

DNEVNIK STRUČNE PRAKSE

Kandidat

BORKO IVKOVIĆ

Subotica, 2011. godine

Victoria Group

Kompanija Victoria Group sastavljena je od sedam članica:

- Vet zavod - Subotica
- Fertil – Bačka Palanka
- Victoria Oil - Šid
- Sojaprotein - Bečej
- Luka Bačka Palanka -
- SP Laboratorija - Bečej
- Victoria Logistic

Vizija

Biti vodeća agro-ekonomski orijentisana kompanija po znanju, odnosu s potrošačima i prihodima među kompanijama sa sedištem u regionu jugoistočne, srednje i istočne Evrope, kao i kompanija koja prepoznatljivim partnerskim pristupom ostvaruje više.

Liderska pozicija u agrokompleksu Srbije, strateški pristup poljoprivredi, koji podrazumeva objedinjavanje proizvodnje pesticida, semena, mineralnih đubriva, stočne hrane, veterinarskih lekova i proizvoda komunalne higijene, u kombinaciji sa silosima i skladišnim prostorima, sušara, pogona za preradu i finalizaciju proizvoda, sve do krajnjih korisnika, garant je uspeha.

Misija

Misija kompanije Victoria Group je liderska pozicija u agrobiznisu, kako u Srbiji tako i u regionu, a ogleda se u sloganu kompanije „ZA KORAK ISPRED“.

Grupa ima ozbiljne namere u smislu savremenjavanja procesa proizvodnje uvođenjem novih tehnologija. Integracija je ostvarena uspostavljanjem jasno definisanog menadžmenta, stalnom koordinacijom, kao i povezivanjem članica primenom savremenih IT rešenja.

Victoria Logistic

Početkom 2008. godine je formirana nova kompanija u okviru „Victoria Group“-e Firma „Victoria Logistic“ je formirana od strane kompanije „Victoria Group“ sa osnovnim zadatkom pružanja logističke podrške ostalim članicama grupacije a pre svega „Soja Proteinu“ i „Victoria Oil“-u.

Osnovna delatnost novo formirane članice je prijem, skladištenje i čuvanje uljarica i žitarica u vlastitim silosima koji se nalaze na više različitih lokacija. Pored navedene aktivnosti nova članica „Victoria Group“- e će se baviti i skladištenjem veštačkih đubriva, herbicida, pesticida i semenskog materijala, takođe na više različitih lokacija na kojima raspolažemo sa značajnim skladišnim kapacitetima.

Kako se naši silosi i skladišni kapaciteti nalaze na više mesta, „Victoria Logistic“ se takođe bavi i transportom kako bi osigurala neometan protok roba između naših silosa i ostalih članica grupe.

Raspolažemo sa 8 kamiona i velikim brojem priključnih vozila koja će se baviti pružanjem transportnih usluga u okviru „Victoria Group“-e ali i trećim licima koja od nas tu vrstu usluge budu trebala.

Trenutno raspoložemo sa 170.000 tona silosnih kapaciteta i sa oko 12 000 m² skladišnog prostora koji se nalaze na sledećim lokacijama:

- Sombor
- Prigrevica
- Srpski Itebej
- Bogatić
- Sivic
- Novi Bečej
- Lešnica
- Kikinda
- Šabac
- Novi Žednik

"Victoria Logistic" je i generalni zastupnik i distributer maziva "Unil Opal" za Srbiju i zemlje u okruženju - Hrvatsku, BIH, Crnu Goru i Makedoniju.

O značaju ovog ugovora i činjenica da kompanija "Unil Opal" predstavlja ne samo lidera među francuskim proizvođačima maziva, već jednog od najvećih svetskih proizvođača koji svoje proizvode izvozi u mnoge zemlje Evrope, Afrike, Bliskog i Dalekog istoka.

Zadaci u okviru stručne prakse

Imajući u vidu moju prethodnu višemesečnu saradnju sa inženjerima Victoria Logistic-e na izradi tehničke dokumentacije opreme u silosima ovog preduzeće, tokom nedelje provedene na stručnoj praksi, naša saradnja je dobila i dodatnu dimenziju, jer sam uspeo da obiđem dve lokacije na kojima se nalaze silosi Victoria Logistic-e i ispratim na koji način se radi pregled opreme, vrši procena stanja i na kraju određuju prioriteti prilikom određivanja najneophodnijih investicija održavanja. Zbog sveukupne situacije u Svetskoj ekonomiji, a naročito sa aspekta Srpske ekonomije, nije moguće investiciono ispratiti kompletno preventivno održavanje, pa se mora pregledati stanje na licu mesta i odrediti šta je najneophodnije pred početak sezone prijema žitarica i drugog pilja koje se skladišti u silosima ovog preduzeća.

Drugi deo mog rada na praksi je vezan za izradu dokumentacije održavanja opreme silosa. Na osnovu koncepcije, organizacije i tehnologije održavanja rađena je dokumentacija za svaki pojedinačni deo silosne opreme: sušara, transporteri, aspiratori, elevatori, preklopke...

Odlučio sam se da u okviru izveštaja sa stručne prakse priložim jedan deo dokumentacije održavanja na kojoj sam radio, kao i deo koncepta održavanja.

Koncepcija, organizacija i tehnologija održavanja

Prema međunarodnim standardima sistem održavanja u jednom preduzeću definisan je na sledeći način:

- a) **POUZDANOST** tehničkog sistema (mašina ili postrojenja) je verovatnoća da će tehnički sistem uspešno vršiti funkciju kriterijuma i biti što duže u radu u projektovanom vremenu i projektovanim uslovima okoline.
- b) **RASPOLOŽIVOST** tehničkog sistema je verovatnoća (0-1) da će tehnički sistem uspešno stupiti u rad u projektovanom vremenu i projektovanim uslovima okoline.
- c) **POGODNOST ODRŽAVANJA** je verovatnoća da će se na jednom tehničkom sistemu izvesti odgovarajući broj aktivnosti održavanja u projektovanom vremenu i projektovanim uslovima okoline (sa manjim troškovima).
- d) **UPOTREBNI KVALITET** tehničkog sistema definiše performanse koje treba da ostvari tehnički sistem u procesu eksploatacije, a posebno performanse pouzdanosti i raspoloživosti, odnosno sigurnosti funkcionisanja.
- e) **KONCEPCIJA ODRŽAVANJA** definiše vremenski trenutak kada treba izvesti neku aktivnost održavanja i to:
 - korektivno održavanje (posle nastanka otkaza),
 - preventivno održavanje (pre nastanka otkaza),
 - kombinovano održavanje (pre i posle nastanka otkaza).

- f) TEHNOLOGIJA ODRŽAVANJA definiše način izvođenja postupaka održavanja (ko izvodi, kada izvodi, sa kojim alatom i priborom, sa kojim rezervnim delovima i materijalima, sa kojim energetske resursima itd.)
- g) ORGANIZACIJA održavanja definiše odnose između pojedinih službi i sektora unutar funkcije održavanja, a i u okviru samog preduzeća.
- h) INTEGRALNA LOGISTIČKA PODRŠKA ODRŽAVANJU obuhvata sve ono što je neophodno za ostvarenje napred navedenih karakteristika sistema održavanja (radna snaga, radionice, laboratorije, rezervni delovi i materijali, dokumentacija, informacioni sistem, energetske resursi, finansijska sredstva...).

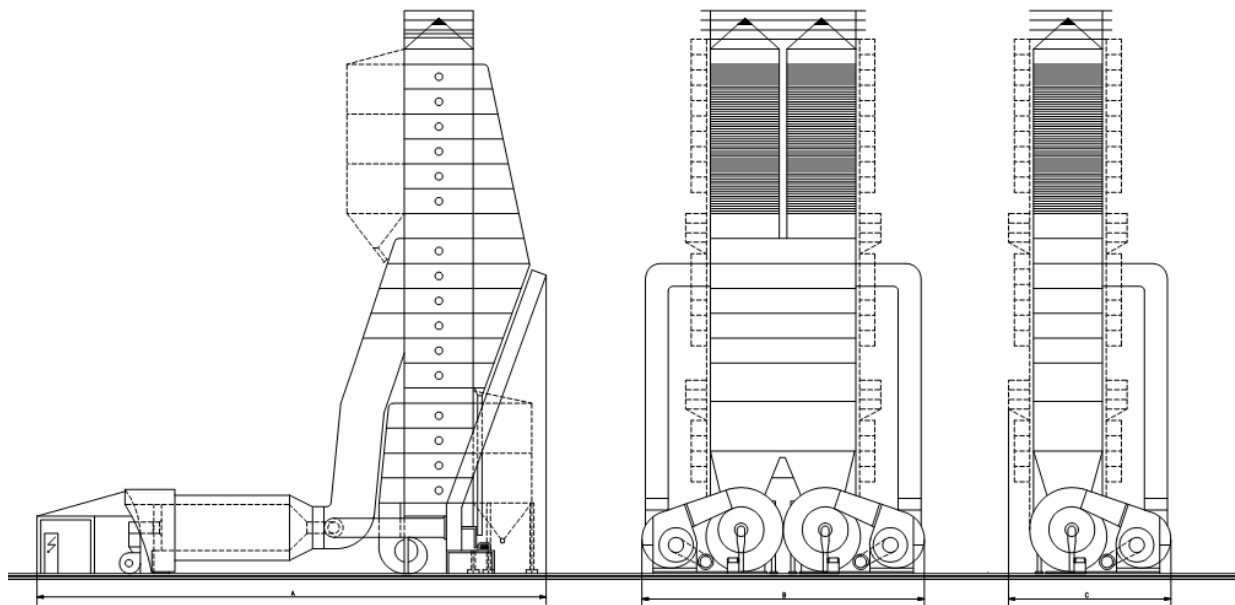
UPUTSTVO ZA RUKOVANJE I ODRŽAVANJE VERTIKALNIM SUŠARAMA ZA ŽITARICE SA INDIRECTNIM / DIREKTNIM GREJANJEM

1. Tehnički opis sušare

Uređaji za sušenje – sušare su osnovni element svake firme za sušenje, doradu, i skladištenje poljoprivrednih proizvoda. U njima se obavlja termodifuziona operacija izdvajanja mase vlage iz materijala. Materijali koji se suše su vrlo različiti po svojoj granulaciji, obliku, sastavu i drugim fizičkim osobinama, što iziskuje postojanje veoma velikog broja različitih veličina i tipova sušara.

Vertikalne sušare tipa IVSK, VSZ i VSU namenjene su za sušenje žitarica (kukuruz, pšenica, uljarice, soja...) i spadaju u grupu kontinualnih sušara. Sušenje se vrši zagrejanim čistim vazduhom.

Ove sušare se sastoje iz dva osnovna dela:
tornja sušare gde se odvija proces sušenja
toplotnog agregata/izmenjivača toplote u kome se dobija zagrejan čist vazduh za sušenje.



Šema 1: Sušara Cer

1.1 Toranj sušare

Toranj sušare sastoji se iz usipnog koša preko kojeg se uvodi sirovo zrno u sušaru. Priključni otvor može biti različitog prečnika, u zavisnosti od kapaciteta sušare (npr. Φ 200 ili 260mm). Na vrhu usipnog koša mora biti otvor kroz koji može da uđe čovek da bi po potrebi intervenisao (čišćenje, intervencija ili drugo). Moraju postojati i senzori (pokazivači nivoa) sirove mase u sušari i to najmanje 2 komada, jedan koji pokazuje donji nivo i jedan za gornji nivo.

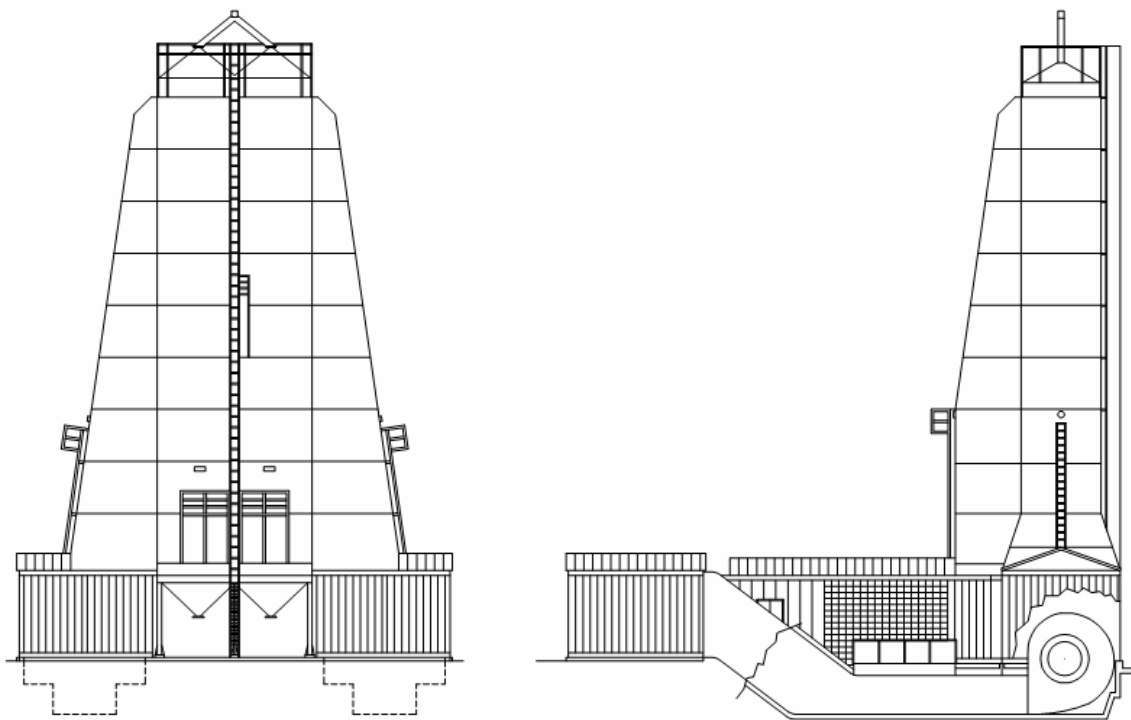
Ispod usipnog koša nalazi se zona sušenja. Konstrukcija joj je takva da se sastoji iz više istih elemenata, ćelija proizvedenih od čeličnih limova i profila. Ćelije mogu biti u obliku saća (proizvodnja Cer, Čačak), ili u obliku krovčića (sušare proizvođača Pobeda, Novi sad). Saće, odnosno krovčići, moraju da obezbede maksimalnu razmenu toplotne energije sa zrnom, u cilju oduzimanja vlage iz zrna. Na ćeliji postoje kontrolni otvori kroz koje može da se uzme uzorak ili da se vrši čišćenje sušare. Na nekim sušarama, čišćenje je moguće i kroz u kanal toplog vazduha (merdevinama).

Ispod zone sušenja nalazi se zona hlađenja. Zona sušenja i zona hlađenja su međusobno povezane međučelijom, koja je neutralna (nema ni zagrevanja ni hlađenja, ali nema ni razmene toplog i hladnog vazduha). Zona hlađenja se sastoji iz istih elemenata kao i zona sušenja ali je obično tri puta manja. Na sušarama tipa Pobeda, moguće je povećavati i smanjivati zonu hlađenja preko pokretne platforme.

Hlađenje zrna ,koje se obavlja u ovoj zoni, vrši se svežim vazduhom. Zrno se pre skladištenja a nakon sušenja mora ohladiti, pa tek nakon toga lagerovati u silos.

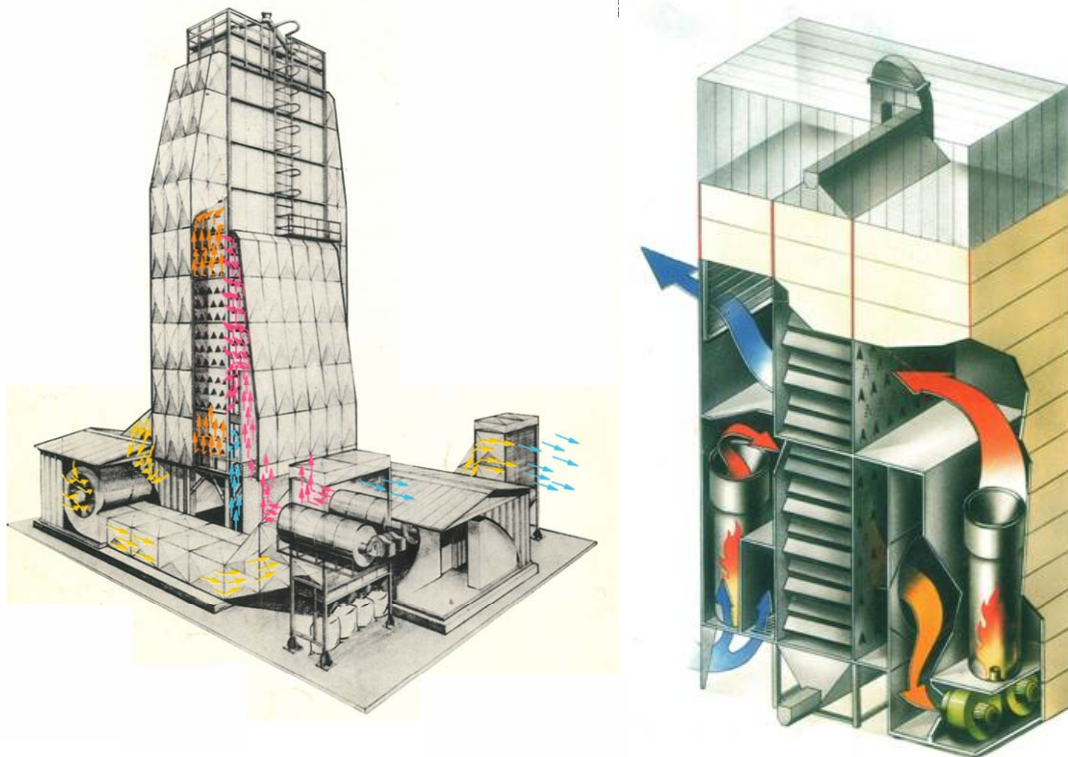
Na kraju, ispod zone hlađenja ima još jedna međučelija, a ispod nje se nalazi uređaj za izvlačenje zrna. Svrha ove međučelije je da obezbedi ravnomerno izvlačenje zrna po celom preseku tornja sušare. I ova ćelija mora imati otvor za intervenciju ili čišćenje.

Uređaj za izvlačenje zrna je u sklopu nosećeg dela tornja sušare, i u njemu je obično ugrađeno 6 izvlakača, pravilno raspoređenih po preseku uređaja. Pogon izvlakača se ostvaruje uglavnom preko lančastog prenosa, i najbitnije je da se brzina izvlačenja može podešavati (frekventna regulacija, varijator, intermitentni vremenski podesiv pogon). Naročito treba voditi računa prilikom završetka rada sušare o tome da se „levci“ oko izvlakača dobro očiste, da ne bi došlo do proklijavanja zrna u ovom delu sušare, jer tako može doći do ozbiljnijih oštećenja tj. zastoja.



Šema 2: Sušara Pobeda

Elementi tornja sušare su međusobno povezani vijcima (npr.M12x30). Prilikom startovanja sušare **TREBA VODITI RAČUNA O NJENOJ ČISTOĆI** jer nakupljena ne čistoća može dovesti do pojave paljenja tj požara. Zaključujemo de je veoma važno dobro očistiti sušaru nakon procesa sušenja, kao i u samom radu ako se iz nekog razloga pravi pauza takođe treba proveriti i po potrebi očistiti nakupljenu ne čistoću.



Slika 1: Pobedina i Bonifantijeva sušara sa prikazom kretanja toplog vazduha

1.2 Toplotni agregat

Toplotni agregat sačinjavaju komora za sagorevanje i izmenjivač toplote koji se nastavlja na agregat (kod indirektnih sušara), ili samo komora za sagorevanje kod direktnih sušara. Postoje i kombinovane sušare koje mogu da rade i kao direktne i kao indirektno. Kod direktnih sušara produkti sagorevanja se mešaju sa okolnim vlažnim vazduhom. Kod indirektnih sušara zagrevanje radnog fluida se vrši preko razmenjivačkih površina, ali su fluidi razdvojeni metalnim površinama.

Komora za sagorevanje je od čeličnog lima i profila sa ozidanom čeonom pločom i automatski vođenim gorionikom. Preko komore za sagorevanje struji hladan vazduh iz ventilatora koji dalje ide na izmenjivač gde se zagreva, i zagrejan preko kanala toplog vazduha ide u toranj sušare. Količina ubačenog vazduha se može regulisati na usisu ventilatora preko tzv. „Dral“ klapni. Podešenost količine usisanog vazduha je veoma bitna jer direktno utiče na kvalitet i kapacitet sušenja.

Izmenjivač se pravi od čeličnih cevi velike ukupne dužine a samim tim i površine. Preko te površine (cevnog snopa), vazduh se zagreva i to trebalo bi ravnomerno. U zavisnosti od toga koja kultura se suši, određuje se i radna temperatura vazduha (agensa) za sušenje. Jako niske temperature sušenja mogu dovesti do pothlađivanja kotla, što dovodi do kondenzovanja sagorelih gasova što smanjuje vek trajanja kotla.

Zagrejan vazduh iz izmenjivača toplote, kanalom toplog vazduha ventilator potiskuje u toranj sušare, gde toplotne enrgija potiskuje vlagu iz zrna. Kanal toplog vazduha je od čeličnog lima i toplotno je izolovan, tako da su toplotni gubici svedeni na minimum. Ravnomerna raspodela toplog vazduha se vrši usmerivačima i klapnama. Kretanje u kanalu je moguće lestvama koje su zavarene za toranj sušare. U kanal toplog vazduha se obavezno ugrađuju senzori temperature koji služe za vođenje termoregulatora tj. regulišu rad gorionika, a u nekim slučajevima, ako ih je više, služe i za nadzor temperaturnog stanja u sušarama.

Ventilator zone hlađenja je takođe srednje pritisni centrifugalni ventilator. Usisava svež vazduh i preko kanala hladnog vazduha uduvava ga u zonu hlađenja tj. u zno. Podešavanje količine hladnog

vazduha se vrši preko klapni na usisu ventilatora. Kanal hladnog vazduha i ventilator su povezani elastičnom vezom.

Celo postrojenje – sušara je kompaktna celina, zatvorena i adekvatnom farbom zaštićena od atmosferskih padavina. Izlazna strana tornja sušare je otvorena za izlaz vazduha (osim sušara koje imaju mogućnost rekuperacije vazduha). Na izlazu vazduha je omogućeno zatvaranje klapni preko mehanizma koji omogućuje da se, po završetku procesa sušenja, izlazna strana zatvori da bi se sprečilo prodiranje atmosferskog taloga u sušaru. Napominjemo da Pobedine sušare nemaju ovu mogućnost, kao ni druge sušare koje imaju hvatače plevice (izdvajač nečistoće). Izdvajači nečistoće, kako im sama reč kaže, služe za smirivanje prašine, plevice, ljuske itd., i posebnim sistemom se ta nečistoća odlaže u vreće, prikolicu i drugo. U budućnosti će sve sušare morati da imaju izdvajač nečistoća i to po najsavremenijim zahtevima sa stanovišta zaštite životne sredine.

Komandni orman sa pripadajućim elektro uređajima se obično nalazi pored agregata tj gorionika. Na komandnom ormanu se obično nalazi „slepa“ šema postrojenja sa signalnim svetilkama koje signaliziraju rad pojedinih elemenata. Unutar ormana su smeštene sklopke, relei, bimetalne zaštite za elektromotore, termoreglatori... Celo postrojenje mora biti uzemljeno. Prostor gde se nalaze gorionici i komandni orman, mora biti zatvoren i pokriven (neki vid kućice), da bi se oprema sačuvala od atmosferski nepovoljnih uslova.

2. Priprema sušare za rad

Da bi omogućili normalan rad vertikalnih sušara i obezbedili pravilno funkcionisanje, odnosno odvijanje tehnološkog procesa, potrebno je izvršiti određene radnje koje će biti navedene u daljem tekstu.

2.1 Pripremne radnje

Pripremne radnje za puštanje sušara u rad su:

- Provera protivpožarne instalacije,
- provera električne instalacije,
- pregled pokretnih mehaničkih uređaja i mašina,
- provera instalacije za gorivo (pumpe, filteri, prateće grejanje...),
- provera unutrašnjosti ložišta (revizioni otvori, prljavština...),
- uklanjanje svih nepotrebnih uređaja, mašina, alata i pomoćnih sredstava koji su služili za remont i opravke, i
- udaljavanje svih lica iz okoline sušare koja nisu vezana za rad sušare.

2.2 Puštanje sušare u rad

Puštanje sušare u pogon daje se na primeru vertikalne sušare za zrno jer je ona najsloženija. I puštanje u pogon ostalih sušara za zrno je veoma slično. Radnje koje treba obaviti su:

- pokretanje transportnih sredstava za punjenje sušare uz vizuelni pregled rada “na prazno”,
- postepeno dodavanje materijala na transporter i punjenje sušare uz vizuelnu proveru,
- kada je sušara napunjena startuju se ventilatori vazduha,
- provetranje ložišta (prema uputstvu proizvođača),
- puštanje u pogon uređaja za dobavu goriva (pumpe i sl.),
- startovanje gorionika prema uputstvu proizvođača,
- postepeno povisivati temperaturu ložišta (prema uputstvu proizvođača),
- nakon dostignute propisane temperature fluida za sušenje, režim održavanja temperature prebaciti na automatski rad,
- provera funkcionisanja svih mernih instrumenata,
- kontinualni obilazak i provera ispravnosti svih elemenata sušare.

2.3 Normalan pogon

Dovesti sušaru u normalan, stacionaran rad, znači ostvariti stalnu protočnost materijala kroz sušaru, a da se na izlazu dobije materijal osušen na zadatu vlažnost. postupak je sledeći:

- materijal se izuzima iz sušare i dovodi ponovo na ulaz sušare (preporučuje se rad preko tampon ćelije zbog nešto više materijala nego što stane u sušaru),
- prethodna radnja, recirkulacija zrna, obavlja se dok vlažnost materijala na izlazu iz sušare ne dostigne zadatu vrednost,
- kada je izlazna vlažnost na zadatom nivou, izlazni materijal se transportuje ka skladištu, a počinje kontinualni (stalni) ulaz vlažnog materijala u sušaru,
- ako sušara ima ugrađenu automatsku regulaciju izlazne vlažnosti, rad sušare se prebacuje u automatski režim,
- bez obzira na režim rada sušare (ručno ili automatski), rukovaoc mora da ima na raspolaganju neki pouzdan vlagomer kojim će da kontroliše izlaznu vlažnost materijala.

Kada se govori o regulaciji rada sušare, misli se, pre svega na održavanje vlažnosti osušenog materijala na nekoj zadatoj vrednosti. Pored ove osnovne regulacije, veoma je važno i održavanje temperature fluida za sušenje, kao i i temperature zrna u stubu sušare (trend koji uvodimo na našim sušarama). Ostale moguće regulacije (npr. temperatura goriva) su specifične za pojedine slučajeve i nisu karakteristike rada sušare.

Kao što je ranije napomenuto, materijal se suši do ravnotežne vlažnosti, tj. do vlažnosti koja omogućava bezbedno skladištenje. Svako presušivanje materijala dovodi do nepotrebnih gubitaka (potrošnje energije), što poskupljuje robu. Ukoliko se materijal ne osuši do potrebne vlažnosti postoji mogućnost kvarenja robe koja može, pored štete na materijalu, izazvati i neželjene posledice na objektima skladišta. Iz ovih razloga se teži automatskoj regulaciji rada sušare, ali do danas rešenja koja postoje su nepouzdana ili preskupa.

Ručno rukovanje sušarom je još uvek najčešće, i ono se obavlja na sledeći način: rukovaoc sušare povremeno uzima uzorke materijala na izlazu iz sušare i na nekom od brzih merača vlažnosti (vlagomera), određuje vlažnost, na osnovu čega donosi zaključak o tome kako da podese protok materijala kroz sušaru. Naravno, uvek treba osušiti materijal na nešto malo manju vrednost vlažnosti od ravnotežne, da bi se sprečilo pojavljivanje određene količine ne dovoljno osušenog materijala, koje nastaje zbog kolebanja vrednosti vlažnosti materijala na ulazu, odnosno izlazu. Iskustvo je pokazalo da je vlažnost određene vrste materijala na izlazu iz sušare direktno zavisna od temperature zrna u zoni grejanja. To iskustvo mnogo znači rukovaocima kod podešavanja rada sušare.

Na nekim sušarama još uvek postoje ugrađeni regulatori koji rade na principu merenja vlažnosti materijala metodom elektro-kapacitivnog otpora, električnog otpora, ili na bazi promene temperatura zrna. Osim razlike u načinu merenja postoje i razlike u broju senzora i rasporedu unutar sušare. Regulatori kasnije upravljaju radom izvršnih elemenata (izvlakača), koji mogu raditi kontinualno (postepeno se smanjuje ili povećava broj obrtaja na izuzimačima), ili diskontinualno (promenljivo vreme trajanja rada izvlakača i pauze).

I tehnolog i rukovaoci sušara moraju da znaju, bez obzira na način regulacije (ručni ili automatski), vlažnost materijala na izlazu iz sušare direktno je zavisna od ulazne vlage. Zbog toga treba insistirati na, što je moguće boljem razvrstavanju određenog materijala po količini vlage. Tako ćemo dobiti veći kvalitet osušenog zrna, manje troškove sušenja i mnoge druge prednosti. U protivnom, kolebanja vlažnosti na izlazu iz sušare su velika.

Što se tiče regulacije temperature fluida za sušenje, ona zavisi od samog uređaja za sagorevanje. Ako je reč o gorionicima za tečna i gasovita goriva, ova regulacija je sastavni deo gorionika (imaju regulator temperature koji može biti kontinualan (P, PI ili PID regulacija) ili skokovit (ON-OFF regulacija)).

2.4 Evidencija rada

Rukovaoc sušare mora voditi evidenciju o radu. Evidentiraju se dve vrste informacija: podaci o tehnološkim i tehničkim parametrima rada, druga vrsta su podaci o promenama stanja opreme i podaci o svim karakterističnim faktorima rada. Najpogodnije je da se vodi dnevnik rada sušare gde se unose informacije o:

- vlažnost materijala na ulazu u sušaru,
- vlažnost materijala na izlazu iz sušare,
- temperatura fluida za sušenje (po zonama, komorama...),
- potrošnja goriva,
- ako je moguće registrovati potrošnju energije,
- napon i jačinu struje na važnijim motorima.

U posebno naznačenom delu dnevnika rada unose se primedbe o stanju uređaja i opreme, koje mogu da utiču na pouzdanost. U dnevnik se unose podaci o početku rada sušare, prekidima u radu i prestanku rada. Kroz dnevnik se obavlja i primopredaja smene.

U novije vreme akvizicija podataka o radu sušare vrši se preko računara, a tako je moguće obezbediti:

- lak, jednostavan i trenutni uvid u svaki parametar koji se meri,
- upozoravajuće i alarmne funkcije,
- memorisanje i zapisivanje na duži period svih bitnih podataka,
- izradu dnevnih, nedeljnih, mesečnih ili sezonskih izveštaja,
- nadgledanje rada sušare sa drugog računara (ukoliko postoji računarska mreža).

Najveći broj ovih podataka očitava se na komandnom pultu sušare. Određeni parametri se posebno mere i beleže u odgovarajuće dnevnike i izveštaje. Ovo je primer manuelne akvizicije podataka, međutim sve više se primenjuju razne metode kompjuterske akvizicije podataka kao i kompjutersko vođenje kompletnih doradnih centara, sušara itd. Na monitoru računara moguće je pregledati sve merene veličine. Svi podaci se beleže na duži period, a programi omogućavaju štampanje dnevnih, nedeljnih, mesečnih, sezonskih izveštaja, prema želji korisnika. Ovakvi sistemi daju celovit uvid u sve parametre za bilo koji vremenski period. Programi imaju definisane alarmne vrednosti koje se po aktiviranju oglašavaju zvučnim i vizuelnim signalima (npr. prekoračenje temperature zrna).



Slika 3: Izgled komandnog ormana, pisača i zone hlađenja kod sušare Pobeda

Računarska akvizicija je posebno važna za kontrolu temperature materijala u siloskim ćelijama. Pravilnikom o kontroli temperatura u ćelijama silosa propisano je da u njima moraju biti instalisani namenski temperaturni senzori, smešteni u čelično uže tj. „sajlu“, koja visi u osi ćelije. Senzori u užetu moraju biti raspoređeni na rastojanju od tri metra ili manje.

Uskladišteno sirovo zrno bi trebalo da bude što je moguće bolje razvrstano po količinama sadržane vlage. Naravno, ovo zavisi od mnogo faktora i tehničkih mogućnosti. Ali, što je roba bolje

razvrstana, efikasnost i kvalitet osušene robe će biti bolji. Obavezno je i što češće kontrolisati izlazno stanje zrna pri sušenju, da se ne bi dešavalo da se roba presuši ili da se ne osuši dovoljno!

Zaključujemo da su precizno definisanje procesa sušenja, i rad samog rukovaoca na sušari, najvažnije stvari za kvalitet i efikasnost rada sušare. Uostalom ove dve navedene stvari direktno utiču i na troškove sušenja jer mnoge nepravilnosti mogu posredno ili ne posredno uticati na tok sušenja, a samim tim i na troškove.

2.5 Prekid rada sušare

U ovom poglavlju se nećemo baviti planiranim prekidima rada sušare već samo neplaniranim prekidima tj. kvarovima, gde podrazumevamo:

- nedostatak sirove mase,
- vremenske nepogode,
- kvar na nekom od uređaja na tehnološkoj liniji.

Ukoliko se radi o prekidima rada na kraći vremenski period a najviše do jednog dana, sušaru ne treba prazniti već treba isključiti gorionik i dobavnu pumpu za gorivo, izvlakač i transportere. Ventilatore za hladen i topao vazduh treba ostaviti još jedan sat da rade, iz razloga hlađenja izmenjivača i komore za sagorevanje a potom ih ugasiti. Ovo pravilo ne važi jedino ako zastoj izazove nestanak struje. U tom slučaju će se naravno sva oprema sama zaustaviti.

Nastavak rada se sprovodi po istovetnom postupku kao i kod starta sušare, s tim što se izvlakač suvog zrna uključuje nakon što sušara dostigne radnu temperaturu.

Ako je neplanirani zastoj rada sušare veći od jednog dana, sušara se mora isprazniti, i nakon otklanjanja kvara ponovo pokrenuti.

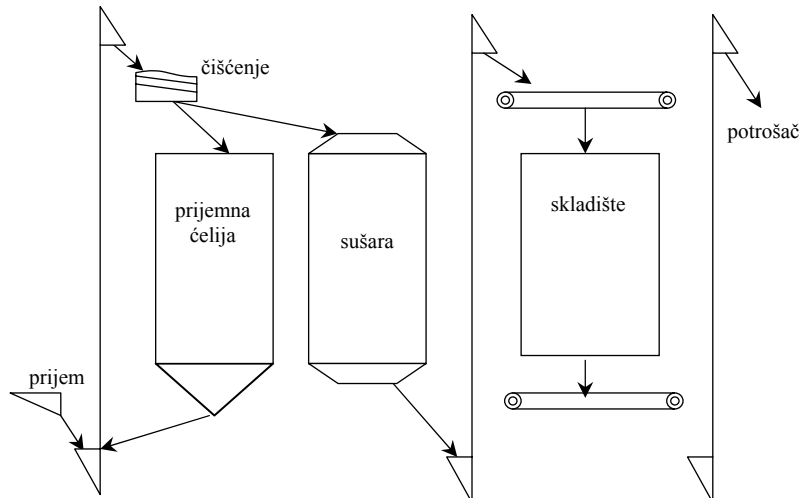
3. Tehnologije sušenja zrnastih kultura

Tehnologija sušenja poljoprivrednih materijala je strogo definisana karakterističnim osobinama materijala. Bez obzira na razlike u pristupu projektovanja doradnog centra, postoji čitav niz dodatne opreme ili uređaja, ali je suština da mora da se prihvati materijal, eventualno privremeno uskladišti do procesa sušenja ili izlaza robe, da ga transportuju unutar centra i na kraju sačuvaju u skladištima. U zavisnosti od načina tretmana robe unutar centra ostvaruju se sledeće tehnološke šeme sušenja:

- klasična tehnologija,
- tehnologija sušenja u dva navrata,
- tehnologija dvofaznog sušenja,
- tehnologija takozvane „drajeracije“.

3.1 Klasična tehnologija

Kod klasične tehnologije materijal se doprema na lokaciju za skladištenje i sušenje i to do prijemnog mesta (tzv. bunkera). Odgovarajućim transportnim uređajima se šalje na prečišćavanje, privremeno se uskladišti i nakon toga se šalje na sušenje. Vlažnost materijala na ulazu može biti veoma različita (i preko 30%), a na izlazu uvek mora biti ravnotežna vlažnost što je tačno propisana vrednost za svaku poljoprivrednu kulturu. Ta vrednost zavisi od temperature okoline, vrste zrna i relativne vlažnosti vazduha. Karakteristika klasične tehnološke šeme je da se obavi sušenje materijala samo u jednom prolazu kroz uređaj. Nakon toga se šalje u skladišta gde se čuva do momenta korišćenja.



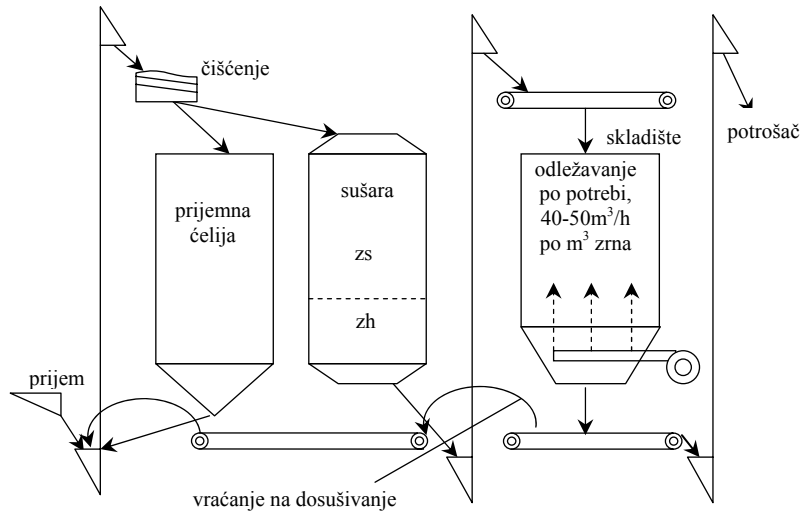
Šema 3: Klasična tehnologija

3.2 Tehnologija sušenja u dva navrata

Sušтина ovog postupka je u tome da materijal dva puta ili u dva navrata prođe kroz sušaru. Najčešće se primenjuje kod sušenja merkantilnog kukuruza. Nakon prijema i pripreme (čišćenje), materijal se upućuje u sušaru gde mu se u prvom prolazu smanjuje vlažnost na onu koja je karakteristična na prvu kritičnu tačku. Ona se kod većine zrna kreće u granicama od 20 do 22%. Ova srednja vlažnost je još uvek daleko veća od ravnotežne, tako da stalno treba imati u vidu da se još uvek radi sa vlažnim materijalom. Ohlađeno zrno se iz sušare transportuje u skladište gde odležava po potrebi. Obavezno se mora provetravati vazduhom (40 do 50 m³/h po jednom kubnom metru zrna u skladištu). Time se sprečava intenzivan rast i razvoj mikroorganizama, u isto vreme materijal se malo i dosušuje. Prema literaturnim podacima (Alimpić, 1985.) moguće je u našim klimatskim uslovima za 30 do 60 dana provetravanjem osušiti masu zrna na skladišnu vlažnost. Kao što se može zaključiti ovaj period je relativno dug i može doći do kvarenja materijala bez obzira na nadzor. Zato se preporučuje da se zrno nakon 2 do 3 nedelje ponovo vrati u sušaru gde će se u drugom proходу smanjiti vlažnost sa početnih 20% na skladišnu.

Sušтина primene ove tehnologije je da se eliminiše sušara kao usko grlo u skladišnom centru. Vreme sušenja materijala u prvom prolazu se značajno smanjuje u odnosu na klasičnu tehnologiju, što dovodi do povećanja kapaciteta sušare, što tehnološki dovodi do povećanja kapaciteta prijema. Organizacija rada kod primene ove tehnologije mora da bude na značajnom nivou. Može se zaključiti i da centri koji koriste ovu tehnologiju moraju imati sistem za provetravanje.

Obzirom da savremene sorte poljoprivrednih proizvoda imaju sve kraći vegetativni ciklus i sve manju vlagu nakon sazrevanja, treba dobro preispitati isplativost ovog načina tretiranja vlažnog zrna u doradnim centrima.



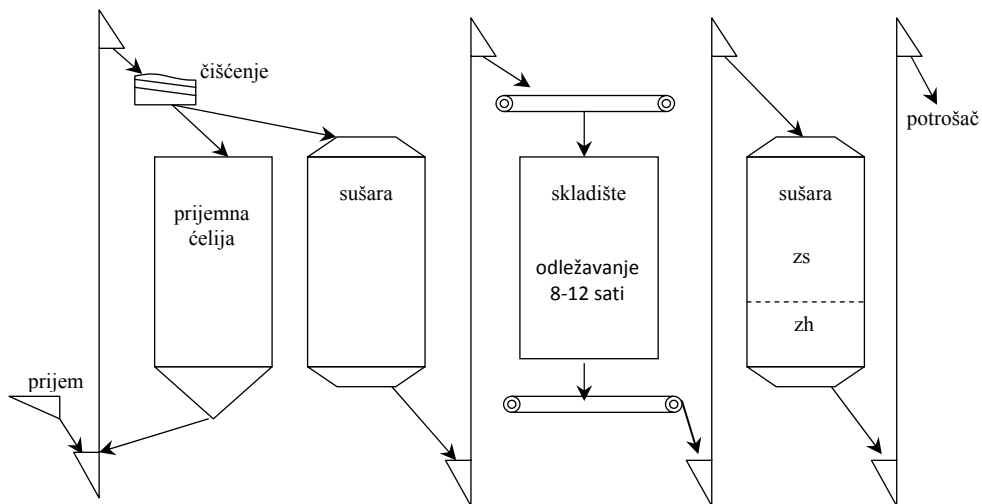
Šema 4: Tehnološka šema sušenja u dva navrata

3.3 Tehnologija dvofaznog sušenja

Suština tehnologije kod dvofaznog sušenja je u prekidanju procesa pri vlažnosti kod prve kritične tačke, kada na površini materijala više nema vlage jer se front isparavanja povukao u unutrašnjost. Materijal odlazi u skladište na odležavanje 8 do 12 sati. Za to vreme će se vlaga u materijalu ravnomerno rasporediti po preseku zrna zahvaljujući pre svega toploti koju je zrno preuzelo od radnog fluida u sušari. Zbog toga se zrno ne hladi kada izlazi iz sušare, već se zagrejano zrno šalje u po mogućnosti izolovana skladišta. Nakon homogenizacije vlage u materijalu (8 do 12 sati), ponovo se transportuje u uređaj za sušenje iz kojeg izlazi sa ravnotežnom vlagom.

Osnovni tehnički preduslov za realizaciju ove tehnologije je da na centru postoji sušara kod koje postoji mogućnost „isključenja“ zone hlađenja. U protivnom bi dobili sušenje u dva prolaza. Naglašavamo da se homogenizacija vlage za tako kratko vreme obavlja samo zato što je zrno zagrejano. Stavljanjem u skladište doći će do polaganog hlađenja. U tom slučaju će termički i materijalni fluks biti istog smera što pospešuje migraciju vlage u zrnu tj. materijalu.

Kada se zagejano zrno nakon kratkog odležavanja ponovo šalje u sušaru biće potrebna manja količina energije da se zrno zagreje. Zbog toga se smatra da ova tehnologija smanjuje ukupno potrebnu energiju za sušenje u odnosu na klasičnu metodu za 10 do 15% pri istim uslovima stanja materijala.

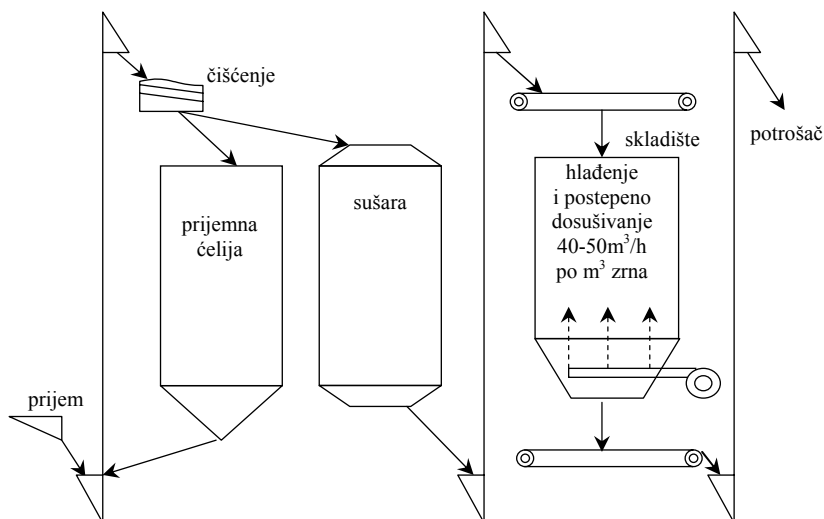


Šema 5: Tehnologija dvofaznog sušenja

3.4 Tehnologija takozvane „drajeracije“

Reč „drajeracija“ (dryeration) podrazumeva pojam koji označava sušenje i polagano hlađenje i dosušivanje materijala. Ovaj pojam je usvojen i u stranoj literaturi (koja nije anglosaksonskog porekla). Materijal se nakon prijema i pripreme upućuje u sušaru gde se ulazna vlažnost snižava na vlažnost koju zрно ima na prvoj kritičnoj tački. Bez hlađenja se odmah transportuje u skladište. Provetranjem sa 40 do 50 m³/h vazduha po kubnom metru materijala, koji se hladi i postepeno dosušuje. Od zavisnosti od vrste materijala, početne vlažnosti u skladištu, kao i stanja okolnog vlažnog vazduha, dužina trajanja provetranja može da bude i nekoliko nedelja. Kada je dostignuta vrednost ravnotežne vlažnosti prekida se proces.

Primena ove tehnologije zahteva skladišta koja imaju mogućnost provetranja, a takođe se povećava kapacitet (učinak) uređaja za sušenje.



Šema 6: Tehnologija „drajeracije“

4. Čišćenje sušare

Kapacitet sušare direktno je zavistan od vlažnosti zrna na ulazu u sušaru i same njene ispravnosti i funkcionalnosti. Jedan od najvećih problema u ovom delu može da pravi zaprljanost sušare. Taloženje sitne prljavštine, koja može biti zagrejana toplim vazduhom i biološkim procesima unutar nje, odstranjuje se čišćenjem, jednim od sledećih načina:

- produvanjem praznog tornja sušare pomoću ventilatora toplog vazduha,
- šipkama kroz sve otvore,
- komprimovanim vazduhom koje se pomoću dugačkog creva dovodi u toranj sušare i usmerava u pravcu postojećih kanala u sistemu saća tj. krovića, pri tome izvršilac mora biti obezbeđen svim zaštitnim sredstvima i normama za rad na visini,
- pri punjenju sušare zrnom, treba da rade ventilatori toplog vazduha da ne bi poneko zрно upalo u kanal toplog vazduha.

5. Režimi sušenja zrnastih kultura

Sušenje poljoprivrednih materijala je složen proces razmene toplote i materije između proizvoda i radnog medijuma. S obzirom na način dovođenja toplote sušenje može da bude:

- konvektivno - kada se određena količina toplote sa radnog medijuma predaje konvekcijom (provodjenjem) proizvodu koji se suši, radni medijum je okolni vlažan vazduh;

- konduktivno – kada se određena količina toplote sa radnog medijuma kondukcijom (predajom) proizvodu koji se suši, radni medijum je u ovom slučaju neka radna površina povišene temperature;
- sušenje zračenjem – kada se određena količina toplote predaje elektromagnetnim talasima različitih talasnih dužina koji su nosioci nedeljivih kvantova energije (fotona).

Konstruktivna rešenja industrijskih sušara za većinu poljoprivrednih proizvoda su takva da realizuju dominantno konvektivni način sušenja. Pod režimom sušenja podrazumeva se zbir osnovnih parametara (pokazatelja), koji određuju proces sušenja zrna (temperatura agensa za sušenje, temperatura zrna na ulazu, temperatura zrna pre zone hlađenja...). Izbor režima sušenja mora biti takav da se sačuva kvalitet zrna (belančevine, energija, proteini...). Optimalan je onaj režim sušenja pri kome se proces završava u najkraćem mogućem roku, sa najmanjim utroškom toplote, električne energije, goriva, a da se pri tome sačuva kvalitet zrna.

Režim rada sušare se postavlja u zavisnosti od početne vlage zrna, vrste zrna, željene vlažnosti na izlazu, konstrukcije sušare i od namene osušenog zrna. Od vlažnosti zrna zavisi njegova termostabilnost, tj. sposobnost da sačuva kvalitet pri određenoj temperaturi agensa za sušenje i temperaturi zrna. Sa povećanjem vlažnosti termostabilnost se menja, smanjuje se, pa je potrebno vlažnije zrno sušiti nižim temperaturama. U ovom uputstvu se nećemo baviti propisanim dozvoljenim temperaturama zrna jer se asortiment samih kultura toliko brzo menja da bilo koja informacija danas možda ne bi bila primenjiva sutra. Maksimalna dozvoljena temperatura sušenja uglavnom zavisi od termičke otpornosti belančevina u zrnu. Kod pšenice zavisi od svojstva lepka u zrnu.

Pri sušenju zrnastih kultura obavezno je doći do ravnotežne vlažnosti zrna. Ravnotežna vlažnost zavisi od temperature zrna na ulazu i relativne vlažnosti atmosferskog vazduha. U tabeli koja sledi biće prikazano navedeno.

Kultura	temp. vazduha °C	relativna vlažnost vazduha (%)							
		20	30	40	50	60	70	80	90
Pšenica	30	7,4	8,8	10,2	11,4	12,5	14	15,7	19,3
Raž		7,8	9	10,4	11,5	12,8	14,3	16,5	20,3
Ječam		7,6	9,1	10,4	12,2	12,2	14,3	16,6	19
Ovas		6,2	7,9	8,7	9,8	11,6	13,8	16,2	19
kukuruz		7,9	9,0	10,1	11,2	12,4	13,9	15,9	18,3
Pirinač		7,1	8,5	10	10,9	11,9	13,1	14,7	17,1
Pšenica	20	7,8	9,2	10,7	11,8	13,1	14,3	16	20
Raž		8,3	9,5	10,9	12,2	13,5	15,2	17,4	20,8
Ječam		8,3	9,5	10,9	12,2	13,5	15,2	17,4	20,8
Ovas		6,7	8,3	9,4	10,8	12	14,4	16,8	19,9
kukuruz		8,2	9,4	10,7	11,9	13,2	14,9	16,9	19,2
Pirinač		7,5	9,1	10,3	11,4	12,5	13,7	15,2	17,6
Soja		-	-	7,1	8	9,5	11,6	15,3	-
Pšenica	0	8,7	10,1	11,2	12,4	13,5	15	16,7	21,3
Raž		8,9	10,4	11,6	12,7	13,9	15,8	18,3	21,9
Ječam		9,2	10,6	12,1	13,1	14,4	16,4	18,3	21,1
Ovas		7,8	9,1	10,5	11,8	12,9	15,2	17,9	20,7
kukuruz		9,4	10,5	11,6	12,7	13,8	15,6	17,6	20,1
Pirinač		8,2	9,9	11,1	12,3	13,3	14,5	16,6	19,2
Soja		-	-	7,7	8,7	9,6	12	16,2	-
suncokret		-	-	-	6,3	7,4	8,5	10	-

Tabela 1: Desorpcione vrednosti ravnotežne vlažnosti zrna

Veoma je značajno ne presušivati zrno ispod ravnotežne vlažnosti jer se time ne potrbno povećavaju troškovi sušenja. Zato je potrebno redovno kontrolisati vlagu zrna na izlazu sušare i prema potrebi regulisati rad izvlakača. Pri pojavi nagorelog zrna treba odmah proveriti da nije došlo do zaprljanja sušare i da li su ispravni uređaji za regulaciju temperature agensa tj. zrna. Regulacija agensa za sušenje vrši se automatski pomoću termoregulatora i termosondi od kojih postoje dve, jedna radna i jedna kontrolna. Radna učestvuje u regulaciji temperature zajedno sa termoregulatorom a kontrolna služi da prekine rad gorionoka ako temperatura poraste iznad dozvoljene granice.

6. Održavanje elemenata sušare

Održavanje pogonskih elemenata i pravilno rukovanje doprinose očuvanju funkcionalnog stanja sušare (umanjenje mogućnosti nastanka kvara), i produžuje vek trajanja. Zaključujemo da je ovaj segment veoma važan u preventivnom smislu, jer praćenjem propisanih aktivnosti održavanja dovodimo do stalne funkcionalne ispravnosti opreme.

6.1 Uređaji za sagorevanje

Sagorevanje je hemijska reakcija u kojoj se sagorivi elementi koje sadrži gorivo vezuju sa kiseonikom. Sagorivi elementi goriva su ugljenik, vodonik i sumpor. Pri sagorevanju ugljenika nastaje ugljen-dioksid (CO_2), a pri sagorevanju sumpora sumpor-dioksid (SO_2). Pri ovim hemijskim reakcijama oslobađa se određena količina toplote. Za sagorevanje jedinice količine goriva potrebna je određena količina kiseonika. Ta potrebna količina kiseonika naziva se minimalna (teorijska) količina. Ukoliko se gorivu dovodi manje kiseonika pri sagorevanju, dolazi do nepotpunog sagorevanja goriva. Tada u preoduktima sagorevanja nalaze ugljen-monoksid (CO), vodonik (H_2), metan (CH_4) i sl. U ovom slučaju gorivo nije u potpunosti iskorišćeno, a većina tih produkata je štetna za životnu sredinu a i za samu uređaj za sagorevanje. U praksi je ne moguće dovesti idealnu količinu vazduha, već se dovodi veća količina (izračuna se koeficijent viška vazduha). Koeficijent viška vazduha zavisi od uređaja za sagorevanje (ložišta) i vrste goriva. Da bi se utvrdio kvalitet sagorevanja i koeficijent viška vazduha obavljaju se analize produkata sagorevanja (npr. Orsat aparatom).

Osnovni zadatak uređaja za sagorevanje je da što je moguće bolje dođe do mešanja vazduha i goriva u procesu sagorevanja. Kod tečnih goriva najvažnije je da se gorivo što je moguće bolje rasprši (pritisak do 30 bara) zbog boljeg mešanja sa vazduhom. Kod gasovitih goriva najlakše dolazi do mešanja sa vazduhom, ali se mora voditi računa da front plamena ne dospe u gorionik. Čvrsta goriva mogu sagorevati na rešetki (u sloju) ili u prostoru.

Kod gorionika za tečno gorivo najzastupljeniji su gorionici koji rade na principu raspršivanja goriva u mlaznici („dizni“). Gorivo se u mlaznicu dovodi pod visokim pritiskom (do 30 bara). Svaki proizvođač gorionika propisuje potrebni pritisak goriva za kvalitetan rad. Drugi primenjeni način raspršivanja na sušarama je rotacioni gorionik, gorionik sa „čašicom“. Na većini gorionika je potrebno menjati mlaznice za posebne režime rada, ili za druge kulture koje se suše.

Gorionici za gasovita goriva takođe mogu biti različito konstruisani. Postoje dva osnovna koncepta. Prvi je baziran na mešanju vazduha i gasa tek u plamenu, a drugi je prethodno mešanje primarnog vazduha i gasa. Pre dolaska do gorionika, gas se iz gasovoda vodi preko sekundarne merno-regulacione stanice (MRS). Ovde se redukuje pritisak gasa na radni pritisak gorionika i obavlja se merenje potrošnje gasa.

Procedura održavanja gorionika propisana je od strane proizvođača gorionika.

6.2 Elevatori

Elevatori su uređaji za vertikalni transport zrna (podizanje). Visina podizanja zrna je različita a maksimalna je 60 metara. Svaki elevator se sastoji od:

- stope (donji kaišnik),
- elevatorskih cevi,

- glave (pogonski kaišnik),
- pogonskog dela (elektromotor i reduktor),
- trake sa koficama.

Ostale preventivne mere treba sprovoditi prema Uputstvu za rukovanje i održavanje elevatora.

6.3 Pužni transporter

Pužni transporter se koriste za vertikalni i horizontalni transport materijala, kao i premeštanje pod nekim uglom. Sastooje se iz pogonskog dela, korita, i puža koji predstavlja materilazovanu zavojnu liniju na vratilu. Zavojnica može da bude puna, trakasta, nazubljena, u obliku lopatica. Korito puža može biti kružnog ili polukružnog poprečnog preseka.

Ostale preventivne mere treba sprovoditi prema Uputstvu za rukovanje i održavanje pužnih transporterera.

6.4 Lančasti transporter

Lančasti transporter se koriste za horizontalni transport zrnaste mase, ili pod uglom od maksimalno 12%. Postoje i posebne konstrukcije za vertikalni transport zrna. Transporter se sastoji iz oklopa pravougaonog preseka, pogonske glave, zatezne glave, i vučnog lanca (članci sa uzdužnim i horizontalnim lamelama). Na oklopu transporterera su otvori za nasipanje i izuzimanje zrna.

Ostale preventivne mere treba sprovoditi prema Uputstvu za rukovanje i održavanje lančastim transporterima.

6.5 Gravitacione cevi

Transportovanje mase zrna sa određene visine na niže obavlja se gravitacionim padom. Za ovo spuštanje se koriste cevni vodovi koji se nazivaju gravitacione cevi. Poprečni presek je najčešće kružnog oblika. Veličina poprečnog preseka određuje kapacitet (npr. 50 t/h za cev od Φ 140mm). Brzina kretanja materijala zavisi od ugla pod kojim se cevi postavljaju, a ovj opet od koeficijenta trenja zrna po materijalu cevi.

Ostale preventivne mere treba sprovoditi prema Uputstvu za rukovanje i održavanje gravitacionim cevima.

6.6 Ventilatori

Postoje ventilatori toplog i hladnog vazduha. Potrebno ih je redovno kontrolisati:

- svakog dana pregledati i po potrebi dopunjavati mast u kućištima ležajeva,
- pre početka sezone sušenja obavezno izvršiti ispiranje ležajeva i zamenu masti,
- zatezanje pogonskog remenja vršiti redovno radi normalnog broja obrtaja, a zamenu remenja vršiti pri najmanjem oštećenju.

Ostale preventivne mere treba sprovoditi prema Uputstvu za rukovanje i održavanje ventilatora!

6.7 Elektromotori

Elektromotori se moraju redovno (kontinuirano) kontrolisati u pogonu i ukoliko se primeti neka ne pravilnost u radu (nivo buke porastao, povišena radna temperatura, vibracije...) odmah se mora pristupiti otklanjanju nedostataka. Ostale preventivne mere treba sprovoditi prema Uputstvu za rukovanje i održavanje elektromotorima!

6.8 Upuštači

Veliki elektromotori imaju uređaje za tzv. meki start tj. upuštače, u kojima se mora redovno kontrolisati nivo ulja. Ulje mora biti probojnosti veće od 20kV. Nivopokazivač ima na sebi označene dozvoljene granice unutar kojih se mora nalaziti nivo ulja. Svakih 5 godina bi trebalo izvršiti generalni remont upuštača, gde se vrši zamena ili filtriranje ulja i ispiranje posude i čišćenje kliznih kontakata na ploči upuštača.

6.9 Izmenjivači toplote

Prilikom punjenja i rada sušare izvisna količina zrna kroz kanal toplog vazduha upadne u izmenjivač i sakuplja se na njegovom dnu. Kako u izmenjivaču vladaju visoke temperature nataloženo zrno posle dužeg izlaganja visokoj temperaturi može da se ugljeniše ili čak zapali. Iz tog razloga bi trebalo nakon svakih 4-5 punjenja izvršiti čišćenje izmenjivača. Pred početak svake sezone treba izvršiti kontrolu i po potrebi čišćenje cevi izmenjivača toplote kroz koje prolaze dimni gasovi. Čišćenje se vrši čeličnom četkom. Zaprljanost zavisi od vrste goriva koje se koristi za rad.

6.10 Varijatori

Varijatori se koriste za pogon uređaja za izvlačenje zrna. Svaki varijator ima reduktorski deo u kome treba redovno kontrolisati nivo ulja, kao i varijabilnu remenicu na izlaznom vratilu. Treba kontrolisati da li se pokretna polovina remenice udaljava i približava u punom otklonu. Sve druge aktivnosti preventivnog održavanja treba pogledati u Uputstvu za održavanje reduktora.

Mogući kvarovi na Cerovim sušarama i njihovo otklanjanje

r.br	Vrsta kvara	Uzrok	Otklanjanje
1.	Podizanje ručica glavnog prekidača ne dolazi do aktiviranja istog.	Jedan od potrošača je u spoju sa masom usled vlage ili direktnog spoja. Otklemovan vod i spojen sa masom. Delovi mehanizma za uključanje oštećeni, pomereni i drugo.	Izvršiti pojedinačnu proveru svih potrošača spojeva i odkloniti grešku zamkenom potrošača, kabla i fiksiranje spojeva. Pregledati mehanizam za uključanje, podmazati, naštelovati i time dovesti mehanizam u ispravno stanje.
2.	Pritiskom na dugme tipkala ne dolazi do aktiviranja automatske sklopke potrošač, pogonski element miruje.	Osigurač za komandu pregoreo, termički zaštitni rele bimetal izbacio-razdvojen kontakt. Vodovi – nestegnuti, otklemovani i drugo.	Zameniti osigurač za komandu. Termički rele vratiti u normalan položaj, pritegnuti spojeve na priključnim mestima.
3.	Pritiskom na dugme tipkala na pomoćnom ormanu ugrađenom na upuštaču ne dolazi do aktiviranja motora ventilatora toplog vazduha.	Graničnici na upuštaču nisu uključeni, birač položaja upuštača nije vraćen na početni položaj. Mehanizam za kratko spajanje motora i pomeranje četkica nije vraćen u početni položaj, a time je i graničnik ostao otvoren.	Birač položaja na upuštaču vratiti u početni položaj, tako da pretegne točkić graničnika. Vratiti mehanizam za kratko spajanje motora i pokretanje četkice na početni položaj, tako da legne i pritegne točkić na graničniku.
4.	Pritiskom na dugme tipkala za aktiviranje uređaja gorionika ne dolazi do kretanja u pogon istog. Odnosno sve miruje.	Dugme na bočnoj strani uređaja za aktiviranje vremenskog releja nije pritiskom vraćeno u normalan položaj. Granični termostat nije podešen na odgovarajuću vrednost. Osigurač za komandu u komandnom ormanu gorionika izgoreo, bimetal razdvojen.	Pritiskom na dugme ugrađeno na bočnoj strani-desno vratiti vremenski rele u položaj starta. Granični termostat podesiti na programom određenu vrednost. Osigurač zameniti, bimetal vratiti na položaj uključeno pritiskom na plavo dugme ugrađeno na čeonj ploči komandnog ormana gorionika.
5.	Gorionik aktiviran komandni uređaj pod naponom, vremenski rele miruje.	Foto element u kratkom spoju ili je osvetljen astranim izvorom svetlosti	Foto elemenat zameniti ili ako je osvetljen, stranim izvorom svetlosti zamračiti, odnosno postaviti ga na odgovarajuće mesto.
6.	Gorionik aktiviran preko svog komandnog uređaja, proces se obavlja normalno, ali ne dolazi do ostvarenja plamena-palenja.	Ulje ne dolazi do gorionika, uljni-gasni upaljač neispravan (nema goriva), magnetni ventil gorionika ili upaljača ne otvara se, transformator-upaljač ne daje varnicu i slično. Ulje hladno ne odgrejano.	Proveriti količinu ulja u rezervoaru, obevazušiti uljnu dopremnu pumpu. Ulje pregrejeti na programom određenu temperaturu. Magnetne ventile zameniti ili popraviti. Varničar upaljač zameniti ili popraviti, otvoriti dovod goriva. Upaljač (ulje-gas).
7.	Prekidač za blokadu-deblokadu izvlakača postavljen u položaj "2" (automatski) iako je sušara napunjena zrnom ne dolazi do aktiviranja-stavljanja u pogon iako je elevator suvog zrna uključen.	Regulator nivoa maksimalnog punjenja neispravan.	Regulator nivoa zameniti novim ili ga popraviti, pregledati sve spojeve i drugo i tim otkloniti kvar.

8.	Gorionik u startu se pali, ali dolazi do prekida ili kidanja plamena.	Nije podešena regulacija goriva i vazduha na samom gorioniku.	Izvršiti regulaciju goriva i vazduha u minimalnom i maksimalnom položaju, tako da omogućuje normalan start i stabilnost u radu.
9.	Prekidač za blokadu i deblokadu izvlakača postavljen u položaj "2" izvlakač uključen, ali vremenom nivo žita opao ispod minimalne granice, izvlakač i dalje uključen.	Regulator nominalnog nivoa neispravan (ukočen, polomljen).	Regulator nivoa zameniti novim ili ga popraviti.

7. Bezbednost rada

7.1 Projektno konstruktivne mere bezbednosti

Hronološki gledano prva mera bezbednosti je povoljan izbor lokacije, gde se mora voditi računa da okolni objekti budu dovoljno udaljeni. Ovo naročito važi ako se radi sa lako zapaljivim gorivima i silosima za zrno. Eventualni požari ne smeju ugroziti okolinu.

Projektno-konstruktivne mere zaštite od požara na toplotnom agregatu su, u stvari, opšte mere zaštite kod manipulacije gorivima. Naročito su strogi propisi kod gasovitih goriva, što se mora uvažiti prilikom projektovanja. Na uređaju za sušenje mora biti ugrađena oprema koja obezbeđuje sledeće:

- dobru kontrolu svih temperatura (termoelementi, pisači, zvučni i svetlosni signalizatori, sve za slučaj prekoračenja dozvoljenih vrednosti),
- mogućnost brzog ispuštanja materijala u slučaju požara,
- konstrukcija ispušne sušare koja obezbeđuje dobru protočnost materijala kroz sušaru,
- ugradnja protivpožarne cevne mreže unutar sušare koja je priključena na hidrantsku mrežu,
- eventualna ugradnja lokalnih signalizatora požara unutar sušare.

Što se tiče pratećih uređaja neophadna je ugradnja prečistača koji efikasno odstranjuju primese u materijalu koji se čisti pre sušenja.

Nastanak prašine uvek je potencijalna opasnost za izbijanje eksplozije i požara, a smeša prašine i vazduha pod određenim uslovima može biti eksplozivna. Iz tog razloga treba pažljivo birati opremu koja neće lomiti zrno i koja ne može dovesti do pojave varničenja.

Konstruktori i projektanti pri konstruisanju sušara moraju voditi računa o neophodnosti prečišćavanja fluida na izlazu iz sušare (filteri, ciklonski odvajajući,...).

Pri izgradnji skladišta mora se voditi računa o nizu preventivnih projektantskih mera:

- sekciona gradnja skladišta (ćelije), radi lokalizacije eventualno nastalog jezgra požara,
- moraju postajati merni elementi temperature i to na svaka 3m po visini ćelije,
- otprašivanje uređaja,
- izbegavati horizontalne površine na opremi zbog taloženja prašine,
- uređaje bojiti upadljivim bojama radi lakšeg uočavanja nataložene prašine,
- sprečiti moguće „mrtve“ zone do kojih nije lako doći uređajima za čišćenje.

7.2 Protiv eksplozivne mere zaštite

Stalna prisutnost vazduha sa kiseonikom i prašinom u silosima je činjenica sa kojom se mora računati. Donja granica koncentracije prašine u vazduhu je ona pri kojoj do sada nije zabeležen slučaj eksplozije. Jednom rečju ne postoji jedinstveni pokazatelj za definisanje ovog kriterijuma, već iskustveni. Analiza mogućeg nastanka procesa eksplozije, kao i poznavanje vrednosti mogućih koncentracija prašine u vazduhu su dale osnove za definisanje zona ugroženosti od pojave eksplozije.

Što se tiče postupaka protiv eksplozivne i protivpožarne zaštite, mogu se podeliti u tri grupe:

- *primarna preventiva* – svodi se na eliminisanje prašine u vazduhu. Ove mere čine postupke uz pomoć kojih će se smanjiti učešće kiseonika u vazduhu ispod 8%, kao i primena takvih tehnoloških postupaka koji neće sitniti i lomiti zrno. Da bi se smanjila pojava prašine

prevashodno treba obezbediti hermetičnost opreme u kojoj se nalazi. Sprečavanje prodiranja prašine u radni prostor se ostvaruje sistemom za odprašivanje sa podpritiskom.

sekundarna preventiva-obuhvata niz mera koje će ukloniti moguće izvore paljenja u ugroženim zonama. Te mere su:

1. Električna instalacija u ugroženim zonama mora da bude izvedena u skladu sa važećim standardima zaštite,
 2. Ugradnja odgovarajućih signalnih i zvučnih signala i blokada kao što su:
 - kontrola broja obrtaja vratila pogonskog kaišnika na trakastim transporterima,
 - odvođenje statičkog elektriciteta,
 - elevatorske kofice praviti od materijala koji ne varniči itd.
 3. U zoni ugroženoj od eksplozije strogo je zabranjeno zavarivanje ili rad sa otvorenim plamenom,
 4. U navedenim objektima strogo je zabranjeno pušenje,
 5. i pored svega navedenog može doći do paljenja nataložene prašine. U tom slučaju treba lagano zaliti vodom гнездо sagorevanja, a preporučljivo je i lopatom izneti iz objekta zapaljenu masu i onda je ugasiti.
- *tercijalna preventiva* – ograničavanje eksplozije na unutrašnjost opreme i uređaja i zaštitu radnog prostora. Ovde se podrazumeva lokalizovanje pritiska udarnog talasa. U idealnom slučaju oprema (aspirateri, transportne trake, elevatori...) moraju se projektovati tako da materijal izdrži pritisak udarnog talasa. Ovakav postupak je neracionalan pa se u praksi ne sprovodi. Na opremi se namerno ugrađuju slaba mesta koja će pri pojavi manjih pritisaka (6 bara) da se razori i dozvoli širenje udarnog talasa u veći prostor. Time se oslabljuje pritisak pri pojavi eksplozije, a sve ovo se naziva zaštitom oduška.

Organizacionim merama zaštite treba posvetiti odgovarajuću pažnju i sprovođiti ih zajedno sa organizacijom proizvodnog procesa na centru za sušenje i skladištenje. Tu se pre svega misli na obrazovnost i obaveštenost zaposlenih radnika da steknu navike koje će sprečiti pojavu požara i eksplozije. Sprovođenje radne discipline kao i njena kontrola samo treba da doprinesu činjenici da je svaki zaposleni svestan pojava koje se mogu dogoditi.

7.3 Postupak u slučaju požara

U slučaju nastanka požara na objektu i postrojenjima treba preduzeti mere koje se propisuju Pravilnicima o zaštiti od požara. Ono što je specifično kod požara na sušari je da se mora isključiti dovod goriva i električne energije, a potom sav materijal iz sušare ispustiti. Zbog toga je poželjno imati betonski plato radi širenja ispuštenog materijala.

U slučaju uočenog početka samozagrevanja materijala u silosu, treba preduzeti mere eleviranja (premeštanja) u drugu slobodnu ćeliju. Na tom putu se zrno rashlađuje.

Drugi postupak je uključivanje aktivne ventilacije u ćeliji (ukoliko je ugrađena). Ne obučeni radnici ne treba da učestvuju u gašenju požara.

7.4 Mere zaštite na radu

Kod ovih mera treba obezbediti sledeće:

- svi uređaji i aparati moraju imati atest o primenjenim merama zaštite na radu,
- radnici moraju biti obučeni (permanentno) o merama zaštite na radu.

Naročito se mora voditi računa u slučaju ulaska radnika u zatvorene prostore (ćelije silosa). Moraju se preduzeti sve mere opreza i bezbednosti kako ne bi došlo do nesreće zbog nedostatka kiseonika, klaustrofobije i fobije od visine. Provizorije oko spuštanja radnika odozgo u ćeliju silosa ne smeju se dopustiti.