

MJERE ZAŠTITE OD POŽARA I IZVORI ZAPALJENJA

UVOD

Da bi nastalo zapaljenje, potrebno je gorivoj tvari uz dovoljnu količinu oksidansa (kisi-ka iz zraka) dovesti potrebnu količinu energije, odnosno izvor energije paljenja. Pri zapaljenju stvara se dovoljna količina toplinske energije za nesmetano trajanje procesa gorenja. Osim otvorenog plamena, cigareta, užarenih predmeta i svih toplih površina čija je temperatura iznad temperature zapaljenja smjese (590 – 650°C), izvori zapaljenja mogu biti sasvim neočekivani, primjerice:

- iskra električnih uređaja koji se automatski uključuju (zamrzivač, hladnjak, električni zagrijač vode, termostat centralnog grijanja, radiobudilica itd.),
- isključena, ali ugrijana ploča štednjaka ili električne grijalice (iznad temperature zapaljenja),
- džepna baterijska svjetiljka,
- iskra zbog udarca ili trenja alata,
- iskra zbog elektrostatickog pražnjenja (često iz dijelova odjeće izrađene od sintetičkih vlakana, neodgovarajućih cipela i podova itd.),
- iskra iz vozila koje slučajno prolazi u blizini,

- egzotermne kemijske reakcije,
- razne druge pojave (fisija, fuzija).

ZAGRIJANE POVRŠINE

Svako kruto tijelo zagrijano do neke temperature može biti izvor paljenja. U svakodnevnom životu neprestano smo okruženi raznim zagrijanim površinama počev od raznovrsnih termičkih uređaja, mehaničkih i električnih uređaja koji se zagrijavaju tijekom rada zbog opterećenja, normalnog zagrijavanja električnih vodova najčešće izazvanih preopterećenjem, istresanjem vrućeg pepela ili žara iz ložišta, rasprskavanjem metala pri taljenju, pa sve do površina zagrijanih sunčevim zrakama.

Mnogi od njih u redovnim uvjetima rada i uporabe čak i ne dostižu temperaturu paljenja zapaljivih materijala kojima su okruženi, pa se ne mogu ni smatrati izvorima paljenja. Međutim, upravo ta prividna neopasnost čini ih veoma opasnim. Gotovo, u pravilu, zbog nepažnje, neispravnosti ili nepravilne uporabe, oni postaju izvori paljenja.

Kuhala, štednjaci, grijalice, glačala i sl., sve su to uređaji koji proizvode toplinu i mogu se ugrijati na temperaturu paljenja zapaljivih materijala. Oni su stalni izvori paljenja, dok s druge

strane, TV, muzička linija, ventilator i mnogobrojni drugi električni uređaji, iako po svojoj prirodi i načinu rada u normalnim uvjetima nisu izvori paljenja, vrlo lako to mogu postati u slučaju kvara. Zapaljivost je pri tome ovisna o:

- vrsti zapaljive površine
- veličini površine
- temperaturi
- koncentraciji zapaljive smjese.

Kod duljeg zadržavanja zapaljive smjese na zagrijanoj površini može se pojaviti reakcija, pri čemu nastaju lakše zapaljivi produkti koji mogu izazvati požar. Opasnije su one površine koje su se zagrijale bez vanjskog utjecaja, primjerice, neki pokretni dijelovi koji se pravilno ne održavaju (podmazuju, čiste od prašine i sl.). Ovakve pojave javljaju se i kod plinskog elektrozavarivanja, pri čemu se mogu zagrijati i površine koje su nasuprot strane zavarivanja.

PLAMEN

Plamen je izvor topline koji se najlakše uočava. Za čovjeka je plamen fascinantna pojava koja privlači njegovu pozornost bez obzira na uzrast. Svjetlost i toplina jasno ga identificiraju kao izvor paljenja. Zahvaljujući tome, plamen nije tako čest uzročnik požara koliko su to prividno neopasni izvori paljenja. Plamen je uvijek opasan, ali je ipak najopasniji na mjestima na kojima se može pojaviti zapaljiva plinska ili parna smjesa, ili zapaljiva prašina

ISKRE MEHANIČKOG PODRIJETLA

Mehaničke iskre nastaju kao posljedica trenja, tlaka i udara. To su pojave kod kojih se mehanički rad pretvara u toplinu. Kod materijala sklonih iskrenju, kao što su to čelik i ferosilicij, lokalno zagrijavanje zbog trenja i udara je tako veliko da se trgaju sitni djelići tvari koji imaju dovoljno visoku temperaturu da mogu izazvati paljenje zapaljivih materija. Ispitivanja sa čelikom pokazala su da temperatura iskre prelazi 1850 °C. Takve užarene metalne čestice bogate

su energijom i mogu lako zapaliti gorive predmete, a pogotovo zapaljive smjese plina, pare, prašine i zraka. Iskre najčešće nastaju prilikom brušenja i rezanja, pri čemu se mogu vidjeti cijeli snopovi iskri. Međutim, iskrenje će izazvati i nošenje obuće s potkovicama ili čeličnim čavlima, udar čeličnog alata o beton ili kamen, trenje pijeska i čelika itd.

Upravo zbog raznolikosti situacija u kojima mogu nastati i prilično nepredvidljivog karaktera, mehaničke iskre kao izvor paljenja mogu biti vrlo opasne, pogotovo u prisutnosti zapaljivih plinovitih smjesa.

Trenje najčešće nastaje zbog visoke temperature na površinama koje se dodiruju trenjem, pri čemu se toplina isijava u okolni prostor. Tako nastala toplina prouzročit će zagrijavanje gorivih tvari do njihovih temperatura samopaljenja (primjerice: čestice gorive tvari u zraku, nataložena goriva površina i dr.). To se često događa na ležajevima tkalačkih strojeva u tekstilnoj industriji, trenjem remena o remen i sl. Djelovanjem topline stvorene trenjem može se zapaliti mazivo ili neki drugi zapaljivi materijal.

Udar, također, može izazvati požar ili eksploziju. Na primjer, pri jakom udaru dovoljne udarne energije od 200 J tvrdim čelikom na tvrdi metal nastaju iskre, odnosno vruće čestice. Iskre, također, mogu nastati i kod udara reda veličine 1 J ako se odgovarajuća tvar nalazi na zahrdaljoj površini ili ako na mjestu udara postoje tragovi aluminijske ili magnezije. Neiskreći alati (od bakra, berilija i sl.) u tim slučajevima ne mogu izazvati iskre (čestice). Uzrok paljenja je termitna reakcija koja nastaje između željeznog oksida i aluminijske izazvana udarnim opterećenjem.

Kod udarnog **tlačnog vala** mogu se razvijati visoke temperature kada se zapali eksplozijska smjesa plina, pare pa i nataložene prašine. Povećanje temperature ovisi o odnosu tlakova. Udar ni tlačni nastaje u cijevi zatvorenoj krajnjom prirubnicom ili ventilom, ili klapnom (kod naglog otpuštanja plinova pod visokim tlakom). Posebna opasnost pri strujanju kisika pod tlakom je kada

se u struji kisika nađu čestice sklone oksidaciji (primjerice, čestice hrđe, brušenja ili čestice željeza otkinute od cijevi). One pri povećanoj temperaturi kisika izazivaju paljenje, odnosno požar ili eksploziju cjevovoda ili armatura. Naročito je opasno naglo otvaranje i zatvaranje ventila ili zasuna unutar kojih se razvija povećana brzina strujanja kisika.

U prijevoznom sustavu (sa sabirnikom ili bez sabirnika), zbog tlačnog udara razvijaju se visoke temperature koje mogu zapaliti eksplozivnu smjesu posredno ili neposredno ako se kompresijom zapali mazivo na polugama ventila ili mehanizma. Preko njega pali se i eksplozijska smjesa plina, pare ili prašine. Pucanjem fluorescentne cijevi može naglo ući smjesa eventualno prisutnih zapaljivih para ili plinova i eksplodirati.

ISKRE ELEKTRIČNOG PODRIJETLA

Iskrama električnog podrijetla nazivamo iskre izazvane djelovanjem statičkog elektriciteta, jednosmjerne ili naizmjenične struje. Posebno je interesantan statički elektricitet kako zbog prilične nepredvidivosti, tako i zbog toga što nastaje izvan električnih instalacija.

Kada se radi o električnoj struji, iskre koje ona proizvodi mogu se podijeliti u dvije skupine. Jednu čine iskre koje nastaju pri redovnom radu (uključivanje i isključivanje električnih uređaja, iskre na kolektoru jednosmjernog motora, električno zavarivanje), a drugu skupinu čine iskre koje nastaju zbog oštećenja električnih uređaja i instalacija. Svakako, ove druge su mnogo opasnije jer su manje predvidive.

Kratki spoj je pojava koja nastaje u električnim mrežama u kojima nastaje međusobno spajanje preko malog otpora bilo koje točke različitih faza električnog strujnog kruga. Ukupan otpor električnog strujnog kruga u trenutku kratkog spoja naglo se smanjuje, a to znatno povećava jačinu i jakost struje. Na mjestu kratkog spoja pojavljuje se određeni prijelazni otpor. Sastoji se od otpora nastalog električnog luka i otpora ostalih dijelova strujnog kratkog spoja

od jedne faze na drugu ili od faze na zemlju. Ti otpori se mogu zanemariti jer su vrlo slabi.

Vrlo je opasan kratki spoj jedne faze s raznim metalnim konstrukcijama (krovovi, metalni nosači, cjevovodi, metalne mreže i sl.). Takvi kratki spojevi praćeni su pojavom jakih struja. Zbog toga se preporučuju ispravni topljivi osigurači ili aktiviraju drugi zaštitni elementi, tj. prekida se strujni krug.

Ako su osigurači neispravni ili ne postoje zaštitni elementi uz intenzivno iskrenje i kratkotrajni električni luk, nastaje kratki spoj. Najčešća pojava kratkog spoja je rastaljeni vodič čija temperatura može iznositi 1500-4000°C. Ovo taljenje u većini slučajeva ima izgled kuglica nastalih taljenjem metala vodiča ili na drugim dijelovima kroz koje prolazi električna struja.

Statički elektricitet nastaje zbog dodira ili uzajamnog djelovanja (trenja) normalno neutralnih tijela. Naboji kod toga prelaze najčešće s jednog elektroizolacijskog tijela na drugo i skupljaju se na površinama njihova dodira ili se pomiču po granicama iste tvari (već prema tome jesu li u pitanju krute, tekuće ili plinovite tvari). Javlja se kao popratna pojava nekih ljudskih aktivnosti i može biti uzročnikom požara ili eksplozije. Događa se u najrazličitijim proizvodnim uvjetima, odnosno kod:

- remenskog prijenosa vrtnje i transportnih traka od izolacijskih materijala;
- odmatanja/prematanja i obrade raznih tkanina, papira i gume;
- miješanja nekih tvari (primjerice: snažno miješanje otapala/sredstva za pranje u strojevima za čišćenje);
- mljevenja, drobljenja i prešanja nekih izolacijskih tvari;
- filtriranja zraka i plinova;
- protjecanja nekih tekućina kroz cjevovode (kada je brzina protjecanja tekućine veća od dopuštene);
- izlivanja, prelijevanja/pretkanja, a kada se istakanje obavlja s padajućom rasprskavajućom strujom tekućina visokog specifičnog otpora;

- protjecanja po cjevovodima i istjecanja na mlaznicama stlačenih i ukapljenih plinova i dr.

Statički elektricitet je rijetko (osim kod groma) opasan za ljude zbog male količine

energije. Opasnost je pojava iskre koja može prouzročiti požar - zapaljivih plinova, pare ili prašine, ako je njihova koncentracija unutar granica eksplozivnosti, odnosno ako iskra ima dovoljno veliku energiju.

*Đurđica Pavelić, dipl. ing. kem. teh.
MUP, Inspektorat unutarnjih poslova, Zagreb*