

Univerzitet u nišu

Mašinski fakultet



Performanse sprej sušara

– diplomski rad –

Kandidat:

Aleksandar M. Radojević 7610

Mentor:

Prof. dr. Mladen Stojiljković

Niš, decembar 2007.

Performanse sprej sušara

Rezime

Sam naziv ovog rada predstavlja izraz za termalnu efikasnost procesa i u praktičnom smislu predstavlja sposobnost sušare da proizvede željeni produkt po specifikaciji što ekonomičnije. Konstruisanje sušara usmereno je ka postizanju željenog suvog kvalitetnog proizvoda na najvećoj mogućoj termo efikasnosti. Sušare rade na sledeći način: vruć vazduh ulazi u komoru za sušenje i čini da vlaga iz spreja isparava, a temperatura vazduha opada tokom prolaza kroz komoru. Ako je komora dobro izolovana može se pretpostaviti da su toplotni gubici prema okolini zanemarljivi i pad temperature vazduha prati adijabatsku liniju hlađenja što se prikazuje na psihometričkom dijagramu. Maksimalno moguće isparavanje za dati protok vazduha je postignuto ako je iskorišćen vazduh zasićen vlagom. U praksi ovo se ne dešava kod pravih sprej sušara osim kada radimo sa veoma vlažnim praškovima, tada se približimo zasićenju. Relativna vlažnost je uglavnom niska pri izlasku iz sušare. Iako je visoka efikasnost održiva za više temperature izlaznog vazduha, tu su i ograničenja do koliko visokih temperatura mogu da budu podizane i još uvek da održe bolje performanse. Prvo, tu je i temperaturni nivo iznad koga toplota utiče na raspršeni mlaz spreja koji postaje previše jak, što čini kvalitet proizvoda lošim. Drugo, visok trošak zagrevanja vazduha iznad određenog nivoa može da bude opravdan i ovakva izlazna temperatura vazduha može da dostigne maksimum sa ekonomske tačke gledišta.

Ključne reči:

Sušare
Sprej
Sušenje
Vlažnost
Isparavanje

SADRŽAJ:

1.PERFORMANSE SPREJ SUŠARA

1.1. UVOD	... 1
1.2. TOPLOTA I BILANS MASA KOD SPREJNIH SUŠARA	... 2
1.3. EFIKASNOST SUŠARE	... 5
1.4. VREME ZADRŽAVANJA U KOMORI ZA SUŠENJE	... 7

2.OPREMA UGRAĐENA U SPREJ SUŠARE

2.1. UVOD	... 8
2.2. PROLAZ VAZDUHA I PRODUKTA KROZ SPREJ SUŠARU	... 9
2.3. OPREMA KOJA ČINI SPREJ SUŠARU	... 9
2.3.1. DELOVI NAPOJNOG SISTEMA	... 9
2.3.2. RASPRŠIVAČ	...11
2.3.3. OPREMA OBUHVAĆENA SISTEMOM ZA SNABDEVANJE VAZDUHA	...14
2.3.4. RASPRŠIVAČ VAZDUHA I KOMORA ZA SUŠENJE	...15
2.3.5. OPREMA ZA SEPARACIJU I IZDVAJANJE PRODUKTA IZ ISKORIŠĆENOG VAZDUHA	... 20

3.KONTAKT MLAŽ – VAZDUH

3.1. UVOD	... 26
3.2. GLAVNI PRINCIPI	... 32
3.3. KARAKTERISTIKA PUTANJE KAPI	
3.3.1. IZ ROTIRAJUĆIH RASPRŠIVAČA NAPOJNE SMEŠE (OBRTNI RASPRŠIVAČ)	... 34
3.3.2. ŠMRKNI RASPRŠIVAČ	... 35
3.4. KRETANJE KAPI U KOMORAMA ZA SUŠENJE	... 35
3.4.1. IZLAZNA BRZINA KAPI	... 35
3.4.2. USPORAVANJE KAPI	... 35
3.4.3. KRAJNJA BRZINA (SFERIČNE KAPI)	... 39
3.4.4. KRETANJE ČESTICE; ODNOS RASTOJANJE – VREME	... 43
3.4.5. OSTACI PROIZVODA NA ZIDOVIMA KOMORE	... 53

Performanse sprej sušara

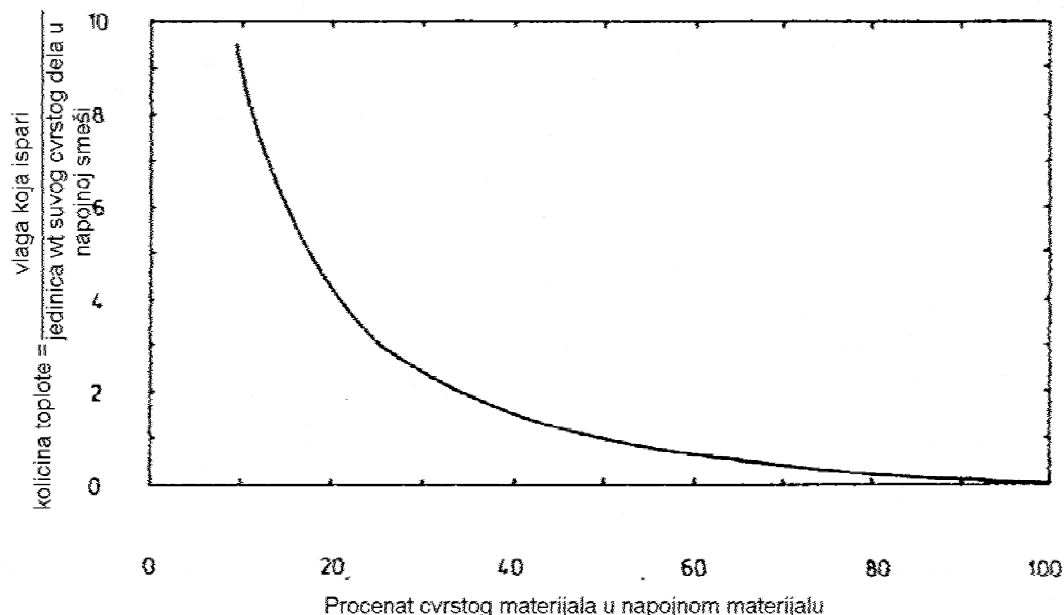
1.1. Uvod

Performanse sprej sušara je izraz za termalnu efikasnost procesa i u praktičnom smislu definiše sposobnost sušare da proizvede željeni produkt po specifikaciji što ekonomičnije. Dizajniranje sušara usmereno je ka postizanju željenog suvog kvalitetnog proizvoda na najvećoj mogućoj termo efikasnosti.

Termo efikasnost sprej sušara zavisi od radnih temperatura. Ona je definisana kao odnos:

$$\frac{\text{toplota iskorišćena u isparavanju}}{\text{ulazna toplota}}$$

Uobičajena praksa je ne vraćati toplotu sadržanu u iskorišćenom vazduhu iz sušeće komore, termička efikasnost se povećava povećanjem temperature vazduha ulazeći u komoru i sušeći pri izlaznoj temperaturi što nižoj kolko to proces dozvoljava. Cela osnova ekonomske isplativosti je korišćenje toplote koja je prošla kroz sušaru, na primer sušara greje materijal za sušenje, ili potrebnu ulaznu toplotu za proizvodnju jedinične težine suvog produkta. Količina toplote je proporcionalna stopi isparenja i na datu stopu veliki uticaj ima čvrsti sadržaj u sušenom napojnom materijalu. Sa strane ekonomičnosti važno je raditi sa što većim sadržajem čvrstog materijala. Za datu proizvodnu stopu, povećanjem u napojnoj smeši čvrstog sadržaja od 10 do 25 % rezultiraće u 66,6% smanjenja toplotnog sadržaja. Čak i povećanje čvrstog sadržaja od 25 do 50 % će rezultirati sličnim smanjenjem toplotnog sadržaja. Za napojnu smešu sa visokim čvrstim sadržajem (50% i više) značajno smanjenje dovedene količine toplote može biti održano daljim povećanjem čvrstog sadržaja. Povećanje od 50-60% će rezultirati smanjenjem toplotnog sadržaja od približno 50 %. Da bi koristili ove uštede razvoj raspršivača (atomajzera) traži takav dizajn (oblik) da rasprši materijal sa što većim sadržajem čvrstog dela sa većom stopom napojne tečnosti.



1.1. Uticaj sadržaja čvrstog materijala u napojnom materijalu na količinu toplote za sušenje.

Literatura:

K. Masters: *Spray drying*, George Godwin limited - London