

STRUJNO -TERMIČKI PRORAČUN VERTIKALNE SUŠARE ZA SUŠENJE ZRNASTIH MATERIJALA U A.D. KIKINDSKI MLIN, KIKINDA

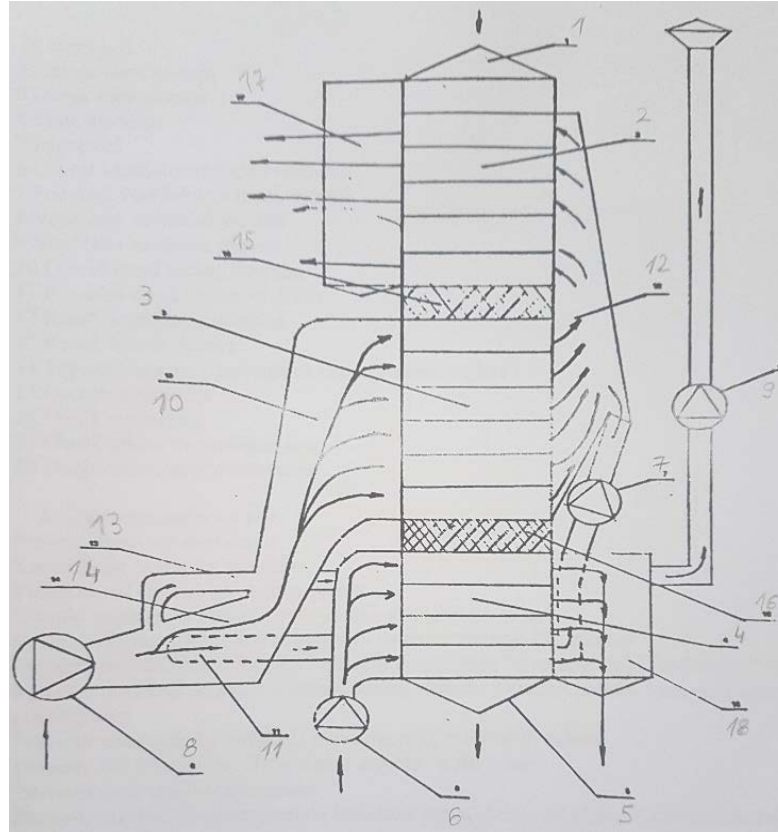
Duško SALEMOVIĆ,
Visoka tehnička škola strukovnih studija u Zrenjaninu, Zrenjanin,

Matilda LAZIĆ,
Visoka tehnička škola strukovnih studija u Zrenjaninu, Zrenjanin,

Aleksandar DEDIĆ,
Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet,

Dragan HALAS,
Visoka tehnička škola strukovnih studija u Zrenjaninu, Zrenjanin.

U radu je izvršen strujno-termički proračun vertikalne sušare za sušenje zrnastih materijala u A.D Kikindski mlin. Po konstrukciji sušare, zona sušenja je međučelijom podeljena na gornji i donji deo. Sušenje materijala se vrši vrelim vazduhom ali uz pomoć rekuperacije toplote između donje i gornje zone sušenja. **Dvostrukim prolazom vazduha kroz zonu sušenja sa dogrevanjem, postiže se bolje iskorišćenje toplote za proces sušenja.**



Slika 1. Konstrukcija vertikalne sušare za sušenje zrnastih materijala IVSK-x md/tg. Legenda: 1.-usipni koš; 2.-gornja zona sušenja; 3.-donja zona sušenja; 4.-zona hlađenja; 5.-isipni koš; 6.-glavni ventilator za hladan vazduh; 7.-pomoćni ventilator za topao vazduh; 8.-ventilator za hladan vazduh; 9.-ventilator za dimne gasove; 10.-glavni kanal toplog vazduha; 11.-pomoćni kanal toplog vazduha; 12. kanal dogrejanog vazduha; 13. kanal dimnih gasova; 14.-toplotni agregat; 15.-gornja međučelija; 16.-donja međučelija; 17.-gornji ciklon za prečišćavanje; 18.-donji ciklon za prečišćavanje

- U radu su kao specificirane promenljive za proračun korišćene stvarno izmerene vrednosti fizičkih i termičkih veličina tokom sušenja, na osnovu kojih je izvršen i proračun preostalih veličina, neophodnih za ucrtavanje toka procesa sušenja po zonama sušenja u „i-x“ dijagramu za vlažan vazduh.
- Rekuperacijom toplote pomoću dogrevanja vazduha povećava se efikasnost procesa sušenja u industrijskim uslovima i ostvaruju značajne uštede imajući u vidu znatnu potrošnju toplote koja je neophodna za proces sušenja.

Zagrevanje vazduha

$$\dot{m}_{sv} \cdot (c_{psv} + x_{vo} \cdot c_{psv}) \cdot \theta_{v0} + \dot{Q} = \dot{m}_{sv} \cdot (c_{psv} + x_{vo} \cdot c_{pvp}) \cdot \theta_{v2}$$

Mešanje dve struje vazduha

$$0,3 \cdot \dot{m}_{sv} \cdot x_{v2} + 0,7 \cdot \dot{m}_{sv} \cdot x_{v3} = \dot{m}_{sv} \cdot x_{v4}$$

$$0,3 \cdot \dot{m}_{sv} \cdot (c_{psv} + x_{v2} \cdot c_{pvp}) \cdot \theta_{v2} + 0,7 \cdot \dot{m}_{sv} \cdot (c_{psv} + x_{v3} \cdot c_{pvp}) \cdot \theta_{v3} =$$

$$\dot{m}_{sv} \cdot (c_{psv} + x_{v4} \cdot c_{pvp}) \cdot \theta_{v4}$$

Materijalni bilans gornje zone sušenja

$$\dot{m}_{sv} \cdot (x_{v5} - x_{v4}) = \dot{m}_{sM} \cdot (x_{M1} - x_{M2})$$

Toplotni bilans gornje zone sušenja

$$\dot{m}_{sv} \left[(c_{psv} + x_{v4} \cdot c_{pvp}) \cdot \theta_{v4} + x_{v4} \cdot r_0 \right] - Q_1 = \dot{m}_{sv} \cdot \left[(c_{psv} + x_{v5} \cdot c_{pvp}) \cdot \theta_{v5} + x_{v5} \cdot r_0 \right]$$

Materijalni bilans donje zone sušenja

$$0,7 \cdot \dot{m}_{sv} (x_{v3} - x_{v2}) = \dot{m}_{sM} \cdot (x_{M2} - x_{M3})$$

Toplotni bilans donje zone sušenja

$$0,7 \cdot \dot{m}_{sv} \cdot \left[(c_{psv} + x_{v2} \cdot c_{pvp}) \cdot \theta_{v2} + x_{v2} \cdot r_0 \right] - \dot{Q}_2 = 0,7 \cdot \dot{m}_{sv} \cdot \left[(c_{psv} + x_{v3} \cdot c_{pvp}) \cdot \theta_{v3} + x_{v3} \cdot r_0 \right]$$

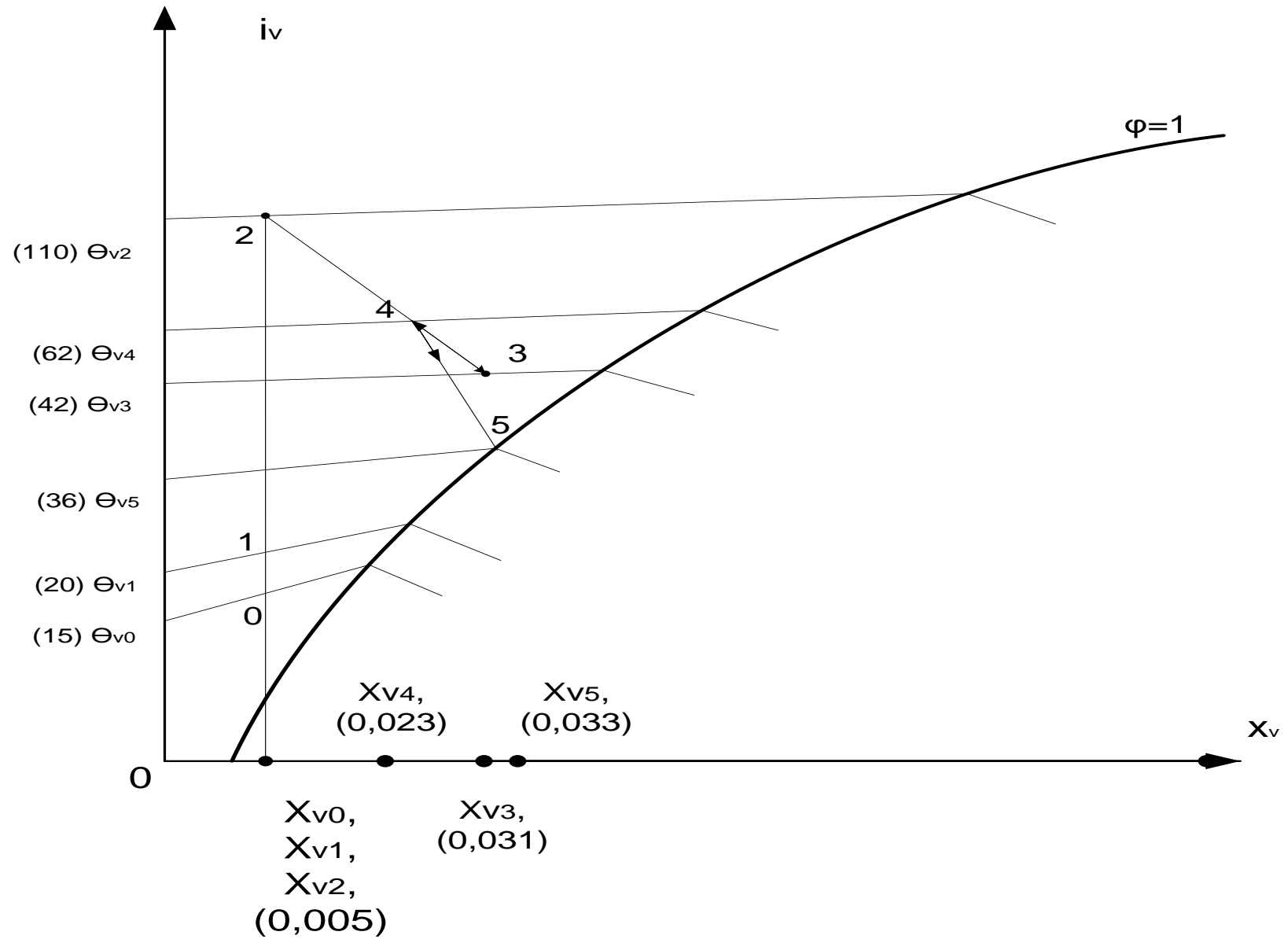
Zona hlađenja

Toplotni bilans zone hlađenja

$$\dot{m}_{sm} \cdot (c_{sM} + x_{M4} \cdot c_w) \cdot \theta_{M3} - \dot{Q}_3 = \dot{m}_{sv} \cdot (c_{sM} + x_{M4} \cdot c_w) \cdot \theta_{M4}$$

Maseni protok rashladnog vazduha

$$\dot{m}_{sv0} = \frac{\dot{Q}_3}{(c_{psv} + x_{v0} \cdot c_{pvp}) \cdot (\theta_{v1} - \theta_{v0})} =$$



Dobijeni podaci iz „i-x“ dijagrama na osnovu strujno-termičkog proračuna koriste za svakodnevno praćenje i kontrolu rada sušare po zonama sušenja. Navedena izvedba sušenja materijala sa rekuperacijom toplote pomoću dogrevanja vazduha povećava efikasnost procesa sušenja u industrijskim uslovima i utiče na režim procesa rada sušare po zonama sušenja.

Zaključci

- U donjoj zoni sušenja temperatura nezasićenog vlažnog vazduha opada u odnosu na temperaturu istog na izlazu iz toplotnog agregata.
- Usled međuzagrevanja zasićenog vlažnog vazduha na ulazu iz donje zone sušenja, temperatura vlažnog vazduha za sušenje raste na ulasku u gornju zonu sušenja (pri čemu mu se vlažnost znatno smanjuje), što rezultuje povećanom moći apsorbcije vlage iz vlažnog materijala.
- Promene vlažnosti materijala tokom celokupnog procesa sušenja su u skladu sa očekivanim promenama u “ i_v-x_v ” dijagramu.
- Svaka zona sušenja, može se modelovati tj. opisati pojedinačnim pikom na prikazanom “ i_v-x_v ” dijagramu za vlažan vazduh, koji važi za ceo proces sušenja.