

TEHNIČKO REŠENJE:

Laboratorijsko postrojenje za određivanje granica zapaljivosti gasova i para

I) IDENTIFIKACIONI PODACI

Autori rešenja:	Miroslav Tufegdžić, Aleksandar Đurđević, Aleksandar Videnović, Predrag Popović
Naziv tehničkog rešenja:	Laboratorijsko postrojenje za određivanje granica zapaljivosti gasova i para prema standardizovanim metodama - evropska (Direktiva ATEX) i američka praksa
Vrsta tehničkog rešenja:	Novo tehničko rešenje (metoda) primenjeno na nacionalnom nivou (M82)
Naručilac rešenja:	Tehničko rešenje je realizovano u okviru projekta TR 35031 „Razvoj i primena metoda i laboratorijske opreme za ocenjivanje usaglašenosti tehničkih proizvoda“ Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja
Korisnik rešenja:	- Naftna, petrohemijska industrija i ostali pogoni i skladišta u kojima se očekuje prisustvo eksplozivnih gasova i para
Godina izrade rešenja	2016. godina
Rešenje prihvaćeno od strane:	- Milan Blagojević, Namenska industrija, Lučani - Proex Int, Beograd - Prihvaćeno od strane Naučnog veća INN VINČA
Rešenje primenjuje:	Ispitna Laboratorija CENEx INN VINČA Sertifikaciono telo INN VINČA - Biro za sertifikaciju Milan Blagojević, Namenska industrija, Lučani Galenika a.d. Zemun Hemofarm, Vršac NIS Gaspromneft, Novi Sad Proex Int, Beograd
Način verifikacije rezultata:	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 ISO/IEC 17065)- Biro za sertifikaciju - Prihvaćeno od strane Naučnog veća INN VINČA
Način korišćenja rezultata:	Primena ovog tehničkog rešenja omogućuje karakterizaciju zapaljivih gasova, para i mešavine gasova određivanjem njihovih granica zapaljivosti, to jest održavanje donje (DGE) i gornje (GGE) granice koncentracije sa vazduhom pri kojima je gas zapaljiv a pri određenim uslovima i eksplozivan

II) OPIS TEHNIČKOG REŠENJA

1. OBLAST NA KOJU SE TEHNIČKO REŠENJE ODNOSI

Oblast ocenjivanja usaglašenosti proizvoda prema nacionalnom tehničkom zakonodavstvu i zahtevima obavezne direktive Evropske Unije.

2. PROBLEM KOJI SE REŠAVA

Glavna namena ove aparature je dobijanje podatak o zapaljivosti čitavog niza smeša gasova ili para koje se susreću u komercijalnoj industrijskoj primeni, a čije granice zapaljivosti se ne mogu nikako naći u literaturi. Jasno je da za takvu svrhu dovoljno doći do orijentacionih vrednosti koja su u relativnim okvirima od nekoliko procenata.

U domaćoj naftnoj i petrohemijskoj industriji postoji stalna potreba za poznavanjem zapaljivih karakteristika potencijalno eksplozivnih atmosfera u kojima se većina radnih procesa dešava.

Veoma važan cilj određivanja granica eksplozivnosti pojedinih gasova i para je sprečavanje eksplozija i požara u industriji.

3. STANJE REŠENOSTI PROBLEMA U SVETU I SRBIJI

3.1 Stanje rešenosti problema u svetu

U dosadašnjoj praksi se koriste dve aparature za određivanje granica zapaljivosti. Najpoznatija i najviše korišćena je metoda razvijena u Americi poznata kao "Bureau of Mines Test Apparatus".

Noviji evropski metod koji se ne razlikuje mnogo od prethodnog, je definisan standardom SRPS EN 1839 Determination of explosion limits of gases and vapours.

3.2 Stanje rešenosti problema u Republici Srbiji

Preuzimanje i primena celokupnog zakonodavstva EU su najveći izazovi sa kojima su suočene države koje su podnele zahtev za pristupanje u EU. Republika Srbija kao država kandidat mora da ojača svoju državnu upravu, a nacionalno zakonodavstvo da usaglasí odgovarajuću infrastrukturu sa propisima i standardima EU, naročito u oblastima zaštite životne sredine, transporta, energije i telekomunikacija. Jedan od uslova je harmonizacija tehničkih standarda i tehničkih propisa, odnosno tehničkog zakonodavstva naše zemlje sa tehničkim zakonodavstvom EU.

Naredbe i odgovarajući standardi daju opšte zahteve i smernice za projektovanje i izradu neophodne opreme za vršenje predmetnih ispitivanja. U cilju osposobljavanja Centra za protiveskplzionu zaštitu CENEx za vršenje obuhvaćenog skupa ispitivanja, saradnici Centra su, u skladu sa važećim domaćim i međunarodnim standardima, izvršili projektovanje, izradili originalnu opremu i postavili odgovarajuće metode ispitivanja što je predmet ovog tehničkog rešenja.

4. POSTAVKA TEHNIČKOG REŠENJA

Ovo tehničko rešenje daje mogućnost fabrikama, rudnicima i ostalim proizvođačima koji u procesu proizvodnje ili skladištenja imaju pojavu zapaljivih gasova i para koji u smeši sa vazduhom mogu da stvore eksplozivnu atmosferu koja može da rezultira požarom ili eksplozijama koje mogu dovesti do velike materijalne štete pa i do

povređivanja ljudstva čak i sa fatalnim ishodom. Pravilno određivanje granica zapaljivosti daje nam važnu informaciju u proceni rizika da li u nekom prostoru treba da bude instalirana oprema u protiv eksploziona zaštiti ili ne.

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

5. OPIS TEHNIČKOG REŠENJA

5.1. Uvod

Prvi korak koji svaki korisnik, čija je radna okolina eksplozivna atmosfera, mora da preduzme, je tzv. ocena rizika. Da bi se rizici sveobuhvatno sagledali, nužno je što bolje poznavanje fizičko hemijskih, odnosno eksplozivnih karakteristike smeša gasova i para sa vazduhom.

Među tim karakteristikama glavno mesto zauzimaju tzv. granice zapaljivosti, odnosno eksplozivnosti gasova i para. Upravo su te granice bitne za to, da li će neki prostor biti deklarisan kao eksplozivna atmosfera ili ne.

U dosadašnjoj praksi se koriste dve aparature za određivanje granica zapaljivosti. Najpoznatija i najviše korišćena je metoda razvijena u Americi poznata kao "Bureau of Mines Test Apparatus". Noviji evropski metod koji se ne razlikuje mnogo od prethodnog, je definisan standardom SRPS EN 1839 Determination of explosion limits of gases and vapours.

Uređaj razvijen u Institutu VINČA, u akreditovanoj ispitnoj laboratoriji za ispitivanje protiveksploziona zaštićenih električnih uređaja CENEx, je varijanta američke aparature.

5.2. Osnovni pojmovi i definicije

Smeše tzv. zapaljivih gasova ili para sa vazduhom se u principu mogu dodavanjem vazduha, ili samih konstituenata, toliko "razblažiti" da smeša više nije zapaljiva. Granični sastav smeše (najčešće izražen u zapreminskim procentima) se onda naziva granica zapaljivosti. Male promene koncentracija u jednom ili drugom pravcu produkuju zapaljivu, odnosno nezapaljivu smešu.

Kod svih zapaljivih gasova postoje dve jasne granice zapaljivosti koje se definišu kao donja granica zapaljivosti (DGE) i gornja granica zapaljivosti (GGE).

DGE odgovara minimalnoj, a GGE maksimalnoj količini zapaljivog gasa koje omogućavaju prenošenje zapaljive reakcije kroz smešu. Npr. za metan, su pod normalnim uslovima, te granice približno 5% odnosno 14%. Smeše sa koncentracijama između tih vrednosti oslobađaju, prilikom eksplozivne (egzotermne) reakcije, dovoljno energije tako da svaki susedni sloj neizreagovane smeše bude iniciran, odnosno omogućavaju samorasprostiranje plamena.

Pokazalo se da je eksperimentalno određivanje granica zapaljivosti teže nego što bi se očekivalo. U raznim izvorima se ponekad mogu pronaći vrednosti koje se značajno razlikuju od uobičajenih. Zbog toga, a da bi se izbegle zabune, treba obratiti pažnju na sve uslove pod kojima je granica zapaljivosti određena.

Postoji nekoliko značajnih faktora koji dominantno utiču na rasprostiranje plamena kroz smeše gasova. Ukratko će biti analiziran njihov uticaj na metode za određivanje granica zapaljivosti

5.2.1. Izvor paljenja

Kada se izvor toplote dovoljne veličine i intenziteta unese u smešu koja je ispod granica zapaljivosti, može doći do pojave eksplozivne reakcije, koja ipak nije samorasprostruća sa stanovišta definicije granice zapaljivosti.

Takođe ako se koristi slab izvor paljenja, kod smeša koje su u granicama zapaljivosti ili naročito ako su blizu njih, ponekad neće doći do paljenja.

Imajući u vidu navedene uticaje izvora paljenja, ispitne metode za određivanje granica zapaljivosti treba da daju odgovor na mogućnosti smeša za samorasprostiranje plamena, a ne na sposobnost nekog izvora paljenja da inicira plamen. Dakle na neki način granice zapaljivosti ne treba da zavise od variranja koja se odnose na prirodu i snagu izvora paljenja.

5.2.2. Pravac prostiranja plamena

Kada se izvor paljenja npr. električna varnica pojavi u zapaljivoj smeši, plamen koji nastaje teži da se propagira od izvora paljenja u svim pravcima. Gravitacija međutim ima dodatni uticaja na granice zapaljivosti. Zbog toga uvek treba napomenuti pri kakvom kretanju plamena su granice zapaljivosti određene.

Kada se radi sa koncentracijama blizu graničnih, dolazi do pojave tzv. konvekcione struje (zagrevanje susednih slojeva) koja ima veću brzinu od prostiranja plamena. U tom slučaju plamen se ne kreće na dole nego na gore, pošto se konvekciona struja (sa brzinom većom od brzine plamena) kreće na gore. Uslovi i ispitivanje propagacije u drugim pravcima izlaze izvan okvira standardizovanih metoda za određivanje granica zapaljivosti.

Generalno sa stanovišta bezbednosti u industriji je potpuno opravdano posmatrati prostiranje na gore ili horizontalno, (u cilindričnoj geometriji), kao potencijalno najopasnije.

5.2.3. Prečnik ispitne posude

Rasprostiranje plamena zavisi od prenosa energije od izreagovanog gasa na susedni neizreagovani sloj. Kod smeša sa graničnim koncentracijama, iznos energije koja se prenosi je upravo samo dovoljan za održavanje prenosa plamena. Bilo šta da utiče na smanjenje te energije, nužno će dovesti do direktnog uticaja na granice zapaljivosti. Dakle ispitna posuda mora biti dovoljno velika da efekat hlađenja smeše preko zidova posude bude zanemarljiv.

Skoro uvek granice zapaljivosti se šire, ukoliko se prečnik ispitne posude (cevi) poveća. U početku je to širenje brzo, ali je kasnije znatno sporije.

Pokazalo se da povećanje prečnika iznad 5 cm retko kada može dovesti do proširenja granica zapaljivosti za više od desetog dela procenta. Takvo ponašanje je karakteristično za velik broj gasova, ali postoje i izuzeci. Za smešu acetilena i vazduha GGE (za propagaciju plamena na dole ili horizontalno) znatno raste pri povećanju prečnika iznad 5 cm. Istovremeno GGE (za propagaciju plamena na gore) heksana i etilena se znatno smanjuje.

5.2.4. Dužina ispitne posude

U slučaju prostiranja plamena kroz cev sa jednim otvorenim krajem u pravcu zatvorenog kraja, njegova brzina je uniformna duž čitavog rastojanja koje plamen pređe, a koje zavisi od sastava smeše i dimenzija posude.

Eksperimenti sa zatvorenim cevima pokazuju da dužina cevi svakako utiče na rezultate. Što je cev duža, pritisak koji se dobija tokom prostiranja graničnog plamena je manji. Razlog za to je posledica činjenice, da u dužim cevima gasoviti produkti iza plamena imaju vremena da se više ohlade pre nego što front plamena stigne do zatvorenog kraja.

5.2.5. Uticaj malih promena u atmosferskom vazduhu

Vlažnost: za većinu zapaljivih gasova do 2% vlage ne utiče značajnije na DGE i GGE. Primer metana: ako se 2% vazduha zameni sa odgovarajućom zapreminom vodene pare, DGE se poveća sa 5.24 na 5.33, a GGE se smanji sa 14.02 na 13.54.

Sadržaj kiseonika: DGE se ne menja značajno u slučaju malih promena u sadržaju kiseonika u vazduhu. GGE se menja sa malim smanjenjem kiseonika jer će tada odgovarajući manji iznos gasa moći da sagoreva. Npr. smanjenje sadržaja kiseonika u vazduhu sa 20.9% na 20.6%, smanjuje GGE metana za oko 0.3%.

5.2.6. Početna temperatura smeše

Ako je početna temperatura smeše iznad okolne laboratorijske, tada će energija koju je tokom reakcije gorenja potrebno preneti na susedni neizreagovani sloj, biti manja. To znači da će se DGE sa povećanjem početne temperature smeše, smanjiti, a GGE će se povećati. Dakle opseg granca zapaljivosti će se proširiti sa povećanjem temperature. Eksperimentalno je pokazano da je kod većine gasova zavisnost između granica zapaljivosti i početne temperature smeše prava linija.

5.3. Smeša više zapaljivih gasova ili para

Čitav problem određivanja granica zapaljivosti se rešava na eksperimentalnom nivou. Do danas niko nije na zadovoljavajući način uspeo da na osnovu fizičko hemijskih prametara smeše, teorijski izračuna donju ili gornju granicu zapaljivosti. Osnovi teškoća za teorijsko rešenje problema je, kako na odgovarajući način kvantitativno (preko neke matematičke relacije) izraziti eksperimentalnu činjenicu, da postoji tačka u progresivnom razblaženju zapaljive smeše kada oslobođena energija više nije dovoljna da izazove paljenje susednog sloja neizreagovane smeše.

Najpoznatija analitička zavisnost koja postoji u ovoj oblasti datira sa kraja 19. veka, a potiče od Le Chatelier-a. Ona je prilično jednostavna i omogućava da se povežu donje granice zapaljivosti dva gasa sa donjom granicom zapaljivosti njihove smeše.

$$\frac{n_1}{N_1} + \frac{n_2}{N_2} = 1$$

gde su,

N_1 i N_2 donje granice zapaljivosti u vazduhu svakog od zapaljivih gasova odvojeno, n_1 i n_2 procentni udeli gasova u vazdušnoj smeši (na donjoj granici zapaljivosti) koju oni sačinjavaju

formula se može generalizovati na smešu proizvoljnog broja zapaljivih gasova

$$\frac{n_1}{N_1} + \frac{n_2}{N_2} + \frac{n_3}{N_3} + \dots = 1$$

Svakako treba napomenuti da iz formule proizilazi netrivialno tvrđenje, da je smeša gasova čiji su procentni udeli upravo jednaki donjoj granici zapaljivosti, takođe smeša na donjoj granici zapaljivosti. Važi i obratno tj. ako se poslednje tvrđenje postavi kao postulat, dobija se Le Chatelier-ova formula.

Sve gore navedeno u Le Chatelier-ovoj formula, a odnosi se na donju granicu zapaljivosti, važi i za gornju granicu zapaljivosti. Dodatne algebarske transformacije dovode do vrlo praktične formule

$$G = \frac{100}{\frac{p_1}{N_1} + \frac{p_2}{N_2} + \frac{p_3}{N_3} + \dots}$$

gde su,

G granica zapaljivosti smeše zapaljivih gasova,

p1, p2, p3, udeli svake od komponenta smeše (na granici zapaljivosti, bez vazduha) tako da je p1+ p2+ p3 +=100

Kao primer koji će potpuno razjasniti smisao svih navedenih formula odredićemo DGE sledeće smeše:

Metan 80% (DGE 5.3%)

Etan 15% (DGE 3.22%)

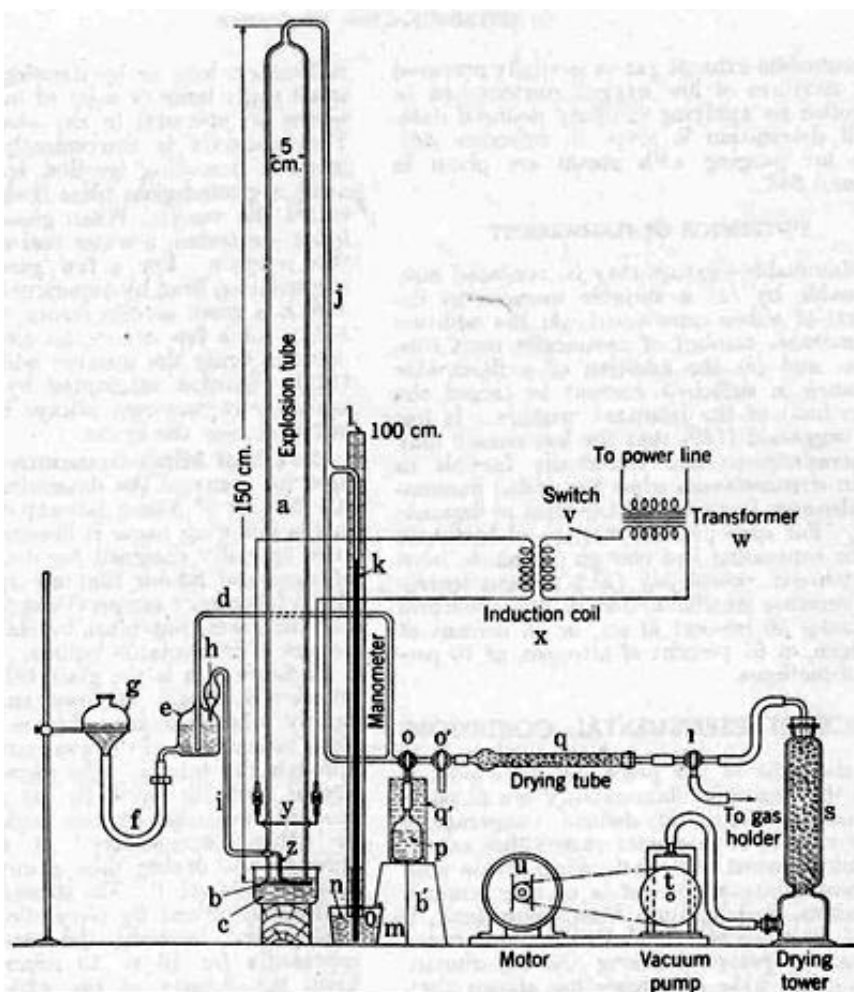
Propan 4% (DGE 2.37%)

Butan 1% (DGE 1.86%)

$$DGE = \frac{100}{\frac{80}{5.3} + \frac{15}{3.22} + \frac{4}{2.37} + \frac{1}{1.86}} = 4.55\%$$

5.4. Američka “Bureau of Mines“ aparatura za određivanje granica zapaljivosti gasova ili para

Najstarija i najpoznatija metoda sa standardnom aparaturom je razvijena pedesetih godina Americi u Birou za rudarstvo (prikazana na slici 1). Prvenstveno je namenjena za određivanje granica zapaljivosti para lako isparljivih tečnosti pri laboratorijskim temperaturama (kretanje plamena je na gore). Za gasove se aparatura uprošćava, dok se za teže isparljive tečnosti mora dodatno proširiti.



Slika 1 Aparatura "Bureau of Mines" za određivanje granica zapaljivosti gasova ili para

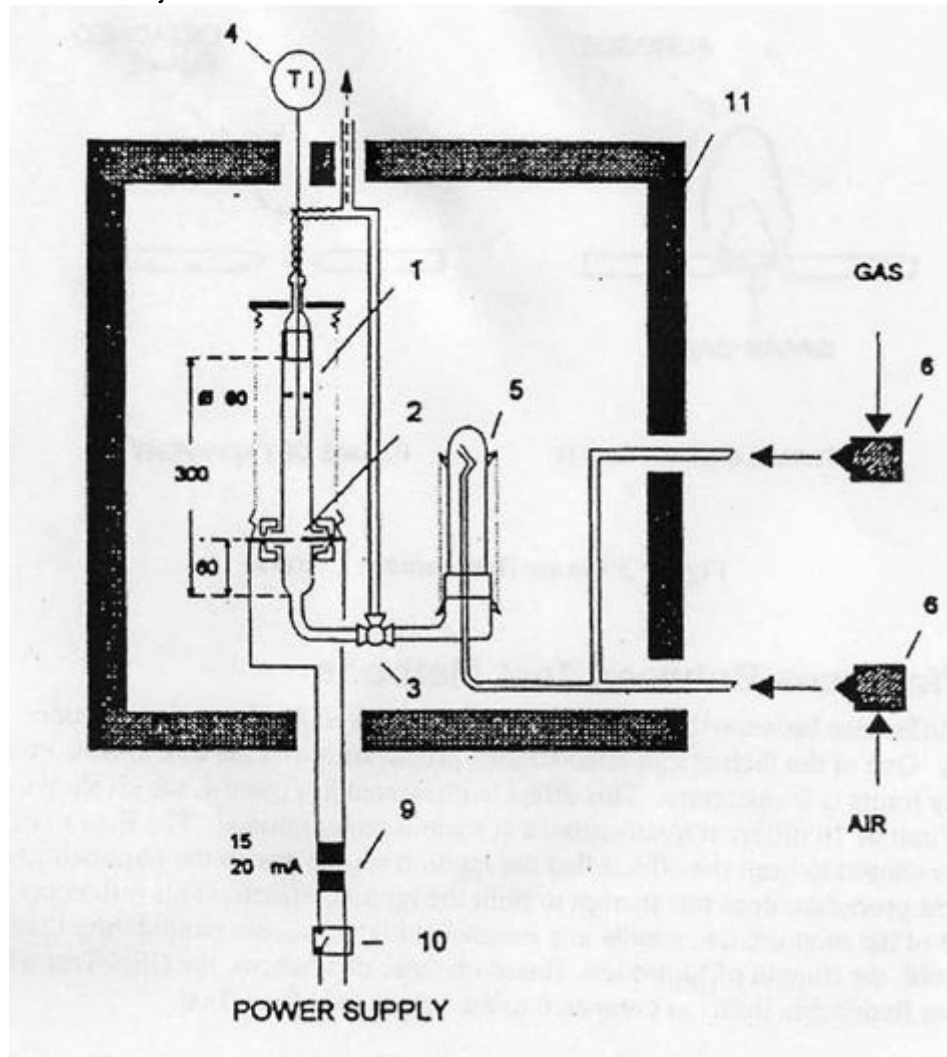
Aparatura sa slike 1 se sastoji od staklene cevi a prečnika 5 cm i dužine 150 cm u kojoj se ispituje zadata smeša. Donji kraj cevi se zatvara pomoću staklen ploče b koja je blago podmazana, a zaptivanje se realizuje sa živom c. Tako zatvorena ispitna staklena cev se vakumira preko cevi j. Para čija se granica zapaljivosti određuje, se uzima iznad površine njene tečne faze koja se nalazi u posudi p. Količina pare koja se upušta u ispitnu cev se meri manometrom k. Vazduh se zatim kroz kolonu za sušenje q pušta sve dok se u ispitnoj cevi ne postigne atmosferski pritisak. Para i vazduh se onda dodatno mešaju putem cirkulacije, koja se postiže spuštanja i podizanja nivoa žive u posudi g u trajanju od 10 do 30 minuta. Kada je ispitna smeša dovoljno izmešana, otvara se donji kraj ispitne cevi (uklanja se "živina zaptivka" c i izvlači staklena ploča b) i u istom trenutku vrši iniciranje električnom varnicom u tački y, ili prolaskom malog plamena preko otvorenog donjeg kraja ispitne cevi.

Smatra se da je ispitna smeša pri datoj koncentraciji zapaljiva, ako se plamen prostire do rastojanja od 75 cm ili više. Ovo izabrano minimalno rastojanje obezbeđuje da se uspostavi slobodno prostiranje plamena, na koje neće uticati varnica ili plamen koji su izazvali paljenje na donjem kraju cevi.

Opisana aparatura je dugi niz godina bila najpouzdaniji i najviše citirani izvor podataka o granicama zapaljivosti para i gasova.

5.5. Metoda za određivanje granica eksplozivnosti standardizovana prema harmonizovanom evropskom standardu u okviru Direktive ATEX

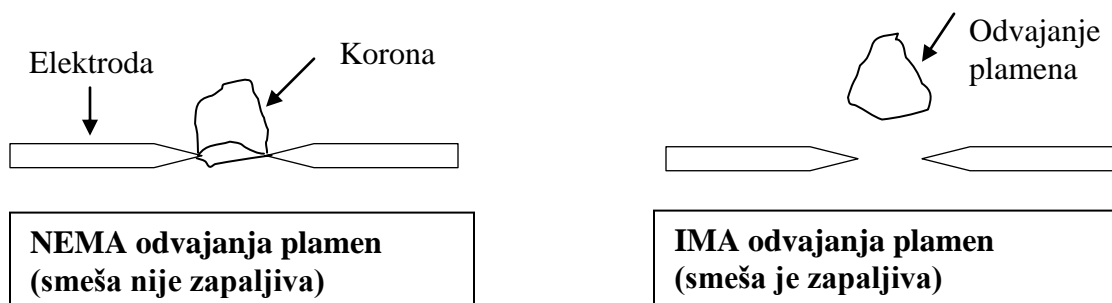
1995. godine CEN (evropski komitet za standardizaciju) je doneo prvu (tzv. "pr") verziju standarda sa oznakom prEN 1839, a 2003. je u okviru ATEX Direktive 94/9, usvojen harmonizovani standard EN 1839. On definiše metodu i aparaturu (slika 2) za određivanje granica eksplozivnosti gasova, para i njihovih smeša. Principijelno je aparatura slična američkoj (prostiranje plamena je na gore), ali je glavna razlika u kriterijumu koji se koristi za određivanje prostiranja plamena pri graničnim koncentracijama.



Slika 2 Aparatura "CEN" za određivanje granica eksplozivnosti gasova ili para

Kao ispitna cev se koristi staklena cev prečnika 6 cm i dužine 30 cm. Smeša datog gasa i vazduha se ubacuje u ispitnu cev, a iniciranje se vrši električnom varnicom u tački 2. Smatra se da je ispitna smeša zapaljiva, ako se plamen sa mesta iniciranja 2 odvađa od elektroda na način kako je to prikazano na slici 3.

Slika 3 Kriterijum zapaljivosti smeše



Različitost kriterijuma zapaljivosti između američke i evropske aparature, je ustvari vezana za uticaj temperature na granice zapaljivosti. Kriterijum zapaljivosti kod aparature "Bureau of mines" je izabran tako, da se što više ograniči uticaj izvora paljenja, na granice zapaljivosti.

Evropska "CEN ispitna metoda" je takva da ne ograničava efekat paljenja, koji sa svoje strane utiče na temperaturu ispitne smeše. To rezultira da je temperatura uzorka koji se ispituje nešto viša nego što je to slučaj kada se radi sa američkom aparaturom. U skladu sa navedenom razlikom, "CEN ispitna metoda" u principu daje niže granice, odnosno šire opsege zapaljivosti

5.6. Aparatura za određivanje granica zapaljivosti razvijena u Akreditovanoj laboratoriji CENEx

Aparatura za određivanje granica zapaljivosti gasova i para koja je realizovana u laboratoriji CENEx je dominantno bazirana na američkoj praksi. Ispitna cev je od stakla prečnika 5 cm i dužine 150 cm. Prostiranje plamena je horizontalno, a ispitna cev je zatvorena na oba kraja. Izvor paljenja je usijana metalna žica. Cev se pre svakog opita vakumira, a količine gasova koje se unose se mere preciznim manometrima (digitalni ili živina U cev).

Glavna namena ove aparature (slika 4) je dobijanje podatak o zapaljivosti čitavog niza smeša gasova ili para koje se susreću u komercijalnoj industrijskoj primeni, a čije granice zapaljivosti se ne mogu nikako naći u literaturi. Jasno je da za takvu svrhu dovoljno doći do orijentacionih vrednosti koja su u relativnim okvirima od nekoliko procenata.

U domaćoj naftnoj i petrohemijskoj industriji postoji stalna potreba za poznavanjem zapaljivih karakteristika potencijalno eksplozivnih atmosfera u kojima se većina radnih procesa dešava.

Kao primer iz prakse biće dati rezultati dobijeni za DGE vodorastvornih premaza HIDRALIT PB Krem i HIDRALIT AB Beli proizvođača boja i lakova DUGA, Beograd Premazi imaju sledeći sastav:

HIDRALIT PB Krem

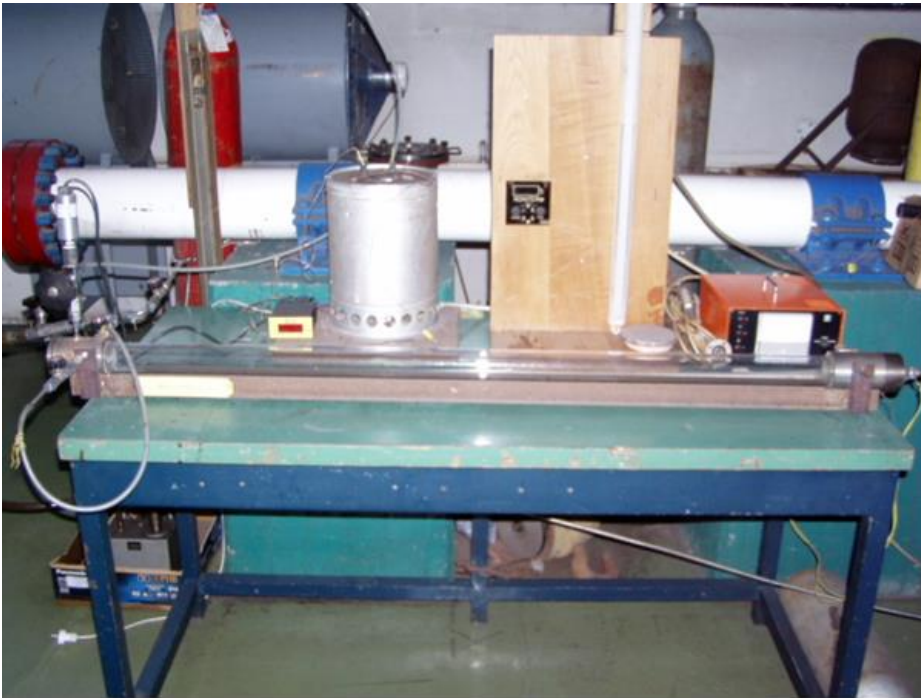
Etilglikol	10.48 %	Ksilol	1.00 %
Butildiglikol	5.06 %	Nepoznati rastvarač	0.51 %
Butilglikol	4.40 %	Etilglikolacetat	0.24 %
Dimetiletanolamin	1.02 %	Voda	37.52%

Neisparljive materije 40 %

HIDRALIT AB Beli

Etilglikol	11.06 %	Shellsol H	0.50 %
Butilglikol	8.80 %	Nepoznati rastvarač	0.15 %
Dimetiletanolamin	1.03 %	Etilglikolacetat	0.25 %
Ksilol	1.05 %	Voda	36.70%

Neisparljive materije 40 %



Slika 4 Aparatura za određivanje granica zapaljivosti CENEx

Rezultati određivanja DGE:

HIDRALIT PB Krem

koncentracija 9.06% smeša se nije zapalila

koncentracija 9.76% smeša se zapalila

HIDRALIT AB Beli

koncentracija 12.22% smeša se nije zapalila

koncentracija 14.21% smeša se zapalila

6. NAČIN REALIZACIJE I MESTO PRIMENE

Tehničko rešenje je realizovano u okviru projekta TP35031 koji je finansiran od strane Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj.

Primenjuje se u akreditovanoj laboratoriji Centra za protiveksploziju zaštitu CENEx u Institutu za nuklearne nauke VINČA kao deo opreme za ispitivanje.

7. MOGUĆNOSTI PRIMENE

Glavna namena ove aparature je dobijanje podatak o zapaljivosti čitavog niza smeša gasova ili para koje se susreću u komercijalnoj industrijskoj primeni, a čije granice zapaljivosti se ne mogu nikako naći u literaturi.

U domaćoj naftnoj i petrohemijskoj industriji postoji stalna potreba za poznavanjem zapaljivih karakteristika potencijalno eksplozivnih atmosfera u kojima se većina radnih procesa dešava.

LITERATURA

[1] Coward, H.F., Jones, G.W., Limits of Flammability of Gases and Vapours, Bulletin 503, Bureau of Mines AD-701 575, 1952.

[2] Determination of Explosion Limits of Gases Vapours and Their mixtures, SRPS EN 1839, Determination of explosion limits of gases and vapours.



PREDUZEĆE
-MILAN BLAGOJEVIĆ-NAMENSKA-AD

Radnička bb, 32240 LUČANI, SRBIJA

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

e-mail: mbnamlu@mts.rs ; mbnamlu@eunet.rs
web site: www.mbnamenska.com

Matični broj: 07327153
PIB: 101263524



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

OCENA TEHNIČKOG REŠENJA (Ekspertsko mišljenje)

„Laboratorijsko postrojenje za određivanje granica zapaljivosti gasova i para“

Tehničko rešenje za koje dajemo ekspertsko mišljenje predstavlja laboratorijsko postrojenje za određivanje granica zapaljivosti gasova i para, tj. donje (DGE) i gornje (GGE) eksplozivnosti. Pored prašine eksploziva koja je prisutna u našim proizvodnim pogonima, takođe imamo i pojavu eksplozivnih gasova i para koji potiču od raznih organskih rastvarača, alkohola i.t.d. Potreba za laboratorijskim postrojenjem koje omogućava ispitivanje i određivanje granica zapaljivosti gasova i para je veoma značajna za našu fabriku, jer na taj način možemo da odredimo precizne granice zapaljivosti za konkretne slučajeve (posebno za pojedine smeše-rastvore za koje ne postoje literaturni podaci) koji se javljaju u našim pogonima.

Ispitivanje i opreme za određivanje granica zapaljivosti gasova i para je veoma osetljiva i specifična i zahteva kompleksno postrojenje, koje je po našem mišljenju uspešno realizovano u Institutu VINČA.

Navedeno tehničko rešenje će nam omogućiti da kao njegovi korisnici značajno podignemo nivo bezbednosti u radu naših postrojenja, gde je hazard od pojave eksplozije stalno prisutan.

Na osnovu opisa tehničkog rešenja i namene za koju je predviđeno zaključujemo sledeće:

- Tehničko rešenje kao laboratorijsko postrojenje omogućava ispitivanje i određivanje granica zapaljivosti gasova i para, tj. donje (DGE) i gornje (GGE) eksplozivnosti
- Zainteresovani smo da i dalje koristimo ispitne kapacitete razvijene u Institutu Vinča koje ovo tehničko rešenje nudi. Posebno podržavamo razvoj domaćih tehničkih rešenja, koja doprinose većoj bezbednosti u našoj fabrici.

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, Maj 2016. godine



Radisav Pantelić dipl. el. ing.

(pecat, potpis, funkcija)

Office: Bul. despota Stefana 68a • 11108 Beograd • Srbija • Tel/Fax: +381 11 2750 753 • Gsm: +381 69 111 56 13 • office@proex.co.rs

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

OCENA TEHNIČKOG REŠENJA (Ekspertsko mišljenje)

„Laboratorijsko postrojenje za određivanje granica zapaljivosti gasova i para“

Tehničko rešenje za koje dajemo ekspertsko mišljenje predstavlja laboratorijsko postrojenje za određivanje granica zapaljivosti gasova i para

Prilikom ugradnje Ex opreme često se dešava da korisnici ne poseduju podatke o zapaljivosti smeše gasova koja se javlja u njihovim pogonima a ne može se naći u literaturi. Navedeno tehničko rešenje nam omogućava da veoma pouzdano utvrdimo granice zapaljivosti neke smeše gasova ili da proverimo i za poznate gasove.

Na osnovu opisa tehničkog rešenja i namene za koju je predviđeno zaključujemo sledeće:

- Tehničko rešenje kao laboratorijsko postrojenje omogućava ispitivanje i određivanje granica zapaljivosti gasova i para.
- Zainteresovani smo da i dalje koristimo ispitne kapacitete razvijene u Institutu Vinča koje ovo tehničko rešenje nudi. Razvoj domaćih laboratorijskih ispitnih kapaciteta nam omogućava da brže i lakše ispunimo zahteve korisnika opreme koja se montira u ugroženim prostorima.

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.

U Beogradu, Maj 2016. godine

Za Proex int. d.o.o.

(pečat, potpis, funkcija)



ИНСТИТУТ ЗА НУКЛЕАРНЕ НАУКЕ „ВИНЧА”, са п.о.
НАУЧНО ВЕЋЕ

11001 Београд, п.п. 522
Телефон: (011) 3408-101, лок. 340
Председник: pnv@vin.bg.ac.rs
Секретар: stefan@vinca.rs

Ваш знак

Наш знак
1251/29

Београд, Винча
02. 06. 2016.

РЕПУБЛИКА СРБИЈА
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ, НАУКЕ И
ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА

11000 БЕОГРАД
Немањина 22-26

На основу члана 59 Закона о научноистраживачкој делатности („Службени гласник РС“ бр. 110/05, 50/2006 - испр., 18/2010 и 112/2015), као и члана 45 Статута Института за нуклеарне науке „Винча“, *Научно веће Института „Винча“* на својој 16. редовној седници, одржаној 02. 06. 2016. године, усвојило је следећу:

ОДЛУКУ

Прихвата се техничко решење под називом: „Лабораторијско постројење за одређивање граница запаљивости гасова и пара према стандардизованим методама - европска (Директива АТЕХ) и америчка пракса“, категорије М83, остварено у 2016. години. Одговорни аутори: Мирослав Туфегџић, Александар Ђурђевић, Александар Виденовић, Предраг Поповић.

Образложење

Техничко решење је реализовано у оквиру пројекта: ТР 35031 „Развој и примена метода и лабораторијске опреме за оцењивање усаглашености техничких производа“ Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије и урађено је према Правилнику о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача.



ПРЕДСЕДНИК НАУЧНОГ ВЕЋА

Dr Михајло Мудринић
Др Михајло Мудринић, виши научни сарадник