

Mr Radovan M.Jovanov,dipl.inz.el.

Stalni sudski vestak za pozare,eksplozije i havarije

Predavac u INN VINCA-Centar za permanentno obrazovanje

MEHANICKI GENERISANA VARNICA UZROK EKSPLOZIJE SILO CELIJE

Uvod

I pored sprovođenja značajnih preventivnih mera,eksplozije i pozari se konstantno događaju.Uzroci nastanka ovih događaja su sasvim različiti.

Oni odnose ljudske živote i nanose ogromnu materijalnu stetu.Cilj ovog rada je analiza vestacenja eksplozije silo celije br.5 koja se dogodila 29.10.2008 god u naseljenom mestu Surcin.Autor rada je sa predstavnikom INN :VINCA: -Centra za protiveksplozionu zastitu ,po nalogu Privrednog suda u Beogradu,u predmetu14 P br.5640/1o izvršio vestacenje događaja i iz nalaza i misljenja objasnjava za siru strucnu javnost nadjene propuste u radu.

Nastanak eksplozije kod eksplozivnih atmnofera

Da bi doslo do eksplozije eksplozivne atmosfere,moraju da simultano postoje tri sledeca uslova:

- 1.Zapaljiva supstanca
- 2.Vazduh sa kojim zapaljiva supstanca cini smesu i koji u hemijskom pogledu predstavlja oksidans
- 3.Minimalna energija paljenja dovoljna da izazove eksplozivnu reakciju.

Prema odgovarajucoj evropskoj praksi i direktivama koje se odnose na bezbednost u zonama opasnosti od potencijalno eksplozivne atmosfere-

Direktiva 94/9 EC ATEX, standard SRPS EN 1127-1, **definisano je 13 izvora paljenja i to kao:**

Elektricni uredjaji, tople površine, mehanicki generisane varnice, staticki elektricitet, plamen i topli gasovi, elektromagnetna polja frekvencije od 9 kHz do 300 GHz, lasersko zracenje ili talasne duzine optickog spektra, ultrazvuk, adijabatska kompresija i udarni talasi, hemijske reakcije, lutajuće struje, udar грома i jonizujuće zracenje.

Pojmovi znacajni za vestacenje dogadjaja

Eksplozivna atmosfera

Smesa zapaljivih materija u obliku gasa, pare, magle, prasine i vlakana sa vazduhom, pod atmosferskim pritiskom, kojoj se posle paljenja gorenje lancano siri kroz celu nesagorelu smesu.

Eksplozivna gasovita atmosfera

Smesa zapaljivih materija u obliku gasa, pare ili magle sa vazduhom pod atmosferskim pritiskom, u kojoj se posle paljenja gorenje lancano siri kroz nesagorelu smesu.

Eksplozivna atmosfera prasina

Smesa zapaljivih materija u obliku prasine ili vlakana sa vazduhom, pod atmosferskim pritiskom, u kojoj se posle paljenja, gorenje lancano siri kroz celu nesagorelu smesu.

Granice eksplozivnosti

Opseg koncentracije materije u smwesi sa vazduhom, pri kojoj dolazi do paljenja i sagorevanja, naziva se oblast zapaljivosti ili granica eksplozivnosti.

Postoje dve granicne koncentracije:

Donja granica eksplozivnosti LEL

Najmanja koncentracija zapaljivog gasa, pare ili magle u vazduhu kod koje jos uvek postoje uslovi za eksplozivno sagorevanje, ispod koje gasna smesa nije eksplozivna,

Gornja granica eksplozivnosti UEL

Najveca koncentracija zapaljivog gasa, pare ili magle kod koje jos uvek postoje uslovi za eksplozivno sagorevanje, iznad koje gasna smesa nije eksplozivna.

Temperatura samopaljenja AIT

Minimalna temperatura eksplozivnih atmosfera pri kojoj se moze spontano izazvati eksplozivna reakcija.

Mesto ispustanja

Mesto osdakle gas, para, magla ili tecnost mogu izaci u atmosferu, tako da se moze obrazovati eksplozivna gasovita atmosfera.

Gustina pare

Velicina je relativna i predstavlja gustinu pare ili gasa u odnosu na vazduh. Pare vecine zapaljivih tecnosti su teze od vazduha i mogu se zadržavati u nizim kotama, udubljenja, kanali i sl.

Zone opasnosti

Za gasove i pare zapaljivih tecnosti definisane su zone 0, 1 i 2 a za zapaljive prasine 20, 21, 22.

Sacme

Shodno odredbama čl.27 Pravilnika o kvalitetu hrane za zivotinje objavljenog u Sl.listu SRJ br.20/2000 pod pojmom proizvoda industrije odredjeno je da se podrazumevaju pogace, sacme i ljuske koje se dobijaju pri preradi uljarica.

Sacme su proizvodi dobijeni ekstrakcijom u proizvodnji ulja od tehnički pripremljenog (ljustenog, mlevenog, zagrevanog i presovanog) semena, klica ili jezga

Odredbama čl.28 istog Pravilnika je propisano **da pogace i sacme**

Moraju da ispunjavaju sledece zahteve:

-da nemaju miris odnosno da im je miris svojstven sirovini od koje se proizvode

-da ne sadrže više od 1/% UKUPNIH PRIMESA-

-da pogace ne sadrže više od 12% masti, a sacme ne više od 3% masti-

U relevantnoj pripremi sojine sacme za rafinaciju, odnosno uklanjanje nečistoća, koristi se organski rastvarač heksAN.

Proizvodjačka deklaracija

U čl.2 Pravilnika propisano je da je proizvođač dužan da pre početka proizvodnje donese proizvodjačku specifikaciju. Proizvodjačka specifikacija mora da sadrži kratak opis tehnološkog postupka proizvodnje, vrstu i količinu upotrebljenih sirovina u odnosu na neto količinu proizvoda i izveštaj o izvršenom ispitivanju pokazatelja kvaliteta proizvoda, zdravstvenu ispravnost, organoleptičke, fizičke i hemijske karakteristike.

U čl.28 tac.1 Pravilnika propisano je da pogace i sacme moraju ispunjavati sledece zahteve:

- Da imaju miris svojstven sirovini od koje se proizvode,
- **da nemaju miris truleži ili rastvarača kojim je vršena ekstrakcija i da nisu uzegle.**

STA JE HEKSAN

Heksan je bezbojna, lako zapaljiva i lako isparljiva tečnost karakterističnog mirisa. Ne rastvara se u vodu. Rastvara se u alkoholu, acetone, hloroformu i etru. Skladisti se u prostorijama obezbeđenim od uticaja svih izvora paljenja i delovanja povišenih temperature. S obzirom na isparljivost tečnosti (niska temperatura paljenja) i mogućnost nastajanja eksplozivnih smesa (niska donja granica eksplozivnosti), na mestima gde se koristi mora se obezbediti odgovarajuće provetravanje.

Uredba o merama zaštite od požara pri izvođenju radova zavarivanja, rezanja i lemljenja

Uredbom se utvrđuju zaštitne mere od požara i eksplozija prilikom izvođenja radova zavarivanja, rezanja i lemljenja. Ovi se radovi mogu obavljati samo na mestima pripremljenim u skladu sa propisanim normativima tehničke i protivpožarne zaštite.

Mesta za zavarivanje mogu da budu stalna i privremena.

Privremenim mestima za zavarivanje smatraju se mesta na kojima se zavarivanje obavlja prema potrebi i u vreme određeno u odobrenju.

Zavarivanje mogu da obavljaju radnici koji su stručno osposobljeni za rukovanje i upotrebu opreme za zavarivanje i upoznati sa propisanim merama zaštite od požara koje treba preduzeti prilikom zavarivanja.

Rukovodilac radova ne sme dozvoliti da zavarivanje obavljaju radnici koji ne ispunjavaju uslove.

Stepen oštećenja objekta

Stepen oštećenja objekta predstavlja važnu činjenicu u utvrđivanju uzroka nastalog događaja, pre svega zbog nastanka karakterističnih tragova.

Poznata je činjenica da eksplozija izazvana iniciranjem gasne smese ima sledece karakteristične tragove:

-karakterističan izgled nadutog objekta

-odbacivanje svih zidova I delova konstrukcije u polje

-ostećenja armirano-betonskih stubova I armature u njima,što upućuje na dejstvo eksplozije na armirano-betonsku ploču.

MEHANICKI GENERISANE VARNICE

MOGUCNOST DA MEHANICKI GENERISANA VARNICA BUDE UZROCNIK PALJENJA EKSPLOZIVNE ATMOSFERE.u funkciji je od njene temperature,velicine I brzine kretanja kroz okolni prostor.

Varnice se uglavnom javljaju u tri poznata oblika:

-brusece varnice-kratak brz kontakt (20-30 msec) dveju površina u relativnom kretanju.

- varnice trenja-duze vreme od 0,5 do 2,0 sec. trenje dveju površina u relativnom kretanju.

- udarna varnica-jedan kontakt dve površine u relativnom kretanju.

IZ IZVESTAJA POLICIJSKE UPRAVE ZA GRAD BEOGRAD

Dana 29.10.2008. god. došlo je do eksplozije u krovnom delu silosa u kome je skladištena sojina sačma koja se koristi u proizvodnji stočne hrane.U ovom događaju povredjena su dva lica,zadobijenim teškim telesnim povredama u vidu opekotina lica,šaka I podlaktice I koje su kod jednog lica zahvatile 14% kože, a kod drugog 6%.Povrede su utvrđjene hospitalizacijom oba lica na Klinici za plastičnu hirurgiju u Beogradu.

Pregledom lica mesta utvrđjeno je da je u krovnoj konstrukciji silosa u kome je smeštena sojina sačma,na visini od oko 14 m,u prostoru

između betonske ploče i krovne konstrukcije došlo do dislokacije dela pomenute betonske ploče debljine 20 cm, koja se nalazi iznad ćelije sa sojinom sačmom, kao i do pucanja spoljašnjeg zida silosa debljine oko 20 cm, kao i oštećenja krovne konstrukcije.

Dana 29.10.2008. vlasnik silosa je angažovao svog radnika radi montaže puža za transport koncentrata na devetougaoanom razdelniku i da će mu prilikom izvođenja ovih radova pomagati radnik koga ovaj povremeno angažuje za obavljanje fizičkih poslova.

U obavljanju pomenutog posla radnici su koristili električnu brusilicu kako bi sekli metal. Tom prilikom je usled delovanja varnica proizvedenih sečenjem metala došlo do zapaljenja gasa organskog porekla-heksana, koji se oslobodio iz uskladištene sojine sačme, koja se nalazila na udaljenosti od oko 6,5 m od mesta sečenja metala.

MIŠLJENJE I STAV VEŠTAKA

Odredbama čl.21 i drugih Uredbe o merama zaštite od požara pri izvođenju radova zavarivanja, rezanja i lemljenja Sl.Glasnik SRS br.50/79, propisano je da prilikom izvođenja ove vrste radova unutar prostora od 10 m od mesta rada, svi otvori ili pukotine moraju biti zaštićeni impregniranim ili metalnim prekrivačima nepropusnim za VARNICE. Taj isti prostor mora da bude očišćen od zapaljivog materijala.

Brusilice sa abrazivnim pločama koje se koriste za sečenje i grubu obradu metala, izazivaju pojavu nastanka velike količine usijanih čestica.

Usijane čestice bivaju odbačene i do 10 m od mesta rada, pa postoji velika mogućnost da dodje do nekontrolisanog paljenja materija koje se nalaze u zoni dometa ovakvih usijanih čestica.

Sa aspekta požarne opasnosti, najopasniji je užareni materijal neposredno posle nastajanja, dok mu se posle isteka vremena od 5 minuta temperatura snizi.

Eksperimentalna istraživanja vršena posle veštačenja pokazuju da se užareni materija sa početnom temperaturom od 700 stepeni Celzijusevih ohladi za 5 min. na 220 stepeni.

Eksperimentalno izmerena temperatura iskri sa čelikom je dostigla vrednost od 1876 stepeni Celzijusevih.

Dakle, odgovor na pitanje o dometu iskre I stepenu njene zagrejanosti je:

-iskra nastala u postupku sečenja metala brusilicom je dovoljnog dometa I toplote da izazove paljenje eksplozivne smeše heksana sa vazduhom u procesu eksplozivnog sagorevanja iste.

Samoupala heksana se isključuje kao uzrok eksplozije.

Uvidom lica mesta, utvrđeno je da u samom unutrašnjem prostoru ćelije br. 5, a i prema tehničkoj dokumentaciji, ne postoji ni jedan od izvora paljenja definisan standardom EN 1127-1, osim navedenog pod tač.3 uvodnog dela rada.

Ne isključuje se mogućnost da je došlo do eksplozije heksana ili heksana I delimično oblaka eksplozivne prašine soje, koja je inicirana usijanim česticama varnica koje su nastale kao posledica sečenja metala,

Prilog_: izgled naprsline silo ćelije br.5

Zaključak

Primer ovog događaja pokazuje da smo mi, kao privredno srpsko društvo, još dosta daleko od primene u životnoj praksi svih odredaba evropskih direktiva, iako je ovo rad pod rizikom privrednog objekta prekršena su osnovna pravila ponašanja u potencijalno eksplozivnim atmosferama. Opasni prostori nisu bili kategorisani, brušenje se izvodilo mimo odredbi zakonske Uredbe I dr.

Nedostatak odgovarajuće edukacije u ovoj oblasti je više nego očigledan. Dakle, neelektrične veličine su opasni uzročnici eksplozija i požara, samo još treba vremena da svest o tome dodje do nas ljudi.