

UDK: 631.524: 633.11

PROTIVPOŽARNE I MERE ZAŠTITE NA RADU U CENTRIMA ZA DORADU SEMENA

RADUJKOV D., SALIĆ TATJANA¹

IZVOD: U poslednjih nekoliko godina u Jugoslaviji, štete nastale u požarima veće su od 2 % nacionalnog dohotka, dok su u većini evropskih zemalja u granicama od 0,25 – 0,45 %. Ovaj podatak sam za sebe govori koliko je važan ozbiljan pristup projektovanju i izvođenju objekata sa stanovišta protivpožarne i protiveksplozijske zaštite. Uzroke takvog stanja treba tražiti pre svega u nepoštovanju odgovarajućih propisa koji regulišu ovu oblast i u ekonomskoj situaciji u kojoj se nalazimo.

Ključne reči: protivpožarna i protiveksplozivna zaštita, zaštita na radu, semenski centri

UVOD: U centrima za doradu semena skladište se velike količine zrnastog materijala. Nepravilan rad postrojenja za sušenje, nedovoljno očišćena masa zrna koja se skladišti i nedovoljno poznavanje procesa sušenja može dovesti do pojave požara. U toku manipulacije sa zrnastim materijalom razvija se velika količina organske prašine, koja je zapaljiva, a u nekim slučajevima može prouzrokovati i eksploziju.

Drugi značajan momenat koji se razmatra u ovom radu je zaštita na radu u semenskim centrima. U ovoj oblasti daje se naglasak na štetno dejstvo buke, vibracija, organske prašine i pesticida koji se upotrebljavaju u zaštiti semena. Vrednosti nivoa buke vrlo često se kreću iznad dozvoljene granice od 85 dB(A) sa izrazito nepovoljnim frekventnim sastavom. Sadržaj organske prašine u radnoj sredini često je iznad maksimalno dozvoljene koncentracije. Iz ovih razloga u radu se daju mere za sprečavanje i umanjeње štetnih uticaja na čoveka, kao i druge tehničke mere bezbednosti u radnim procesima koji se sreću u semenskim centrima.

Požarne i eksplozivne opasnosti

Centri za doradu semena predstavljaju mesto sa povećanom opasnošću od izbijanja požara ili eksplozije. Rad sa zrnastim materijalom praćen je pojavom emisije velike količine zapaljive organske prašine. Sam proces skladištenja zrnastog materijala u silosima, takođe je praćen mogućnošću pojave samopaljenja mase unutar silo ćelija. Proces sušenja zrnaste mase praćen je brojnim požarnim i eksplozivnim rizicima.

Sa aspekta protivpožarne zaštite kod sušara je bitno postojanje tri načina zagrevanja radnog fluida. Prema ovoj podeli sušare se klasifikuju na: direktne, indirektno i kombinovane.

Kod direktnih sušara produkti sagorevanja se mešaju sa okolnim vazduhom i direktno ulaze u stub sušare i obavljaju funkciju odvođenja vlage iz materijala.

Kod indirektnih sušara, produkti sagorevanja nemaju direktan kontakt sa materijalom koji se suši. Radni fluid koji se ubacuje u sušaru, zagreva se preko razmenjivača toplote. U razmenjivačima toplote se obavlja predavanje određene količine toplote sa produkata sagorevanja na radni fluid i pri tome su oni razdvojeni metalnim površinama. Najčešće se koriste cevni orebreni razmenjivači toplote koji se ugrađuju u blokove.

Kombinovane sušare predstavljaju postrojenja koja mogu da rade kao direktne i kao indirektno sušare, jer je toplotni agregat izveden tako da se kao izlaz može dobiti čist zagrejan radni fluid ili njegova mešavina sa produktima sagorevanja.

Sa aspekta protivpožarne zaštite, najbolji vid sušenja je indirektno sušenje, gde je izbegnuta mogućnost dodira produkata sagorevanja sa sadržajem sušare (zrnom).

U osnovi, sve sušare za zrno-seme ne razlikuju se bitno po konstrukciji. Eventualne razlike postoje u broju i načinu prolaska radnog fluida kroz stub sušare i u nekim vidovima racionalnijeg iskorišćenja energije.

Sušare sa sastoje iz generatora toplote i vertikalnog stuba sušare koji je podeljen na etaže. U pogledu konstrukcije, stub sušare može da bude sa

Stručni rad (Professional paper)

¹ DEJAN RADUJKOV, dipl. ing., TATJANA SALIĆ, dipl.ing., Institut za preventivu, zaštitu na radu, protivpožarnu zaštitu i razvoj – Novi Sad



Slika. 1. Izgled preseka stuba sušare sa ispunom u vidu kanala u obliku krovica

ispunom ili bez nje. Ispunu sušare predstavljaju krovici – kanali za transport radnog fluida koji odnosi vlagu iz materijala (Slika 1.). U novije vreme, sreće se ispunu u vidu saća. Oba ova vida ispune otklanjanju neravnomernost vlažnosti materijala u sušari, jer obezbeđuju homogeno strujno polje u gustom sloju.

Kod konstrukcija sušare bez ispune, izražena je neravnomernost vlažnosti materijala i mogućnost zagušenja odnosno, zastoja u toku materijala, što može izazvati lokalno, drastično smanjenje vlažnosti zrna, te ono postaje lako zapaljivo. Na ovaj način ne samo da zrno-seme postaje lako zapaljivo, već ono postaje neupotrebljivo, jer dolazi do destrukcije njegove strukture.

Prednost rešenja sa ispunom je u tome da materijal (zrno) popunjava ceo prostor sekcije u gustom sloju oko krovica i lagano klizi, što je definisano radom izuzimača. U toku sušenja kod kontinualnih sušara je vrlo važno obratiti pažnju na pravilan rad izuzimača, jer je to preduslov eliminacije pojave zastoja u toku materijala.

Odstranjivanje nečistoća

Posebnu pažnju treba posvetiti odstranjivanju grubih nečistoća iz materijala koji se suši. U masi zrna često se može naći prašina, plevice, sitniji lomovi zrna i sl. Ove nečistoće potrebno je eliminisati pre ulaska mase u sušaru. U tu svrhu se koriste aspiratori. Prečišćavanje vazduha koji prolazi kroz stub sušare vrši se pomoću ciklona. Ciklon je u gornjem delu valjkastog, a u donjem delu konusnog oblika. U njega vazduh sa prašinom pod pritiskom ulazi tangencijalno. U cilindričnom delu ciklona, kretanje vazduha poprima postepeno smanjujuću, radijano zavojnu putanju, pri čemu se prašina, pod uticajem centrifugalne sile i trenja izdvaja duž zida i pada na donji konusni deo. Prečišćen vazduh u valjkastom delu penje se gore i preko otvora izlazi u atmosferu.

Čistoći postrojenja za sušenje i njegovoj okolini treba posvetiti veliku pažnju. Svakih 5 – 8 dana

potrebno je detaljno očistiti deo za punjenje i izuzimanje materijala, a po mogućstvu oprati unutrašnjost sušare. Prašinu i ostale nečistoće iz ciklona i aspiratera treba lagerovati dalje od postrojenja za sušenje na za to posebno određenom mestu. Druge zapaljive materijale, kao što su razna goriva, ulja, maziva, masne krpe i slično, takode treba držati dalje od postrojenja.

Praćenje parametara za vreme skladištenja i sušenja

Sa aspekta tehnologije sušenja, ali i protivpožarne zaštite, potrebno je permanentno pratiti određene parametre kao što su: vlažnost materijala na ulazu u zonu sušenja, vlažnost i temperatura materijala na izlazu iz zone sušenja, temperatura vlažnog agensa na izlazu iz sušare i temperatura fluida za sušenje u kanalu za transport toplog vazduha. Naročitu važnost ima ovaj poslednji parametar. U automatskim regulacionim kolima, pri prekoračenju propisane temperature, moguće je direktno uticati na gorionik, tj. zatvoriti dovod goriva. Merna sonda ima zadatak da merenu veličinu, u ovom slučaju temperaturu agensa pretvori u odgovarajući signal, najčešće električni, i pošalje u regulator u kome se dinamički obrađuje i odlazi na servo motor. Servo motor primljeni signal pretvara u kretanje izvršnog organa (ventila). Pri odsustvu automatskog režima rada, potrebno je postrojenje sušare snabdeti sa odgovarajućim svetlosnim i zvučnim signalima koji će reagovati u slučaju prekoračenja nekog od parametara.

Kod skladištenja zrnastog materijala treba voditi računa o temperaturi i vlažnosti unutar siločelija. Za ovu svrhu koriste se odgovarajuće merne sonde. U cilju zaštite od eksplozije prašine u silosima, potrebno je predvideti eksplozivne otvore tj. protiveksplozivne klapne, koje će se otvoriti u slučaju povećanja pritiska unutar ćelije. Ove klapne moraju da reaguju na pritisak od 0,1 bar.

Opasnosti prouzrokovane pojavom prašine

U semenskim centrima, pri manipulaciji zrnastim materijalom javlja se velika količina organske prašine koja u određenoj koncentraciji sa vazduhom može da gradi eksplozivne smeše. Ova prašina može da bude uzvilitana ili nataložena na opremi, podovima i sl.

Prilikom manipulacije materijalom, javlja se emisija prašine koja se u slučajevima nepravilne zaptivosti opreme ili nedovoljne efikasnosti ciklona aspiracije emituje u radni i životni prostor. Veličina čestica prašine se kreće u opsegu od 0,1 do 500 mikrona. Prema veličini čestica prašine se dele na grubu i sedimentnu ($>70 \mu\text{m}$). Čestice od 10 do 70 μm predstavljaju tzv. pravu prašinu, dok čestice manje od 10 μm predstavljaju lebdeću - respirabilnu prašinu koja je i najopasnija sa stanovišta protiv-eksplozijske zaštite. To je i logično zato što se ukupna površina čestica povećava njihovim usitnjavanjem, što će znatno olakšati i ubrzati njihovo zapaljenje i izgaranje u slučaju dodira sa izvorima paljenja.

Zapaljivost i eksplozivnost prašine zavisi u velikoj meri od njenog sastava. Što je količina zapaljivih čestica u prašini veća, to je i opasnost od nastanka eksplozija i požara veća. Količina vlage i inertnih gasova prisutnih u vazduhu je obrnuto proporcionalna opasnosti od nastanka eksplozije.

Da bi u nekom ograničenom prostoru moglo doći do eksplozije prašine, potrebno je da u vazduhu lebdi određena količina zapaljivih čestica. Ta količina je specifična za svaku vrstu prašine i definisana je kao donja granica eksplozivnosti (DGE). Koncentracija lebdeće prašine koja predstavlja opasnost iznosi 20 % DGE. Prilikom ulaska u zaprašene prostorije mora se oprezno postupati. Stanje zaprašenosti se prvo konstatuje vizuelno.

Kao orijentacija može da posluži podatak da se prašina u nekom prostoru nalazi u eksplozivnoj koncentraciji ako se svetlost sijalice od 40 W ne može videti na rastojanju od 5 m. Eliminaciju pojave prašine, u toj meri da bi mogla da izazove požar ili eksploziju, vršimo ugradnjom efikasnog sistema ventilacije i upotrebom ciklona, o čemu smo već govorili.

Zaštita od požara

Kod sušara koje kao gorivo koriste zapaljive tečnosti i gasove, mora se obratiti naročita pažnja na mogućnost izbijanja požara i eksplozije. Ugrađena električna oprema mora biti u skladu sa određenim zonama opasnosti, i to uvek ispravna i permanentno kontrolisana.

Ako su u pitanju ložišta na gasovito gorivo posebno je važna pravilna ventilacija postrojenja, a posebno merno-redukcijske stanice. Kompletno postrojenje sušare, silosa, kao i instalacije za transport zapaljivih fluida, mora biti spojena na zajednički uzemljivač, tj. izvršena ekvipotencijalizacija. U

blizini generatora toplote, kao i celog postrojenja sušare i silosa, zabranjena je upotreba alata koji varniči, a pristup u kotlarnicu, dozvoljen je samo licima koja su obučena za rad.

Za gašenje eventualnih početnih požara, u kotlarnici, tj. generatoru toplote, treba posedovati odgovarajući broj aparata za gašenje tipa S, punjenih suvim prahom. Pri korišćenju tečnog goriva, odnosno lož ulja, pored pomenutih aparata, potrebno je posedovati i posudu sa peskom zapremine 0,3 m³, lopatu i drugi priručni alat.

Na odgovarajućim mestima na kotlarnici moraju biti postavljeni znaci upozorenja i natpisi: »opasnost od požara«, »opasnost od eksplozije«, »zabranjen prilaz otvorenim plamenom«, »zabranjeno pušenje«, »zabranjen pristup nezaposlenim«, »zabranjena upotreba alata koji varniči«.

Postrojenje sušare mora biti snabdeveno hidrantskom mrežom, tj. instalacijom za razvod vode u cilju gašenja požara. Vertikalni stub sušare mora biti opremljen instalacijom za razvod vode. Kako se ovde često radi o dosta visokim objektima, treba voditi računa o potrebnom pritisku u mreži, koji ne sme biti niži od 2,5 bara na najvišoj etaži. U tu svrhu, ako je potrebno, postrojenje sušare snabdeći sa odgovarajućim brojem pumpi za povećanje pritiska.

Postrojenje sušare potrebno je obezbediti platformom, do koje bi se transportovalo i lagerovalo eventualno nagorelo i zapaljeno zrno. U slučaju požara u stubu sušare, potrebno je pristupiti njenom praznjenju. Ispuštanje zrna bi se vršilo redovnim putem ili preko otvora na izlaznom košu.

Opasnosti i mere zaštite na radu

Od mera zaštite na radu u semenskim centrima obrađićemo problem štetnog delovanja buke, kao i organske prašine.

Tab. 1. Dopušteno vreme izlaganja buci s obzirom na nivo trajanja buke:

Nivo buke u dB (A)	Dnevno izlaganje u časovima
85	8
87	6
90	4
92	3
95	2
97	1,5
100	1
105	0,5
110	0,25
115	0,125

Buku predstavlja svaka zvučna pojava koja deluje negativno na psihofizičko stanje, i zdravlje čoveka. Buka je najčešće kombinacija zvukova različitih intenziteta i frekvencija. Štetno dejstvo buke direktno je srazmerno: intenzitetu, frekvenciji i dužini

ekspozicije. Štetno delovanje buke ocenjuje se upoređivanjem dopuštenog nivoa buke na određenom radnom mestu ili u određenoj radnoj prostoriji, izraženog u dB(A), sa izmerenim (merodavnim) nivom buke u dB(A) na tom mestu ili u toj prostoriji.

Radi zaštite od buke radnici treba da koriste lična zaštitna sredstva u vidu antifona koji mogu smanjiti nivo buke i do 20 dB.

Kada je u pitanju prisustvo organske prašine, o čemu smo već govorili sa aspekta protivpožarne i protiveksplozione zaštite, nalaže se potreba uvođenja efikasnog sistema otprašivanja. Maksimalna dozvoljena koncentracija štetene prašine u čijem okruženju čovek sme da boravi iznosi 10 mg/m³. Da bi se ovo utvrdilo potrebno je izvršiti merenje koncentracije štetne prašine, gravimetrijskom metodom, od strane ovlašćene institucije. Za zaštitu organa za disanje, u prostorijama gde je nivo zaprašenosti veći od dozvoljenog, obavezna je upotreba respiratora.

Zaključak

Osnovni preduslov zaštite od požara u semenskim centrima je efikasno čišćenje materijala koji se suši, odnosno kvalitetno odstranjivanje prašine, plevica i ostalih primesa. Takođe je bitno i prečišćavanje radnog medijuma koji vrši sušenje, tj. odvođenje vlage iz zrna. Konstruktivne karakteristike stuba sušare, takođe bitno utiču na mogućnost pojave požara. Efikasna ventilacija jedan je od preduslova da se eliminiše opasnost pojave požara ili eksplozija prašine. Električna instalacija u objektima semenskih centara mora biti u odgovarajućem stepenu mehaničke zaštite. Automatizacija procesa i praćenje parametara, predstavljaju korak napred u unapređivanju stanja zaštite od požara i eksplozije.

Pri radu u semenskim centrima, upotrebljavati sva propisana lična zaštitna sredstva, uključujući i sredstva za zaštitu od buke i respiratornih organa.

Konačno, treba uticati na svest ljudi, neposrednih rukovodilaca ovakvih centara, da shvate izuzetan značaj protivpožarnih, protiveksplozijskih i drugih mera bezbednosti pri radu.