

SUŠIONIČKI KAPACITETI U SRH (DRYING CAPACITIES IN THE SR OF CROATIA)

Dalibor Salopek, dipl. ing.
INSTITUT Z ADRVO — ZAGREB

UDK 630*847
Stručni rad

Prispjelo: 25. lipnja 1984.
Prihvaćeno: 10. srpnja 1984.

Sažetak

U članku je dan pregled stanja tehnologije sušenja u SRH i predviđanja razvoja tehnologije i sušioničkih kapaciteta u slijedećem razdoblju. Ovo razdoblje naznačuje s tehničkog gledišta sve veću primjenu automatike za vođenje režima sušenja, savršeniju tehničku izvedbu komora, a s tehnološkog stanovišta selekcioniranje režima do optimalnih za pripremu drvnog materijala u finalnoj tehnološiji lijepljenja.

Ključne riječi: vođenje režima sušenja — automatika — tehnologija sušenja.

Summary

The article surveys the situation on drying technology in the SR of Croatia and anticipates the development in technology and drying capacities in the forthcoming period. From the technical point of view, this period represents a more increased application of automation in running of drying systems and a more perfect technical booth performance, and from the technological point of view, a selection of systems up to an optimum, to prepare wood material in finished technology of glueing.

Key words: running of drying system — automation — technology of drying (V. K.)

1. UVOD

Tehnologija sušenja je važna karika u tehnološkom ciklusu prerade drva od primarne k finalnoj proizvodnji. Nije poznat gotovo niti jedan finalni proizvod koji bi se zadovoljio drvom koje prethodno nije prošlo postupak sušenja.

Sa stanovišta sušenja, u preradi postoje pojmovo tri osnovna stupnja suhoće (JUS): I — vlažno drvo, II — prosušeno drvo (zračno suho), III — suho drvo.

Vlaga drva se izračunava iz odnosa mase trenutne količine vode u drvu u kg i mase standardno suhog drva u kg, a izražava se u postocima. Prema tome:

- I. vlažno drvo sadrži vodu od 30% na više, čak kod nekih vrsta i preko 150% (topola, jela);
- II. prosušeno drvo (zračno suho) od 18% do 30% (tehnička značajka piljene građe za prodaju);
- III. suho drvo za preradu u finalnim pogonima od 8% do 12% vlažnosti.

Građa u prvom stupnju vlažnosti je ona neposredno nakon piljenja trupaca u pilani. Donja granica drugog stupnja vlažnosti postiže se na dva načina: (1) — sušenjem na prirodnom skladištu piljene građe; (2) — sušenjem tehnologijom predsušenja. Treći stupanj vlažnosti, u kojem je drvo prikladno za finalnu preradu, tehnološki se provodi u sušionicama za drvo. Ta se vlažnost postiže pod određenim tehnološkim uvjetima (»režim sušenja« za svaku vrstu drva, debljinu, sortiment i početnu odnosno konačnu vlažnost).

2. TEHNOLOGIJA SUŠENJA

Tehnologija sušenja kompleksno je fragmenat integralne tehnologije prerade drva od primarne

do finalne prerade. Ona jednako »diše« tehnički i tehnološki sa stupnjem razvoja tih dviju tehnologija i na toj relaciji fungira kao veza s određenim vremenskim zastojem proizvodnje (vrijeme sušenja).

To znači da »loša« primarna tehnologija prerade drva ili finalna ne traži »dobru« tehnologiju sušenja, kao i obrnuto. Naime, u lošoj primarnoj preradi drva neće doći do izražaja prednosti dobre tehnologije sušenja. Do sada su u svijetu i kod nas poznate dvije osnovne tehnologije sušenja kao što je prikazano na slici 1.

Uspoređujući tehnologiju »A« i tehnologiju »B« nije potrebno komentirati prednosti sadržaja pod »B«. U prvom slučaju građa od pilane do finale putuje za prosjeku 300 dana, a u drugom 30 dana. Sažetak tehnologije pod B, B—I i B—II je slijedeći:

B-I. — Predsušionice-sušionice realiziraju dva stupnja sušenja u jedinstvenom režimu od početne do konačne željene vlažnosti građe. Sušenje u ovom tipu objekta provodi se u dva dijela koja čine jedinstveni režim sušenja:

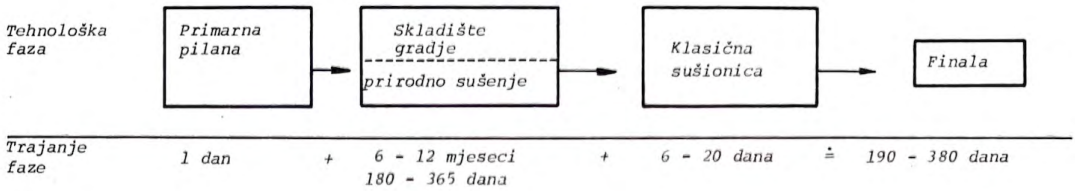
$$\text{I etapa sušenja — predsušionički režimi } u_p = 80\% \\ u_k = 30\%$$

$$\text{II etapa sušenja — sušionički režimi } u_p = 30\% \\ u_k = 10 \pm 2\%$$

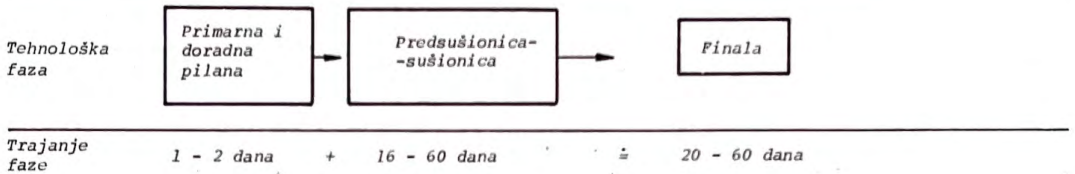
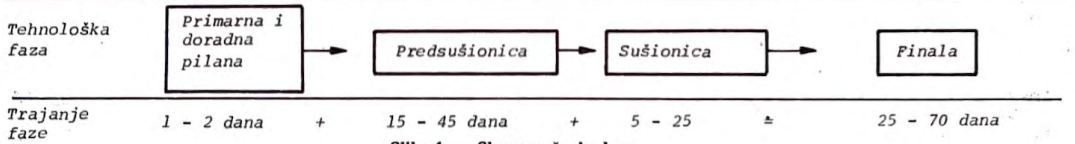
Potreba za savršenijom predsušionicom-sušionicom s mogućnošću postavljanja i održavanja režima sušenja pokazala se naročito neophodnom kod predsušenja-sušenja bjelogoričnog drva, prvenstveno hrasta i bukve, naročito onda kada se radi o sušenju elemenata. Uklapanje tehnologije predsušenja-sušenja uspješno se provodi u oba načina pilanske prerade, bilo da se radi o monofaznoj ili

A. STARIJA TEHNOLOGIJA

(kretanje vlage gradje po tehnološkim fazama prerade)

Sadržaj vode $u_1 = 80\%$ $u_2 = 80 - 30\%$ $u_3 = 30 - 10 \pm 2\%$ 

B. NOVIJA TEHNOLOGIJA

B-I. Sadržaj vode $u_1 = 80\%$ $u_2 = 80 - 10\%$ B-II. Sadržaj vode $u_1 = 80\%$ $u_2 = 80 - 30\%$ $u_3 = 30 - 10 \pm 2\%$ 

Slika 1. — Shema sušenja drva

dvofaznoj pilanskoj preradi, ili kod finalnih pogona kada tehnološki slijed prerade počinje sa skladištem građe, odnosno objektima za sušenje. Primjenom predsušenja-sušnja postiže se niz ekonomsko-tehnoloških prednosti:

1. Znatno manja ulaganja u objekte predsušenja-sušnja nego u stovarišta za građu s transportom za prirodno sušenje i sušionicom za umjetno sušenje;
2. Osnovna sredstva u obrtaju manja su 8 — 12 puta od dosadašnjih;
3. Ušteda na transportnim troškovima prije predsušenja-sušnja i nakon predsušenja-sušnja;
4. Ušteda na proizvodnim troškovima prerade i deklasiranja građe prilikom postupka predsušenja-sušnja;
5. Proizvodna elastičnost prema zahtjevu tržišta i vlastite finale;
6. Otvaranje novih mogućnosti u finalnoj tehnologiji piljenja (modularna dnevna planirana proizvodna jedinica po asortimanu, vrsti i količini);
7. Organizacija rada cjelokupne proizvodnje u neprekinutom slijedu uz minimalne zalihe od

skladišta trupaca pa do skladišta gotovih finalnih proizvoda.

Pri tom treba voditi računa da objekti predsušionice-sušionice sadrže u sebi simbiozu klasičnog skladišta građe i konvencionalnih sušionica, što znači da komore predsušionice-sušionice služe:

- I. za uskladištenje građe,
- II. za sušenje građe,
- III. za mjesto formiranja radnih naloga primjenom modula dnevne proizvodnje.

B—II. — Tehnologija koja predsušenje interpolira na mjesto skladišta piljene građe ili elemenata ostavlja sušionice u svojoj funkciji, kao i u tehnologiji s prirodnim sušenjem. Klasične sušionice manjih kapaciteta, a dobro tehnički opremljene, u stanju su vrlo dobro sušiti građu na ujednačene konačne vrijednosti suhoće.

Ova se kvaliteta naročito koristi kada se treba sušiti građu za vrlo osjetljivu tehnologiju finalne prerade (lijepljenje kod sjedišta za stolice itd.).

Tehnologija B—II vremenski traje nešto dulje od tehnologije B—I radi međuskladišta između predsušionice i sušionice. Skuplja je s obzirom na

troškove po 1 m³ osušene građe. Bez obzira na tu činjenicu, ovaj način sušenja je neophodan radi prihvatljivih tehnoloških značajki sušenog materijala u daljoj preradi.

3. TEHNIČKA RJEŠENJA TEHNOLOGIJE SUŠENJA I PREDSUŠENJA-SUŠENJA

Sušenje tehnološkim zrakom (zrak definiran stanjem suhog i vlažnog toplomjera) najstarija je i najraširenija metoda dobivanja suhog drva III stupnja suhoće. Tehnička rješenja ove metode vrlo su različita, ali je osnovna značajka dovodenja topline drva frekvencijom ophodnje tehnološkog zraka preko izmjenjivača topline pomoću ventilatora ostala nepromijenjena do danas.

Izvor toplinske energije je dugi niz godina bila para kao nosilac topline za sušenje. Uvođenjem novih tehnologija u energane drvnoindustrijskih pogona para se zamjenjuje vrelom vodom, termouljem, a postoje već i eksperimentalne sušionice koje koriste sunčanu energiju.

Važno je napomenuti kondenzacijske sušionice koje su se pokazale kao znatan štediša energije općenito, ali primjenjive na manje kapacitete komora za sušenje s duljim trajanjem sušenja.

Sušenje pregrijanom parom pod malim pretlakom je interesantno radi brzine sušenja, ali s obzirom na kvalitetu postignutog sušenja nije zanimljivo niti primjenljivo u široj praksi.

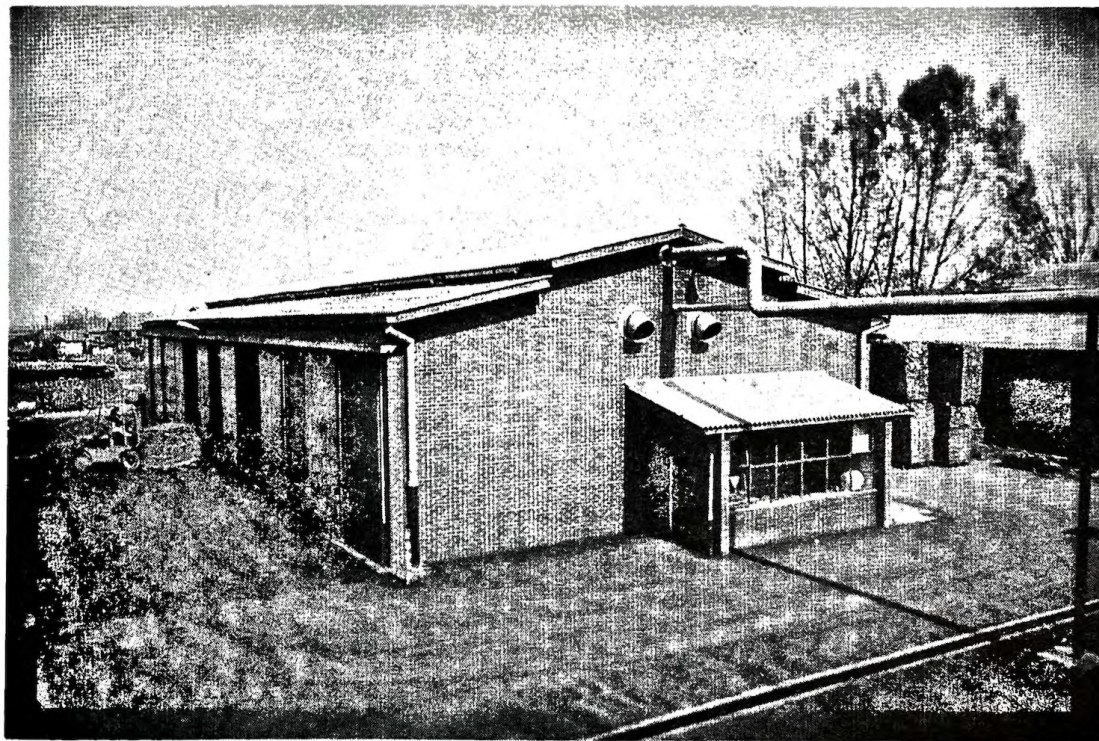
Posebna tehnologija sušenja je *sušenje vakuum postupkom*, gdje se građa naizmjenično zagrijava u posebno izvedenim čeličnim cilindrima i izvrgava podtlaku koji »pumpa vodu« iz građe. Ovaj postupak je zanimljiv sa stanovišta brzine sušenja, ali ne i cijene, jer je produktivnost ovih sušionica u usporedbi s nešto većim klasičnim daleko manja mjerena proizvodnom jedinicom m³/h suhe građe. Naime, maksimalna količina građe koja se suši u cilindru iznosi 5—8 m³, pa je i dnevna produktivnost vrlo mala.

Sušenje u visokofrekventnom električnom polju. Kao i za primjenu vakuum sušionica, naći će se opravdanje i za primjenu tehnologije visokofrekventnog sušenja, bez obzira na cijenu kWh. U nekim slučajevima (kod proizvodnje kalupa za cipele ili drvene obuće) ova tehnologija ima svoju gospodarstvenu osnovu, te se primjenjuje u praksi.

Može se zaključiti da klasična tehnologija sušenja tehnološkim zrakom još uvijek ima veliku prednost pred ostalim postupcima, pa tako i drvna industrija danas suši 95% svojih potreba tim načinom.

4. REŽIMI U KOMORAMA PREDSUŠIONICA-SUŠIONICA I SUŠIONICA.

Kada građa dođe do komore za sušenje (uz pretpostavku da su komore tehnički ispravne) počinje postupak sušenja koji u mnogome ovisi o propisa-



Slika 2. — Predisušionica-sušionica koja je projektirana u Institutu za drvo Zagreb.

nom režimu, a još više o održavanju zadanog režima. Održavanje zadanog režima sušenja provodilo se u prvo vrijeme ručnim upravljanjem (ručna regulacija ventilima i izmjenom zraka). Kvaliteta osušenog materijala u ovom slučaju najviše je ovisila o savjesnosti sušioničara.

Trenutno se u našim pogonima dosta upotrebljava poluautomatsko vođenje sušenja. Jednom namješteni režim se »drži« dok mu se ručno ne promijene njegove vrijednosti. Kod ovog postupka sušenje ovisi više o dobro odabranom režimu nego o tehničkom vođenju sušenja kao u prvom slučaju.

U trećem stupnju razvoja vođenja režima sušenja pojavljuje se potpuna automatika, koja primjenjuje mikroprocesorsku tehniku ukomponiranu u kompjuterske sklopove konstruirane za namjenu sušenja drva.

Treba napomenuti da za ovaj postupak komore moraju biti tehnički savršene, a održavanje uređaja povjereno visoko stručnom osoblju. U svakom slučaju, uvjeti u poduzeću koje želi prijeći na potpunu automatiku moraju tehnički dozrijeti do tog stupnja da se ta automatika može i primjenjivati, odnosno uspješno upotrebljavati.

5. ZAKLJUČAK RAZMATRANJA

1. Stanje tehnologije

Tehnologija sušenja i preosušenja-sušenja provodi se u SRH u »skućenim« kapacitetima. Naime, gotovo niti jedno poduzeće ne može se pohvaliti da ima viška sušioničkog kapaciteta, te se danas osušena piljena građa na $10 \pm 2\%$ vlažnosti prodaje od 4000 ÷ 8000 din po m^3 skuplje nego »sirova« građa.

Razlog manjka kapaciteta nije uvijek samo u manjku instaliranih kapaciteta, već u lošoj organizaciji, nedovoljno korištenim kapacitetima (kreću se od 50 — 70%), lošoj tehnologiji sušenja, konstantnom povećanju finalnih kapaciteta, a time i »gladi« za suhom građom.

Komparirajući stanje u SRH s onim u ostalim republikama, može se reći da je tehnološka koncepcija razvoja daleko bolja nego npr. u SR Srbiji, Sloveniji ili Bosni i Hercegovini. U SRH postoji

tendencija razvoja na principu tehnologije preosušenja-sušenja i klasičnog sušenja u tipskim sušionicama s aksijalnim ventilatorima, dok se npr. drugdje i u većim i vodećim poduzećima mogu naći sve moguće tehnologije sušenja i više izvedbenih varijanti (nepostojanje tehnološki optimalne koncepcije).

Tendencija uvoza sušionica, a time i tehnologije, još je uvijek prisutna, iako za to, pokraj domaćih proizvodnih poduzeća, te stručnih i znanstvenih organizacija, nema potrebe.

2. Razvojne mogućnosti

Tehnologija sušenja u SRH je pod utjecajem dvaju razvojnih centara: Instituta za drvo — Zagreb i CDI-a Slavonski Brod. Obje radne organizacije sprovode istu tehnologiju preosušenja-sušenja i sušenja, koje korespondiraju sa svjetskim kretanjima tehnologije sušenja. Utjecajem tih dvaju centara prerada drva se riješila uvozne ovisnosti, budući radne organizacije u Hrvatskoj mogu proizvesti sve tehničke sadržaje koji se ugrađuju u objekte za sušenje drva uključujući i kontrolu režima sušenja. Ujedno ovi centri svojim postojanjem i djelovanjem osiguravaju aktivno stanje tehnoloških i tehničkih rješenja s područja sušenja u svijetu na naše uvjete. Preko domaćih proizvodnih organizacija opreme za objekte sušenja, relativno lako se prate strana i domaća dostignuća s područja sušenja. Proizvedena i primijenjena za domaće potrebe, ova je oprema do sada zadovoljila.

Manjak kvalitetnih kapaciteta sušenja bit će i dalje prisutan i naglašeniji nego ranije. Ovaj pritisak na sušioničke kapacitete uzrokovan je orijentacijom drvne industrije na finalne kapacitete i masivni namještaj. Međutim, taj pritisak će se i dalje povećavati, jer će se tendencija razvoja kretati sve više k lijepljenim elementima i potrebama za nižim postocima konačne suhoće 6 — 8%, uz dulje izjednačavanje (vremenski) konačne vlage građe.

LITERATURA

- [1] Raen, T., Tronstad, S.: Torkeskjemaer for norske og utenlandske treslag. Norsk Treteknisk Institutt, Utredning nr. 48. Oslo 1979.
- [2] Salopek, D., Štajduhar, F.: Ekonomična nadmjera hrastove i smrekove građe u raznim stupnjevima suhoće. Studija. Institut za drvo Zagreb, 1974.
- [3] Thiemann, H. D.: Wood technology. Sir Isac Pitman & Sons, London 1947.