

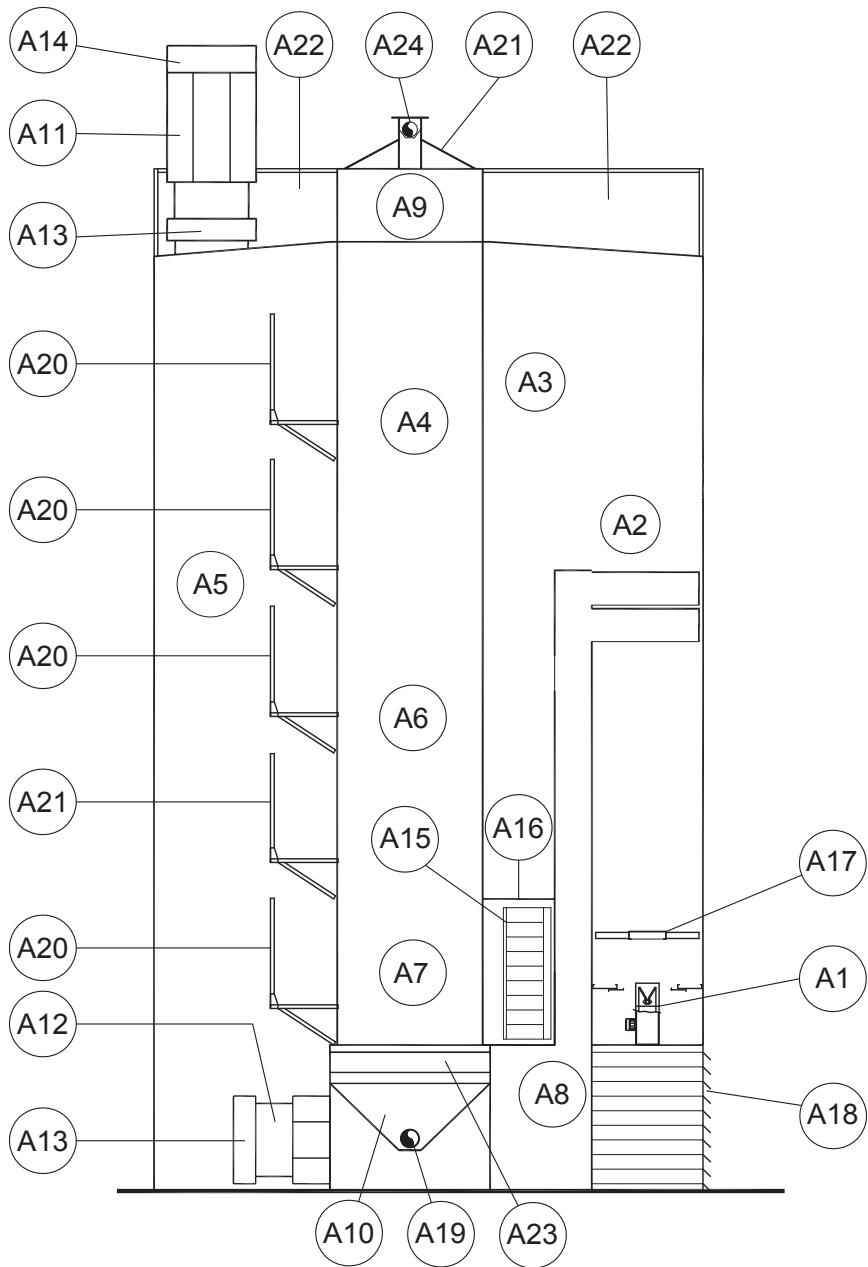


ENERGETSKI ŠTEDLJIVA SUŠARA

STRAHL klasa FR

2009

“STRAHL” SUŠARA KLASA FR



A1 - Linearni gasni gorionik

A2 - Prostor za mešanje vazduha

A3 - Kanal toplog vazduha

A4 - Zona sušenja 1

A5 - Kanal iskorišćenog vazduha

A6 - Zona sušenja 2

A7 - Zona hlađenja

A8 - Kanal za recirkulaciju vazduha

A9 - Bunker vlažnog zrna

A10 - Levkasti bunker osušenog zrna

A11 - Glavni ventilatori (gornji)

A12 - Ventilatori za recirkulaciju vazduha (donji)

A13 - Žaluzina protiv prašine

A14 - Žaluzina protiv kiše

A15 - Regulaciona žaluzina vazduha za hlađenje

A16 - Pokretna pregrada za regulisanje
veličine zone hlađenja

A17 - Panel od vatrootpornog nerđajućeg čelika
za sprečavanje prolaza plamena

A18 - Zaštitni panel gorionika

A19 - Pužni izuzimač osušenog zrna

A20 - Unutrašnja platforma za pregledе

A21 - Krov

A22 - Spoljne stepenište i platforme

A23 - Izuzimač zrna

A24 - Pužni raspodeljivač vlažnog zrna

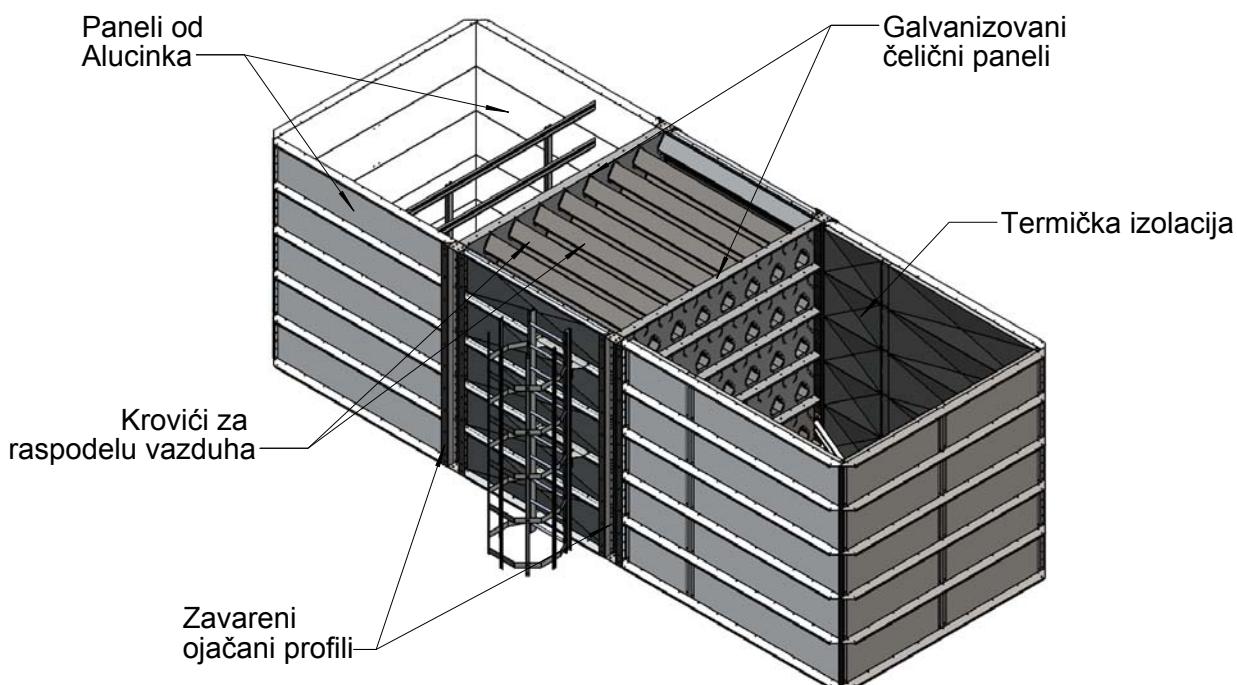
“STRAHL” SUŠARA KLASE FR

KONSTRUKTIVNE KARAKTERISTIKE

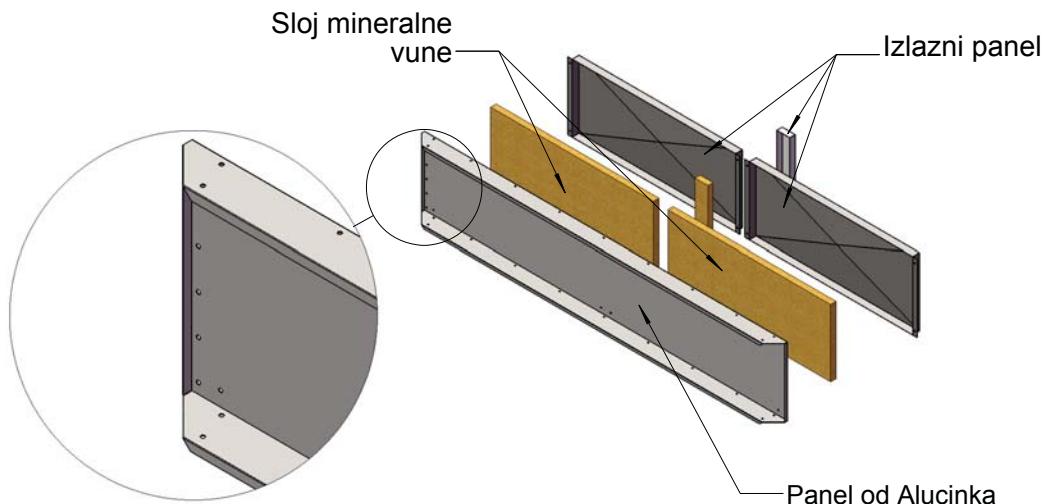
KOLONA (STUB SUŠARE)

Stub sušare je sastavljen od samonosećih panela izrađenih od galavnizovanog čelika sa zavarenim ravnim profilima. Broj profila je u skladu sa visinom sušare. Svaki krović sušare fiksiran je za panel pomoću 8 jakih vijaka tako da je ostvarena vrlo čvrsta konstrukcionalna struktura.

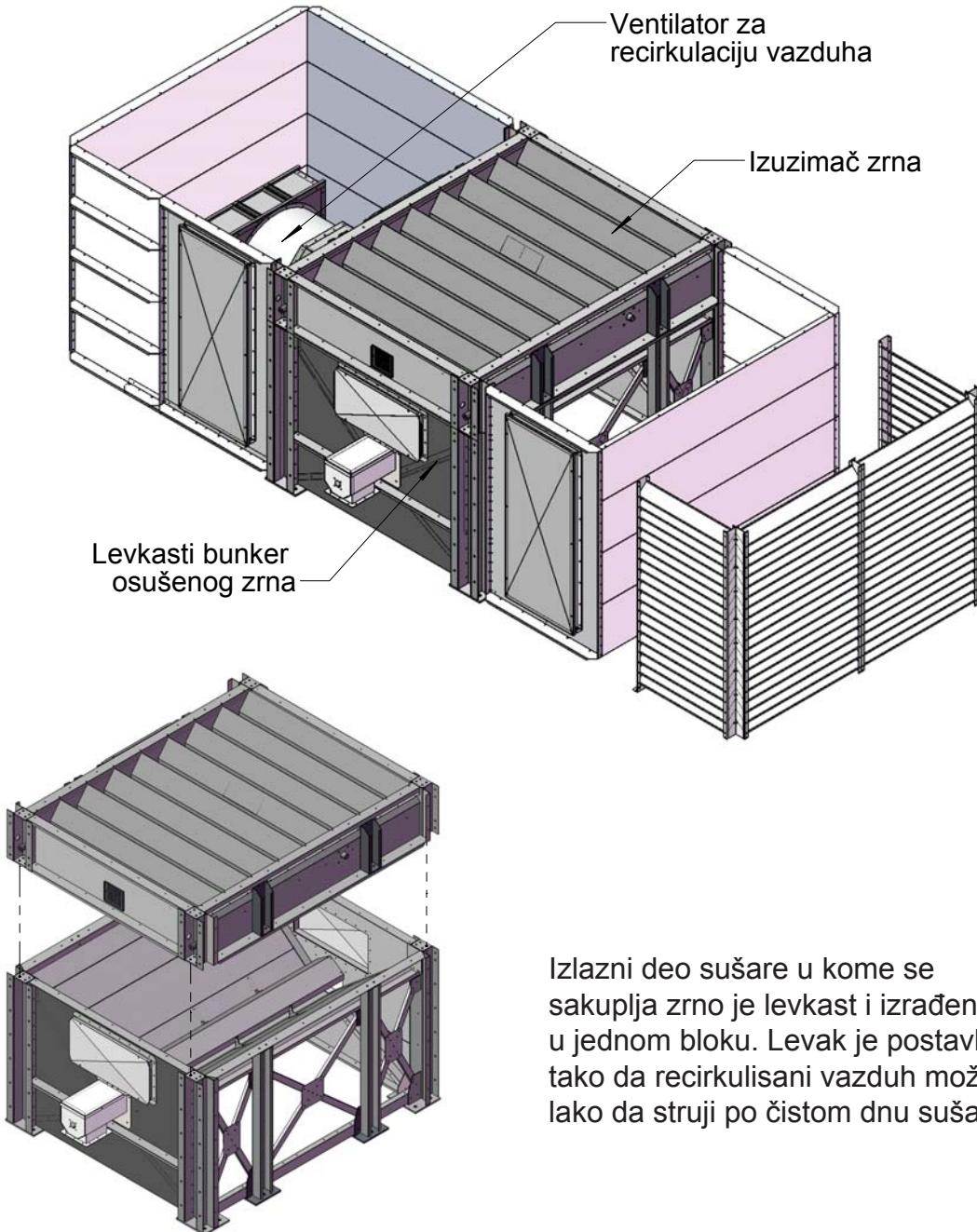
Krovići za raspodelu vazduha u panelima izrađeni su od „ALUCINK”-a. To je kvalitetan čelik presvučen galvanskim slojem legure aluminijuma i cinka, koja je veoma otporna na atmosferske uticaje. Paneli za distribuciju vazduha (vazdušni kanali) su termički izolovani slojem mineralne vune od 50 mm, a izlazni paneli su od galvanizovanih („Alucink”) čeličnih limova.



Izlazni paneli (kanal iskorišćenog vazduha), gde se pojavljuje rošenje (pojava kapi), su konstruisani tako da su to iznutra glatki galvanizovani limovi („Alucink”). Na taj način sprečava se stvaranje opasnih naslaga prašine i drugih taloga u unutrašnjosti sušare.



“STRAHL” SUŠARA KLASE FR



Izlazni deo sušare u kome se sakuplja zrno je levkast i izrađen je u jednom bloku. Levak je postavljen tako da recirkulisani vazduh može lako da struji po čistom dnu sušare.

VENTILATORI

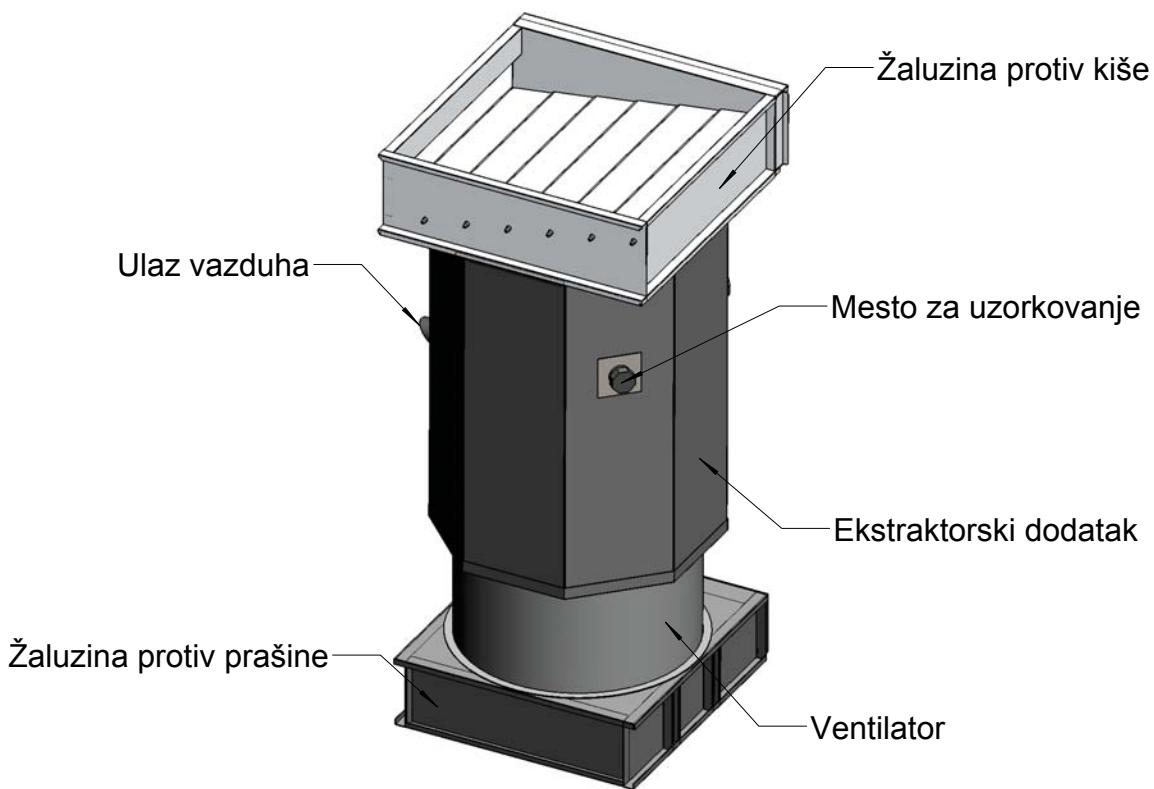
Koriste se aksijalni ventilatori prečnika 1000 mm. Čelični rotor direktno je spojen („kuplovan”) sa elektromotorom, da bi se izbegli gubici energije u transmisiji. Red lopatica statora, koje su smeštene ispred rotora usmeravaju struju vazduha na oštice lopatica rotora. Na taj način povećava se dinamički pritisak - napor ventilatora, odnosno stepen korisnog dejstva ventilatora.

Posebna specifičnost konstrukcije ventilatora je prilično veliki prečnik rotora, odnosno ventilatora. Ovakav ventilator može da generiše dovoljan pritisak pomoću 6-polnog elektromotora (približno 960 o/min) koji se koristi, a da je pri tome drastično smanjena buka.

“STRAHL” SUŠARA KLASE FR

Ekstraktorski dodatak (oktogonalna cev) na ventilatoru ima ulaz svežeg okolnog vazduha za hlađenje motora. Osim toga, spoljni zid ove cevi iza ventilatora prekriven je gusto sabijenim slojem mineralne vune (80 kg/m³) u cilju dodatnog smanjenja buke.

Na svakom ventilatoru je zatvarač, kojim se upravlja pneumatski. Njega čine pokretne aerodinamičke žaluzine.



GENERATOR TOPLOTE

Ovde su objašnjene dve verzije, zavisno od korišćenog gorionika:

Verzija BT - korišćenje tradicionalnog gorionika

Jedno ili više direktnih ložišta postavljeni su u vertikalni položaj po redosledu opterećivanja. Ova ložišta mogu koristiti ekstra lako ulje za loženje EL (“dizel”) pod pritiskom, prirodni gas ili tečni naftni gas (TNG).

Posebna pažnja posvećena je konstrukciji ložišta od vatrotpornog nerđajućeg čelika, koja obezbeđuju maksimum mogućnosti mešanja produkata sagorevanja i vazduha. Telo glavne komore je cilindrično, a dva kraja imaju koničan oblik. To dozvoljava „apsorbovanje“ termičkog širenja zbog promena temperature i količine vazduha.

“STRAHL” SUŠARA KLASE FR

Kraj komore je zatvoren. Dim izlazi kroz osam naizmenično bočno raspoređenih cevi i direktno struji na bočnu površinu ložišta gde se meša sa hladnim vazduhom kroz specijane deflektore.

Na ovaj način dobija se specijalno visoko homogenizovano temperatursko polje mešavine, čime se izbegava formiranje veoma opasnog strujnog jezgra vrelog vazduha.

Posle mešanja sa recirkulisanim vazduhom, vazduh prolazi kroz red perforisanih panela, koji prouzrokuju turbulenciju i uslovjavaju homogenost (ujednačenost) njegove temperature.

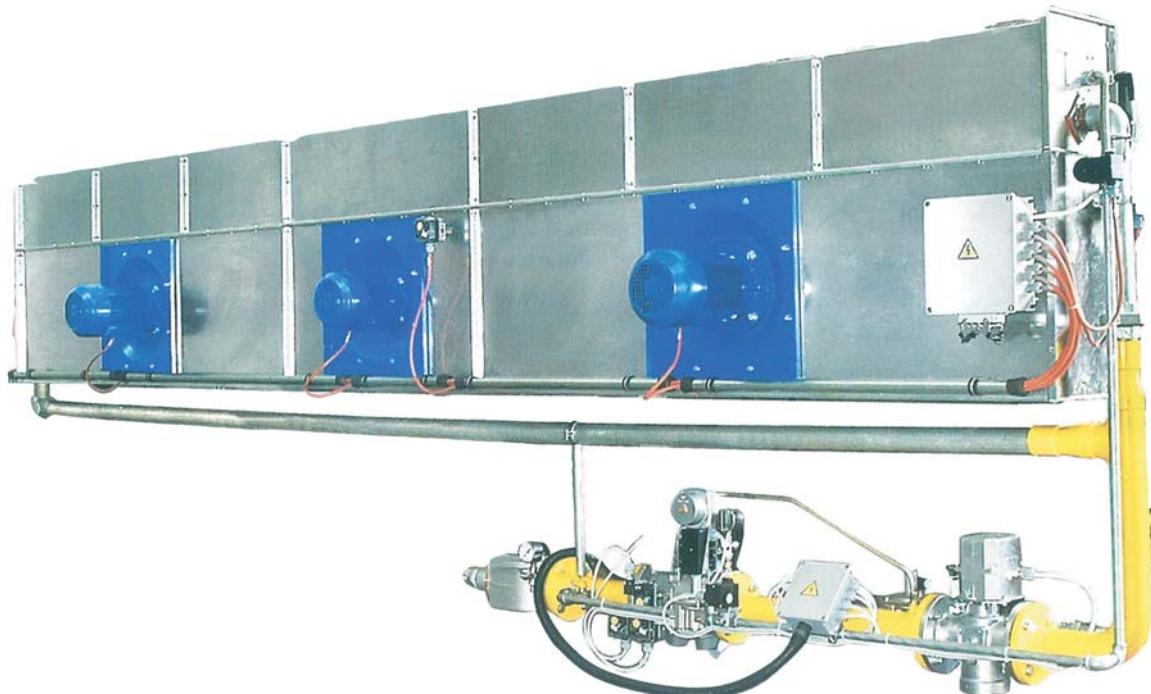
Verzija VA sa atmosferskim gorionikom

Na ovim gorinicima koristi se prirodni gas ili tečni naftni gas (TNG). Ova solucija ima bolju toplotnu raspodelu, ako se poredi sa tradicionalnim pritisnim gorinicima.

Brzina vazduzha na gorioniku regulisna je sa dva podesiva deflektora. Panel od vatrootpornog čelika postavljen je odmah iznad gorionika sa zadatkom da odseca plamen u cilju izbegavanja veoma vrućih strujnica vazduha.

Topli vazduh se širi u unutrašnjosti veoma široke cevi, koja je izolovana zahvaljujući mineralnoj vuni i galavanizovanim panelima.

Posle mešanja sa recirkulisanim vazduhom, mešavina struji kroz red perforisanih panela, koji prouzrokuju bolje mešanje i povećanje homogenosti njene temperature.



“STRAHL” SUŠARA KLASE FR

UREĐAJ ZA IZUZIMANJE

Uređaj za izuzimanje zrna ima zadatak da omogući ispuštanje velike količine zrna u veoma kratkom vremenu radi izbegavanja problema zagađivanja okoline. Pored toga, uređaj ima zadatak da spreči pojavu zagušenja zbog prisustva stranih tela u materijalu.

Na kraju (dnu) stuba sušare materijal direktno prolazi kroz paralelne otvore. Klateći zatvarač (klapna) smešten je ispod svakog otvora, a u normalnoj poziciji sprečava ispuštanje zrna na dole.

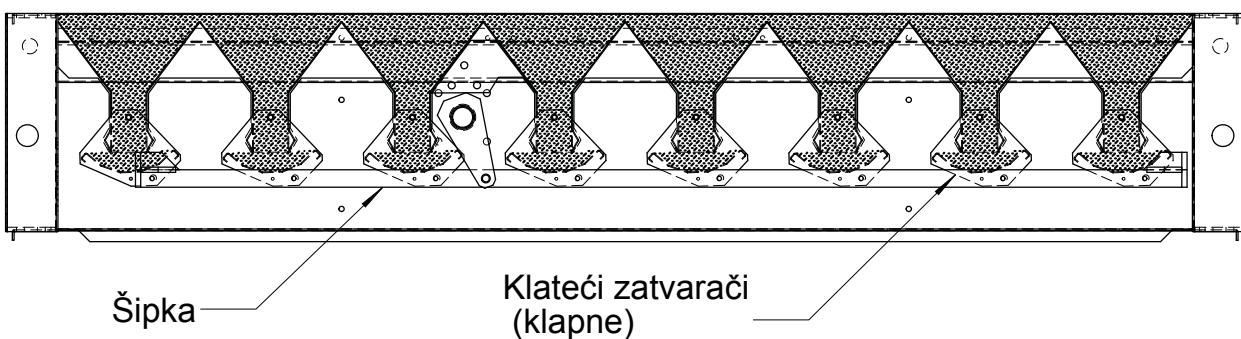
Svi zatvarači su spojeni pojedinačno sa dve jake šipke. Na svakoj šipki nalazi se torziona poluga, koja je dobro pričvršćena pomoću zglobova u tri centralna kugličasta ležaja.

Pomoću pneumatskog klipnog uređaja aktivira se rotacija torzione poluge, što uzrokuje horizontalno pomeranje šipki i otvaranje klatečih zatvarača (klapni), usled čega dolazi do ispuštanja materijala naniže u bunker osušenog zrna. Ovaj pokret je izuzetno brz (od pola do jedne sekunde).

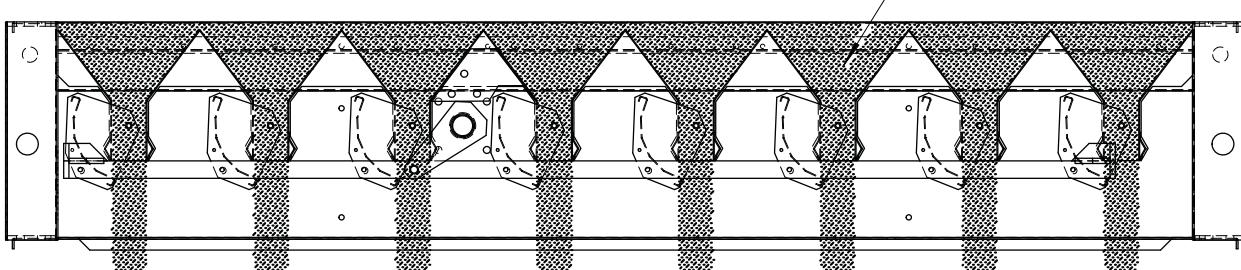
Ceo sistem je dimenzionisan tako da se dobije slobodan prostor između fiksnih otvora i klatečih zatvarača (klapni), te se na taj način smanjuje rizik zagušenja zbog prisustva stranih tela.

ŠEMA DELOVANJA UREĐAJA ZA IZUZIMANJE

ZATVORENO



OTVORENO



“STRAHL” SUŠARA KLASE FR

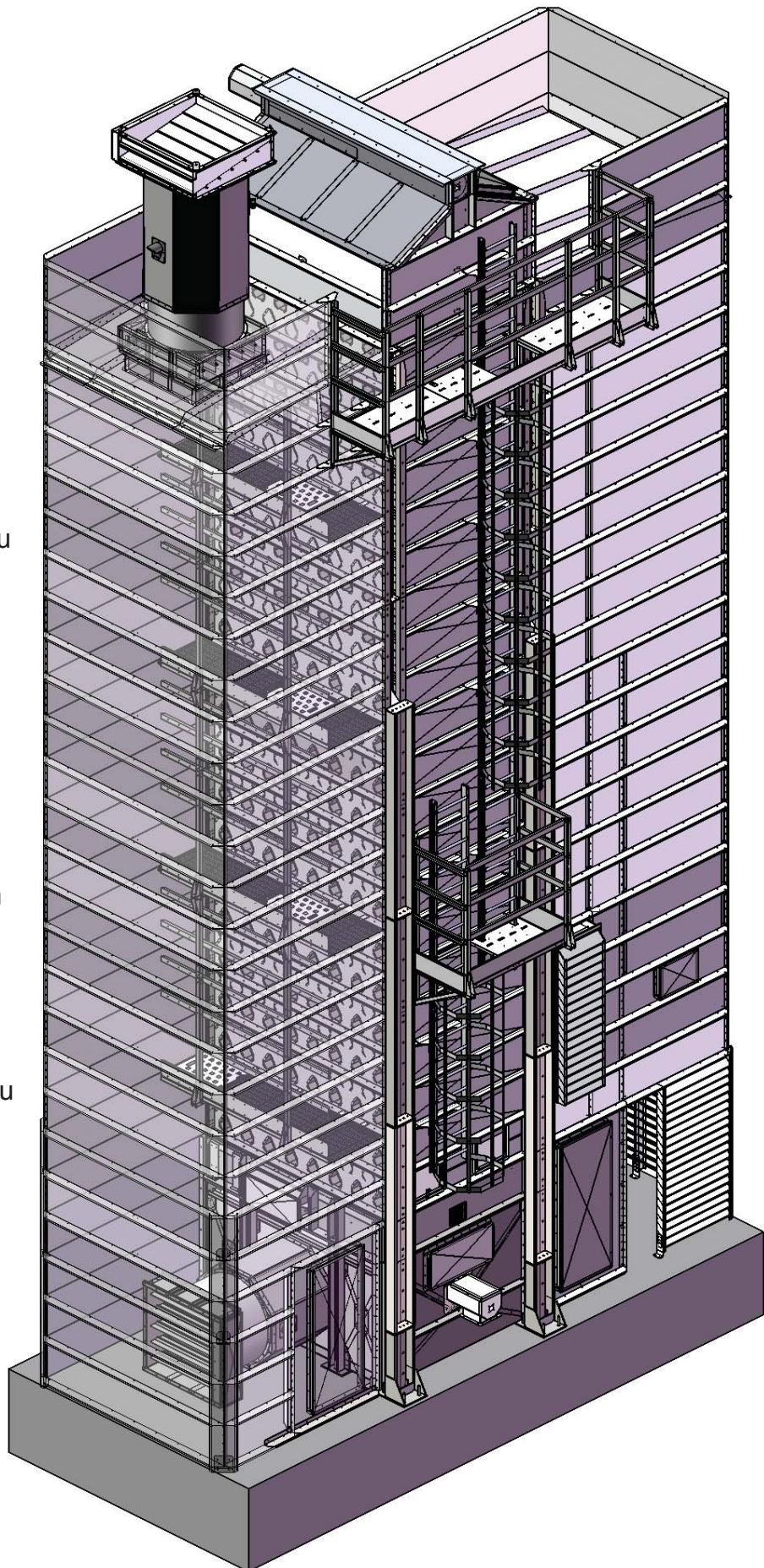
ODRŽAVANJE

Svaki detalj postrojenja studiozno je projektivan radi lakog održavanja i čišćenja.

Serijske penjalice (merdevina), sa odmorištima pri dužim etapama, omogućavaju pristup udobnim platformama. Sa bočne strane su dve etaže za kontrolu i inspekciju otvarača i bunkera vlažnog zrna.

Sa dve strane stuba sušare nalaze se konformne platforme sa kojih se obavlja pregled i čišćenje svakog ugla sekcija. Platforme su pozicionirane na visinskim rastojanjima od 2,5 m između svake, sa kompletom zaštitom od pada. Serija penjalica (merdevina) omogućava prelazak sa jedne na drugu kroz bezbedna rešetkasta vrata.

Dvoja komotna vrata omogućavaju ulazak u donji deo sušare. Zona gorionika zaštićena je protivkišnom rešetkom (fiksne žaluzine).



“STRAHL” SUŠARA KLASE FR

RUKOVANJE

MANIPULACIJA PROIZVODOM

Matrijal (zrno) spušta se gravitaciono i prolazi između poređanih slojeva krovića. Pri tome se zrno kreće “cik-cak” uz neprestano mešanje. Krovići su konstruisani tako da uslovaljavaju jednoliko spuštanje zrna po celom preseku stuba sušare, eliminisanjući pojavu formiranja posebnih strujnica zrna nadole.

U prvoj zoni sušenja materijal je izložen topnjem vazduhu i tu se otpušta veći deo vlage iz materijala. Između prve i druge zone sušenja materijal prolazi kroz relaksacionu zonu, gde nije izložen nikakvom strujanju vazduha. Dok je na tom mestu, vlaga iz središta migrira ka omotaču zrna, stvarajući uslova za lakše sušenje u sledećoj, drugoj zoni sušenja i ujednačavajući vlažnost materijala.

U drugoj zoni sušenja otpušta se ostatak vlage sve dotle dok se ne dostigne krajnja zadata vlažnost materijala.

Veličina zone hlađenja je podesiva i može se povećati ili smanjiti, što zavisi od vrste materijala, temperature vazduha za sušenje i stanja okолнog vazduha. Osim toga, u zoni hlađenja može se podešavati količina vazduha posebnim žaluzinama.

U slučajevima kada se hlađenje obavlja posebno i naknadno (dvofazno sušenje ili “drageracija”) moguće je celu zonu hlađenja pretvoriti u zonu sušenja, čime se povećava učinak (kapacitet) sušare.

CIRKULACIJA VAZDUHA

Kretanje vazduha je uslovljeno jednim ili više ventilatora smeštenim u donjem delu izlaznog kanala vazduha i sa jednim ili više ventilatora smeštenim na gornjem delu sušare.

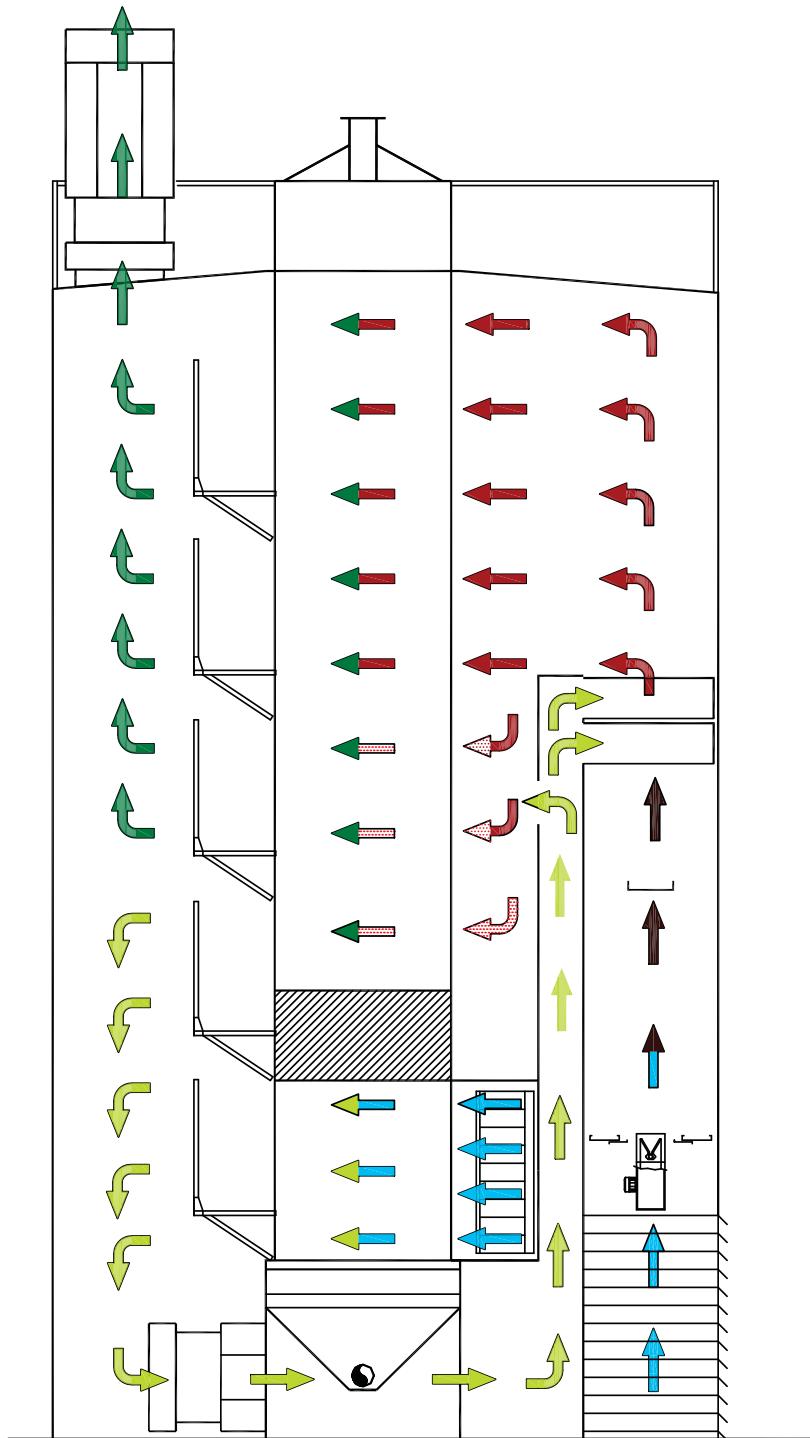
Gornji ventilatori izvače vazduh koji je prispeo iz gornjeg dela stuba sušare, gde je materijal vlažniji. Ovaj vazduh je zasićen i on se izbacuje u okolinu.

Donji ventilatori prihvataju vazduh koji je izašao iz donjeg dela stuba sušare, a on je nedovoljno je zasićen. Pored toga, ovi ventilatori usisavaju vazduh koji je izašao iz zone hlađenja, donekle zagrejan, jer je preuzeo toplotu od zrna.

Ovaj vazduh struji kroz prolaz ispod stuba sušare direktno naviše.

“STRAHL” SUŠARA KLASE FR

OPERACIONA ŠEMA



- A - OKOLNI VAZDUH
- B - VRELI VAZDUH IZ LOŽIŠTA
- C - VAZDUH SREDNJE TEMPERATURE
- D - VAZDUH VIŠE TEMPERATURE
- E - RECIRKULISANI VAZDUH
- F - ZASIĆEN VAZDUH

“STRAHL” SUŠARA KLASE FR

RAZMENA MATERIJAL-VAZDUH

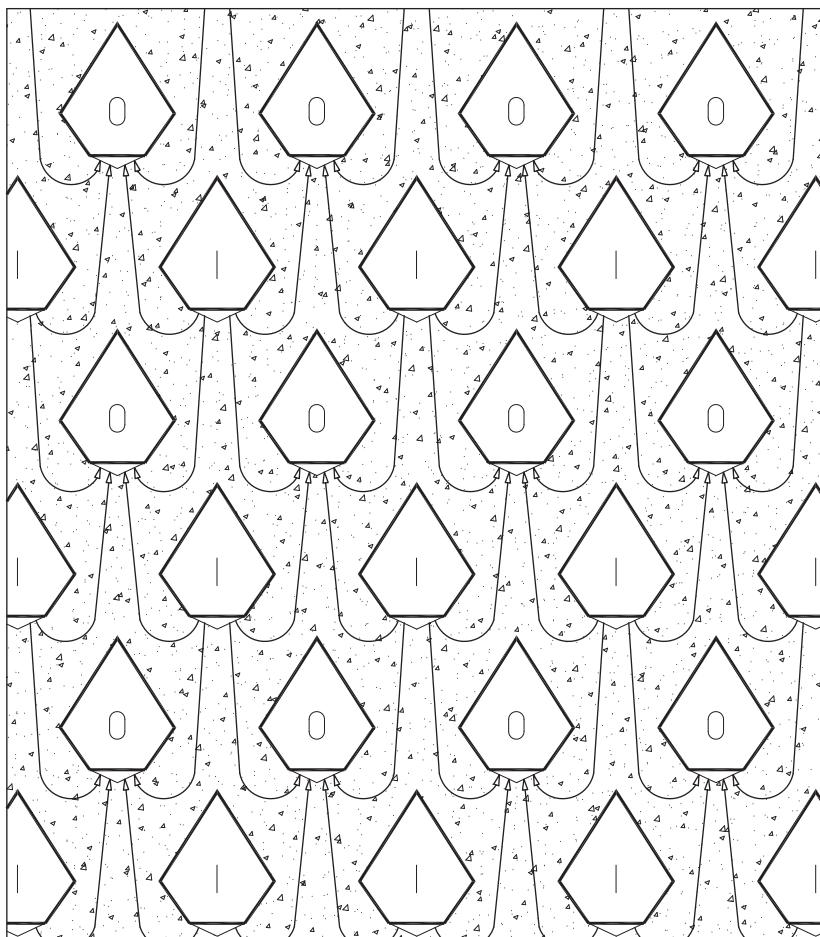
Kao što je već spomenuto, kolona (stub) sušare je sa poređanim krovićima. Ovi krovići su otvoreni na jednom kraju, suprotno od zatvorene strane. Krovići pretehodnog i sledećeg nivoa imaju otvore na suprotnim stranama. Naizmenično su poređani nivoi krovića sa ulaznim vazduhom (ulazni krovići) i izlaznim vazduhom (izlazni krovići).

Vazduh ulazi u kroviće, potom prolazi kroz materijal (zrno) i odlazi u četiri susedna izlazna krovića. Svaki izlazni krović okružen je sa četiri ulazna krovića.

Na ovaj način kreiran je sistem razmene vlage između vazduha za sušenje i materijala (zrna), koji se naziva „mešajući protok“. Njegove karakteristike su sledeće:

- Vazduh prolazi kroz sav materijal i
- Materijal, koji se spušta, nailazi na suprotan i isti smer strujanja vazduha naizmenično.

Osim toga, pozicija vertikalnih redova otvorenih strana krovića u koloni (stubu sušare) menja se svakih 3 metra, naizmenično, da bi se izbeglo da sloj materijala bude duže izložen samo topnjem vazduhu slično zaostalom materijalu.



| = ULAZNI VAZDUH

0 = IZLAZNI VAZDUH

“STRAHL” SUŠARA KLASE FR

EMISIJE U OKOLINU

U NASTOJANJU OGRANIČENJA EMISIJE PRAŠINE USVOJENA SU ADEKVATNA KONSTRUKCIONA REŠENJA.

RAD U POTPRITISKU

Najvažnije od svega je da je sušara u potpritsku (pritisak manji od okolnog) i da je iskorišćeni vazduh usisan lako i direktno ventilatorima. Zbog toga nema rasipanja prašine u zoni radnog prostora.

BRZINA VAZDUHA

Emisija prašine u okolini uzrokovana je prolaskom vazduha kroz materijal. Vazduh za sušenje odnosi lakše čestice iz materijala (plevice i prašina). Logično je da, ako je brzina vazduha veća, to je i količina emitovane prašine veća.

Za ovu namenu mi imamo izgrađene kanale (kroviće) za prolazak vazduha sa velikom ulaznom površinom vazduha u materijal, sa protokom vazduha od oko 70 m³/h na površini od 0,37 m². Zbog toga je brzina vazduha na izlazu iz materijala 5,2 m/s što je dosta mala vrednost.

Optimalna cirkulacija vazduha obezbeđena je postojanjem velikih distributivnih komora (kanali ulaznog i izlaznog vazduha), kojima se sprečavaju pojave brzih struja vazduha. Pored toga, konstrukcija krovića obezbeđuje smanjenje brzine vazduha pri njegovom ulasku i prolasku kroz materijal.

KRETANJE MATERIJALA

Ako posmatramo sušaru tokom rada lako možemo zapaziti da je emisija prašine najveća u momentu kratanja materijala u njoj. Ako se materijal ne kreće, emisija prašine je, zaista, mala. Na ovaj način, ako se naizmenično zaustavljaju kretanje materijala i protok vazduha, zadržavaju se čestice prašine.

Izizimač zrna na stubu sušare opisan je ranije. On obezbeđuje ispuštanje velike količine materijala u veoma kratkom vremenu.

Brzina ispuštanja materijala je takva da obezbeđuje da ova operacija traje od 20 do 40 sekundi tokom jednog sata. Samo tokom ispuštanja može se uočiti emisija prašine.

Nekoliko desetina sekundi pre ispuštanja materijala sve žaluzine se zatvaraju, tako da je kretanje vazduha kompletno blokirano. Nekoliko sekundi nakon ispuštanja materijala, kada je prestalo kretanje materijala, žaluzine se postupno otvaraju.

Upravljački uređaj obezbeđuje regulaciju kretanja i trajanja zatvaranja svake žaluzine.

“STRAHL” SUŠARA KLASE FR

RECIRKULACIJA NEZASIĆENOVAZDUHA

Lako se zapaža da je iz prostora, u kome je materijal vlažan, emisija prašine mnogo manja nego iz prostora gde je on suv.

Deo vazduha u sušari se recirkuliše. To je projektovano radi smanjenja potrošnje goriva, ali to ujedno obezbeđuje i smanjenja emisije prašine u okolinu.

Gornji ventilatori odsisavaju vazduh koji je izašao iz gornjeg dela stuba sušare. Zaprljanost ovog vazduha je niska zato što je došao iz vlažnog matrijala. Na ovaj način obezbeđeno je smanjenje emisije prašine.

Donji ventilatori odsisavaju vazduh koji je došao iz donjeg dela stuba sušare. Ovaj vazduh sadrži više nečistoća, ali se on recirkuliše. Ovaj vazduh ponovo ulazi u materijal, a u gornjem delu sušare materijal je praktično neka vrsta filtera za plevice i prašinu, jer je u toj zoni on vlažan.

Na taj način se približno 2/3 potrebnog vazduha ispušta u okolinu, a ostatak vazduha sa većim sadržajem prašine se recirkuliše.

UZORKOVANJE EMISIJE

Po evropskim propisima potrebno je obezbediti pravilno mesto uzorkovanja emisije prašine, sa bezbednim pristupom. Uzorkovanje emisije na našoj sušari može se obaviti na vrhu sušare, tamo gde je izlazna cev. Pristup mestu uzorkovanja obezbeđen je pomoću bezbedne penjalice sa leđobranom i platformi za odmaranje na svakih 7,5 m.

Na svakoj izlaznoj cevi postoje 2 mesta za uzimanje uzoraka veličine 3”, normalno postavljeni jedno u odnosu na drugo.