SRPS EN 45011:2004) - Prihvaćeno od strane Naučnog veća INN VINČA |
| Način korišćenja rezultata: | Putem određivanja minimalna temperatura paljenja sloja prašine i električnog otpora sloja prašine prema zahtevima korisnika i proizvođača opreme iz rudarske, namenske (vojne), farmaceutske, prerambene industrije i svih onih gde je pojava eksplozivnih prašina moguća u radnim prostorima Na taj način se znatno podiže nivo bezbednog rada i doprinosi izbegavanju fatalnih akcidentnih situacija koje eksplozija prašina može da proizvede |

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

prašina

male čvrste čestice u atmosferi koje se talože usled sopstvene težine, ali koje mogu i da izvesno vreme ostanu suspendovane u vazduhu,

paljenje sloja prašine

smatra se da je tokom ispitivanja došlo do paljenja ako se u materijalu inicira užarenost ili plamen, ili temperatura naraste na 450 °C (ili više), ili temperatura poraste za 250 °C (ili više) u odnosu na zadatu temperaturu površine,

minimalna temperatura paljenja sloja prašine

najniža temperatura zagrejana površine pri kojoj se pojavljuje paljenje sloja prašine određene debljine, koji se nalazi na toj površini

provodne prašine

prašine sa električnim otporom manjim ili jednakim $10^3 \Omega\text{m}$

neprovodne prašine

prašine sa električnim otporom većim od $10^3 \Omega\text{m}$

električni otpor sloja prašine

minimalna vrednost električnog otpora sloja prašine koja se meri između elektroda postavljenih na jedinično rastojanje, pri čemu je kontaktna površina elektrode i sloja prašine takođe jedinična

definicija su prema standardima

IEC 1241-2-1:1994, Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust Part 2: Test methods - Section 1: Methods for determining the minimum ignition temperature of dust

IEC 1241-2-2:1993, Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust Part 2: Test methods - Section 2: Method for determining the electrical resistivity of dust in layers

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 zapaljivih prašina. Posebno pokriva karakterizaciju eksplozivnih prašina (temperaturu paljenja i električni otpor nataloženog sloja)

2. STANJE REŠENOSTI PROBLEMA U SVETU

Opšti zahtevi koji su tehničkim rešenjem realizovani su principijelno bazirani na dva standarda:

IEC 1241-2-1:1994, Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust Part 2: Test methods - Section 1: Methods for determining the minimum ignition temperature of dust

IEC 1241-2-2:1993, Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust Part 2: Test methods - Section 2: Method for determining the electrical resistivity of dust in layers

Tehničko rešenje je ustvari praktična realizacija laboratorijske metode odnosno aparature čiji su opšti zahtevi dati u navedenim standardima

3. POSTAVKA TEHNIČKOG REŠENJA

Osnovni elementi postavke tehničkog rešenja se odnose na pripremu uzorka, proceduru ispitivanja i ispitnu aparaturu.

4. OPIS TEHNIČKOG REŠENJA (određivanje minimalne temperature paljenja sloja eksplozivne prašine)

Pre početka ispitivanja treba obezbediti da temperatura okoline bude između 15 i 35°C. Uzorci prašine moraju biti preparirani tako da budu homogeni sa granulacijom do 200 mikrona. Ako je potrebno ispitati prašinu krupnije granulacije, ona može biti do 500 mikrona uz navođenje tog podatka u izveštaju o ispitivanju. Sloj prašine se formira pomoću prstena (slika 3) prečnika 100 mm i visine 5 mm. Prsten se popuni ispitivanom prašinom, a zatim izmeri njena masa. Odatle i iz poznate zapremine prostora koji obuhvata prsten se odredi gustina prašine.

Samom paljenje uzorka prašine (usled procesa "atmosferske oksidacije") prethodi relativno dugotrajan proces samozagrevanja. U zavisnosti od vrednosti temperature, proces samozagrevanja ponekad može dovesti samo do pojave rasta temperature uzorka, koji neće uzrokovati propagaciju reakcije gorenja.

Inače vreme indukcije paljenja sloja prašine za temperature bliske minimalnoj temperaturi paljenja, je višestruko veće od vremena indukcije za paljenje oblaka prašine, para ili gasova. To vreme se najčešće meri minutima ili satima.

Zbog svega toga prepoznavanje minimalne temperature paljenja sloja prašine je manje pouzdano od određivanja minimalne temperature za oblak prašine, pare ili gasove. Znači da treba posebno voditi računa da ukoliko ne dođe do paljenja, to ne bude posledica preranog prekida ispitivanja.

Pojava paljenja sloja prašine na zagrejanoj površini, suštinski zavisi od ravnoteže između stepena generisanja toplote (samozagrevanje) i stepena gubitka toplote koji se prenosi u okolni prostor. Temperatura paljena naravno zavisi i od debljine sloja.

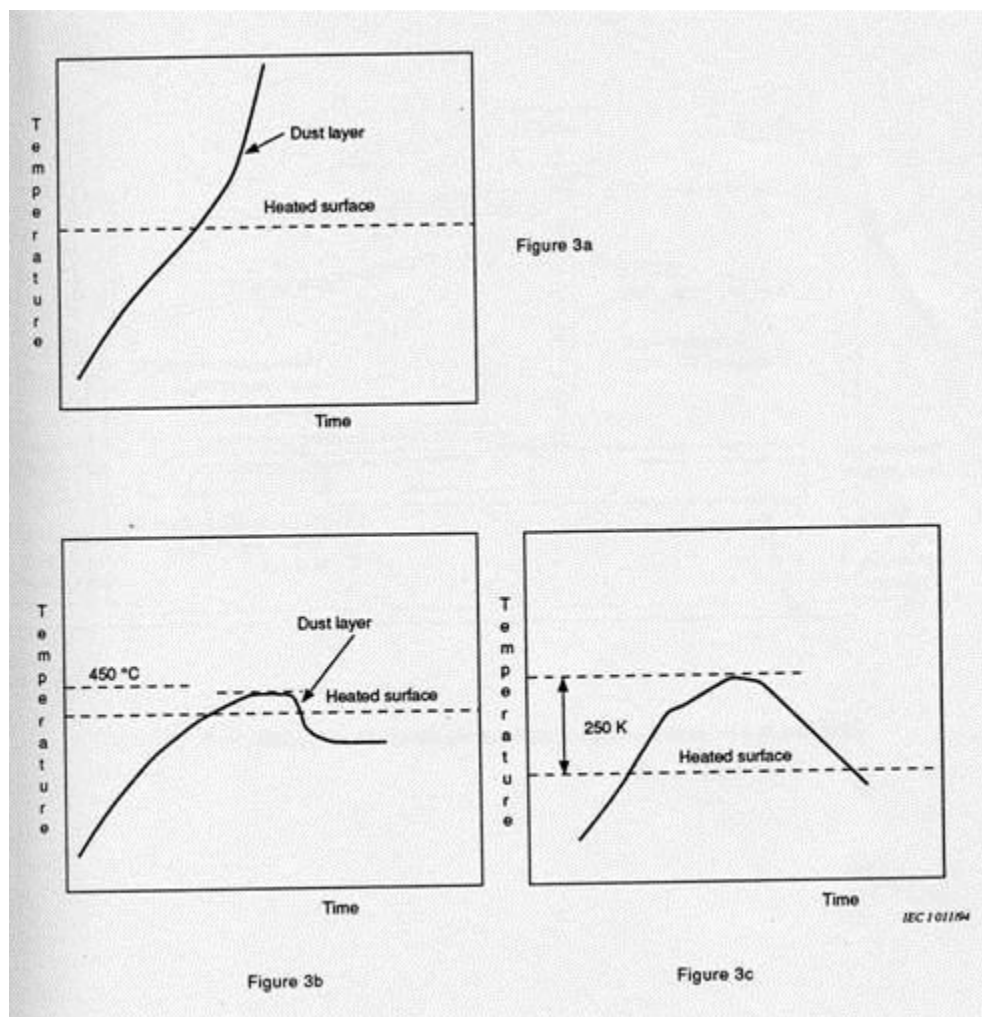
Dakle, smatra se da je došlo do pojave paljenja ako se tokom ispitivanja:

- a) pojavi vidljiva užarenost ili plamen, slika 1 (figure 3a), ili
- b) u sloju prašine izmeri temperatura od 450 °C, ili
- c) temperatura sloja prašine poraste za 250 °C (ili više) u odnosu na temperaturu grejne ploče slika 1 (figure 3c)

Temperatura u ispitnim uzorcima se meri termoparom koji prolazi kroz sredinu sloja prašine. Ako je temperatura grejne ploče dovoljno visoka, temperatura sloja prašine lagano raste do maksimalne vrednosti (koja može biti i veća od temperature ploče), a zatim polako opada do stabilne vrednosti koja je ispod temperature ploče (slika 1 (figure 3b)). Takvo ponašanje je dokaz da je došlo do samozagrevanja sloja prašine koje je često praćeno gubitkom boje, ali bez aktivnog i vidljivog efekta reakcije gorenja.

Ako je temperatura grejne ploče malo viša, temperatura sloja prašine će kontinuirano rasti bez prolaska kroz maksimum.

U slučaju određivanja minimalne temperature paljenja sloja prašine određene debljine, treba ponavljati probna ispitivanja, pri čemu se kod svake promene temperature grejne ploče mora koristiti svež uzorak prašine. Tako se odredi temeperatūra koja je dovoljno visoka da izazove paljenje prašine, pri čemu ona ne sme biti viša za 10 K od temperature koja ne uzrokuje paljenje.



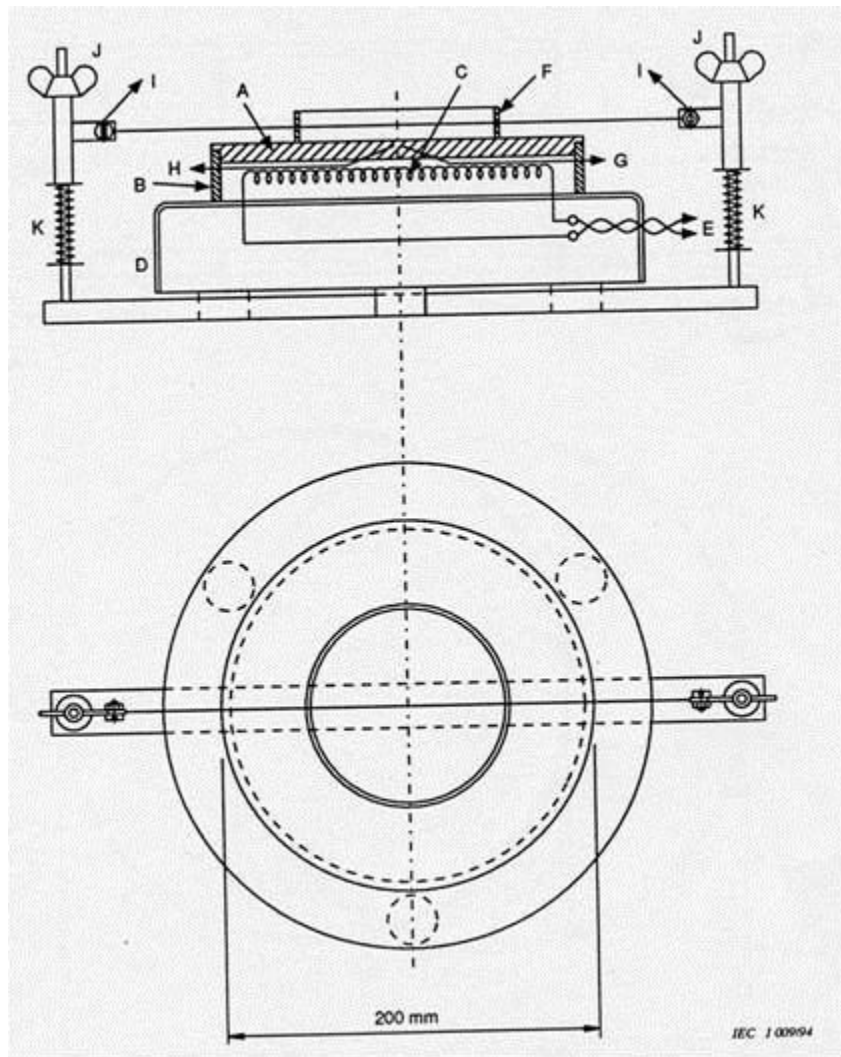
Slika 1 Tipične krive temperatura/vreme kod paljenja sloja prašine na zagrejanoj površini

4.1 ISPITNI UREĐAJ ZA ODREĐIVANJE MINIMALNE TEMPERATURE PALJENJA SLOJA PRAŠINE

Ispitni uređaj sa je prikazan na slici 2. Grejna površina mora biti okrugla metalna ploča sa radnom površinom prečnika od najmanje 200 mm i ne manje od 20 mm debljine. Ona se mora zagrevati električnim putem. Kontrola temperature ploče se vrši termoparom montiranim blizu centra, sa prečnikom termo spoja 1 mm \pm 0.5 mm.

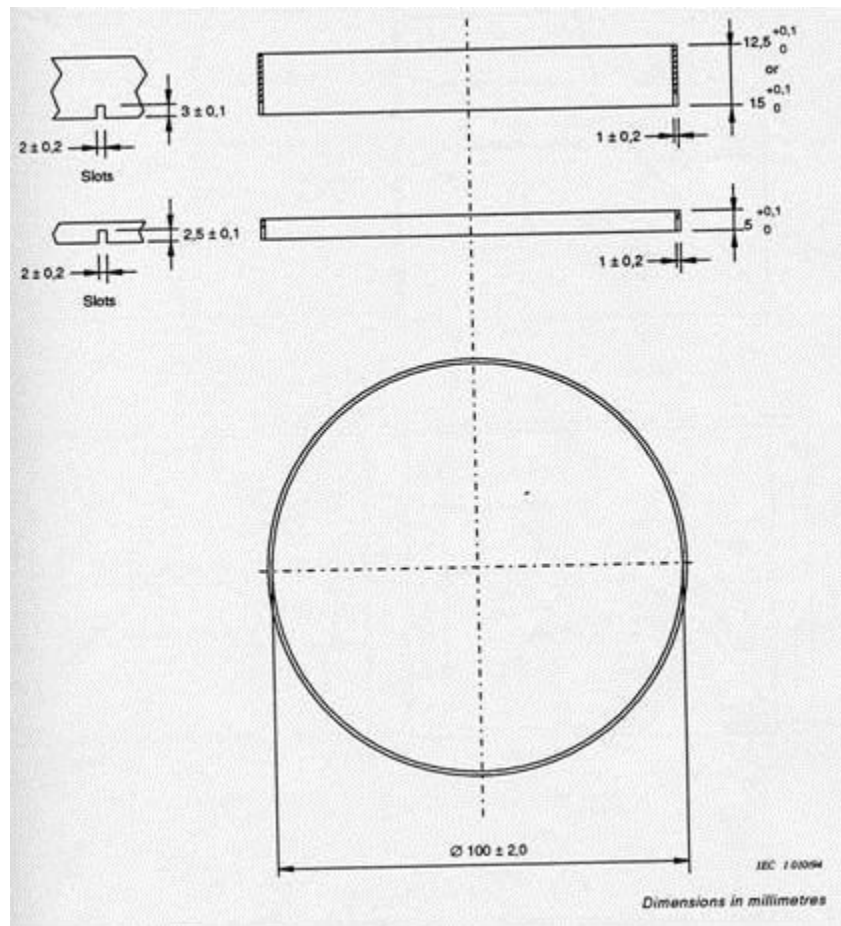
Prema zahtevima standarda sam uređaj mora da zadovolji sledeće uslove:

- grejna ploča mora biti u stanju da postigne maksimalnu temperaturu od 400 °C bez postavljanja uzorka prašine
- temperatura grejne ploče tokom ispitivanja mora biti konstantna u granicama od ± 5 °C
- kada grejna ploča dostigne stabilno stanje, temperatura na čitavoj površini mora biti uniformna u granicama od ± 5 °C kada se temperatura meri duž dve ose pod pravim uglom. Ovaj zahtev mora biti ispunjen pri nominalnim temperaturama ploče od 200 °C i 350 °C
- regulacija grejanja ploče mora biti takva da se temperatura površine ploče koja se prati, ne promeni za više od ± 5 °C tokom postavljanja uzorka prašine, a u roku od 5 minuta mora se vratiti na staru vrednost u granicama od ± 2 °C
- uređaji za kontrolu i merenje temperature moraju biti etalonirani sa granicama tačnosti od ± 3 K



Slika 2 Ispitni uređaj za određivanje temperature paljenja sloja prašine
Delovi uređaja sa slike 2 su:

- A grejna ploča
- B zavesica
- C grejač
- D kućište grejača
- E stezaljke za napajanje i regulaciju
- F prsten za formiranje sloja prašine
- G termopar za regulaciju temperature ploče
- H termopar za merenje temperature ploče
- I termopar za merenje temperature sloja prašine
- J vijci za podešavanje visine termopara
- K opruga



Slika 3 Prsten za formiranje ispitnog uzorka sloja prašine



Slika 4 Aparatura za određivanje min. temperature sloja eksplozivne prašine

5. MERNÁ, ISPITNÁ OPREMA I PRIBOR

- Digitalni 2 kanalni termometar za termoparove "J,K,T" tipa, OMEGA model HH23
- termoparovi (žice "K" tipa), firme OMEGA,
- termo sonda tip 88006K, OMEGA
- prekidačka kutija za priključenje do šest "K" termoparova ili sondi, tip HH20SW-K, OMEGA
- termoregulator tip MR 301 (za Pt 100, J K i L termoparove)
- sito za prosejavanje granulacije 200 μ , VEB, Metallweberei DDR, tip TGL7354

5.1 Rezultati merenja pri određivanju temperature sloja ispitnog uzorka ugljene prašine

I PODACI O USLOVIMA OKOLINE I UZORKU ZA ISPITIVANJE

Temperatura ambijenta (zahtevana između 15 i 35°C): **21°C**

Naziv prašine: **ugljena prašina (antracit)**

Granulacija prašine (do 200 µm ili do 500 µm): **do 200 µm (100 µm)**

Zapremina prostora prstena (39.27 cm³)

Masa ispitnog uzorka u prostoru prstena (g): **24.6 g**

Gustina ispitnog uzorka prašine (g/cm³): **0.626**

II VRSTA PALJENJA ZAPALJIVE PRAŠINE

a) pojava vidljive užarenosti ili plamena ili promena boje, slika 1 (figure 3a)

DA

NE

b) u sloju prašine izmerena temperatura od 450 °C slika 1 (figure 3b)

DA

NE

c) temperatura sloja prašine poraste za 250 °C (ili više) u odnosu na temperaturu grejne ploče slika 1 (figure 3c)

DA

NE

TEMPERATURA PALJENJA SLOJA PRAŠINE (°C): 285

6. OPIS TEHNIČKOG REŠENJA (određivanje električne otpornosti sloja eksplozivne prašine)

Pre početka ispitivanja treba obezbediti da temperatura okoline bude između 15 i 35°C. Uzorci prašine moraju biti preparirani tako da budu homogeni sa granulacijom do 71 mikrona. Ako je potrebno ispitati prašinu krupnije granulacije, ona može biti do 500 mikrona uz navođenje tog podatka u izveštaju o ispitivanju, u kome treba navesti i sledeće podatke: vlažnost vazduha, vlažnost i težinu ispitnog uzorka prašine. Sloj prašine se formira pomoću prstena između elektroda (slika 6). Prostor između elektroda se popuni ispitivanom prašinom, a zatim izmeri njena masa. Odatle i iz poznate zapremine prostora koji obuhvata prsten se odredi gustina prašine.

Prašine možemo podeliti na provodne, ako imaju specifični otpor $\leq 10^3 \Omega m$, i neprovodne, ako imaju specifični otpor $\geq 10^3 \Omega m$.

Otpornost prašine je kriterijum za klasifikaciju prašina, kao prašine sa niskim, srednjim ili visokim izolacionim svojstvima. Prašina sa izolacionim svojstvima imaju sklonost ka zadržavanju elektrostatickog punjenja i mogu izazvati elektrostaticko pražnjenje kad su izložene uzemljenoj opremi i osoblju, što može dovesti do paljenja eksplozivne atmosfere.

Otpornost prašine ρ se izračunava pomoću poznatog napona, izmerene struje i geometrijskog odnosa između elektroda. Otpornost prašine može biti vrlo velika, pa nam je potreban visok napon (do 2000V d.c). Što je veći sadržaj vlage u prašini, ona je provodnija, pa ispitivanje treba vršiti u prostoru sa što manjom relativnom vlažnošću.

Najpre se meri otpor prazne ispitne ćelije R_0 , nakon toga se ćelija popuni prahom, pa se elektrode priključe na jednosmerni napon i to redom, počevši od 110, 220, 300, 500, 1000, 1500 i 2000V, i pri tome se meri vrednost struje za svaku vrednost napona, iz ta dva podatka se računa otpor pune ćelije R_s .

Ako je $R_0 > 10R_s$, otpornost ρ se računa prema izrazu:

$$\rho = 0,001 R_s (H \times W / L)$$

Ako je $R_0 < 10R_s$, otpornost ρ se računa prema izrazu:

$$\rho = 0,001 R_s \times R_0 / (R_0 - R_s) \times H \times W / L$$

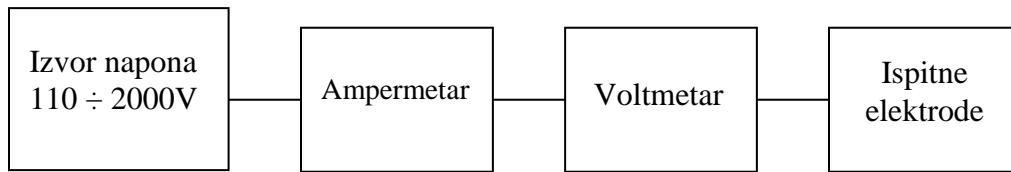
gde je:

- ρ - Otpor u Ω ;
- R_0 - Otpornost prazne ćelije u Ω ;
- R_s - Otpornost pune ćelije u Ω ;
- H - Visina ispitnih elektroda u mm;
- W - Dužina ispitnih elektroda u mm;
- L - Rastojanje između ispitnih elektroda u mm;

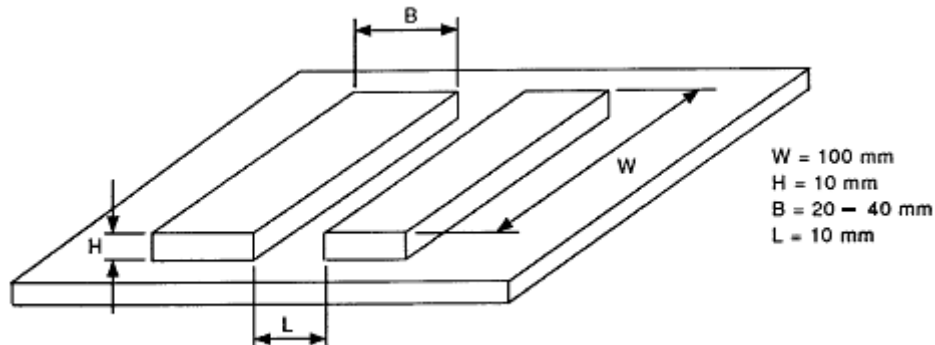
6.1 Ispitni uređaj (aparatura) za određivanje električnog otpora sloja prašine

Aparatura se sastoji od: ispitne ćelije sa elektrodama od nerđajućeg čelika, oblika i dimenzija kao na slici 6, izvora visokog, jednosmernog napona (110 do 2000V d.c, $I_{max}=0,2A$, max. valovitost napona do 15%), voltmetra za kontrolu napona na elektrodama i ampermetra za merenje struje koja protiče između elektroda (umesto

ampermetar, za merenje struje koristimo indirektnu metodu, merenje napona na mernom otporiku kroz koji protiče merena struja).



Slika 5 Blok šema



Slika 6 Čelija sa elektrodama

6.2 MERNI, ISPITNA OPREMA I PRIBOR

- Izvor visokog napona tip VN-1, INN-Vinča
- Digitalni voltmetar tip 3456A, HP
- Digitalni multimetar tip 3457A, HP
- Merni otpornici tip 80 (0,1;1;10;100;1000 Ω), NORMA
- Ispitne elektrode od nerđajućeg čelika, INN-Vinča
- Ispravljačka kutija (110, 220, 300, 500, 1000, 1500, 2000V), INN-Vinča
- sito za prosejavanje granulacije 200 μm , VEB, Metallweberei DDR, tip TGL7354

7. NAČIN REALIZACIJE I MESTO PRIMENE

Tehničko rešenje je realizovano u okviru projekta TR 35031, koji je finansiran od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnoloskog razvoja Republike Srbije

8. MOGUĆNOSTI PRIMENE

Tehničko rešenje se može koristiti u rudarskoj, namenskoj (vojnoj), farmaceutskoj, prerambenoj industriji i kod svih onih korisnika gde je pojava eksplozivnih prašina moguća u radnim prostorima

PRILOG

Recenzije

- 1. Milan Blagojevic, Namenska industrija a.d., Lučani**
- 2. Prvi partizan, Namenska industrija, Užice**



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
web site: www.mbnamenska.com



g
Institut za nuklearne nauke "VINČA"
Centar za protiveksplozionu zaštitu
CENEX(280)
e-mail: tufe@vinca.rs

19.12.2013.

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 karakterizaciju fizičko hemijskih i eksplozivnih karakteristika sloja nataloženih zapaljivih prašina (minimalna temperatura paljenja sloja prašine, električna otpornost sloja prašine)“

Navedeno tehničko rešenje se odnosi na suštinske zahteve za bezbednost u radu, koji se mogu na adekvatan način implementirati u tehnološkim procesima koji postoji u hemijskoj industriji „Milan Blagojević-Namenska“ AD, Lučani.

Karakterizacija eksplozivnih karakteristika sloja nataloženih zapaljivih prašina je bitan činilac za bezbedan rad u radnim uslovima proizvodnim objektima našeg preduzeća u kojima postoji eksplozivno ugroženi prostor.

Na osnovu opisa tehničkog rešenja i namene za koju je predviđeno, može se zaključiti:

- Tehničko rešenje koje u osnovi predstavlja laboratorijsku aparaturu omogućava određivanje minimalne temperature paljenja i električnog otpora sloja nataloženih zapaljivih prašina. Ti parametri su bitni za pravilan izbor električne opreme i materijala koji će se koristiti u eksplozivno ugroženom prostoru.

- Preduzeće „Milan Blagojević-Namenska“, AD Lučni kao član Odbrambene Industrije Srbije(OIS) je zainteresovana da koristi ispitne mogućnosti koje tehničko rešenje nudi. Na taj način prepoznamo i sopstveni interes da primenom rezultata razvoja domaćih laboratorijskih ispitnih kapaciteta, stavramo uslove u ispunjavanju bezbednosnih zahteva 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.

Lučani, decembar 2013. godine



**Radisav Pantelić dipl.
inž.el.**



• prvi partizan •

Address / Adresa : Miloša Obrenovića 2, 31 000 Užice, SERBIA

General Manager / Generalni direktor

Tel: + 381 31 563 086; fax: 563 472

Marketing Manager / Direktor marketinga

Tel: + 381 31 563 478; fax: 563 436

Financial Manager / Finansijski direktor

Tel: + 381 31 563 389; fax: 563 039

www.prvipartizan.com

e-mail: office@prvipartizan.com

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 karakterizaciju fizičko hemijskih i eksplozivnih karakteristika sloja nataloženih zapaljivih prašina (minimalna temperatura paljenja sloja prašine, električna otpornost sloja prašine)“

Tehničko rešenje za koje vršimo ocenu doprinosi ispunjenju zahteva za bezbednost u radu sa stanovišta ugroženosti od eksplozivnih atmosfera, odnosno pojave eksplozije. U pogonima Prvi partizan Užice, takav hazard je prisutan u značajnoj meri. Poznavanje zapaljivih parametara (minimalna temperatura paljenja sloja prašine i električna otpornost sloja prašine) je veoma važno i predstavlja jedan od osnova koji mora da bude ispunjen da bi se izbegli rizici koje rad u eksplozivnim atmosferama predstavlja.

Prema opisu tehničkog rešenja se zaključuje:

- Tehničko rešenje pruža mogućnost određivanja minimalne temperatura paljenja sloja prašine i električnog otpora sloja prašine
- Prvi partizan je zainteresovan da takvo tehničko rešenje, odnosno laboratorijsku aparaturu koristi kod domaće ispitne laboratorije i podržava razvoj takvih ispitnih kapaciteta

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.

Užice, decembar 2013. godine

**Mitrašin Bogdanović dipl. inž.el. s.r.
Inženjer održavanja**



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

11001 Београд, п.п. 522
Телефон: (011)3408-101 локал.1340
Председник: pnv@vinca.rs
Секретар: nadak@vinca.rs

Ваш знак

Наш знак
2647/23

Београд, Винча
17. 12. 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 16. редовној седници, одржаној 17.12.2013. године, донело следећу

ОДЛУКА

Прихвата се техничко решење под називом: „**Техничко решење за карактеризацију физичко хемијских и експлозивних карактеристика слоја паталожене запаљиве прашине**“, категорије М83, аутора: Мирослав Туфегџић, Александар Ђурђевић и Александар Виденовић.

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



Маријана Петковић
Др Маријана Петковић, научни саветник