

## РЕЖИМ ЗА КОНТАКТНО ВАКУУМСКО СУШЕЊЕ НА ПИЛАНСКИ СОРТИМЕНТИ ОД БУКА

Горан ЗЛАТЕСКИ, Бранко РАБАЏИСКИ<sup>1)</sup>

### АПСТРАКТ

Во трудот се изнесени резултатите од испитувањата за контактено вакуумско сушење на пилански сортименти од бука, дебелина 25,0 mm. Во тие рамки е дефиниран режимот за сушење составен од следните параметри: температура на грејни тела, температура во дрвото, влага во дрвото и времетраење на сушење. При овој режим на сушење, температурата на грејните тела и температурата во дрвото постојано се наголемуваат од 27 °C до 65 °C, односно од 20 °C до 56 °C. Средната влага во дрвото од почетни 33,0 % се намалува на крајни 10,0% за временски период од 72 h.

**Клучни зборови:** бука, пилански сортименти, влага во дрвото, контактено вакуумско сушење, режим за сушење.

### 1. ВОВЕД

Вештачкото сушење на пиланските сортиментите се изведува според конвенционални и забразни методи. Денес, во дрвноиндустријските капацитети се почесто може да се сретнат сушилници кои користат некои од забразаните методи. Кај овие сушилници, во споредба со класичните (конвенционалните), повеќекратно се забрзува процесот на сушењето, без поголеми оштетувања кои се одразуваат на квалитет на исушените бичени материјали.

Анализирајќи го проблемот за вештачкото термичко сушење на дрвото, дојдовме до извесни сознанија дека од интерес би било да се укаже на можностите за користење на еден од забразаните методи во практиката за сушење на пиланските сортименти.

Врз основа на предходно инзесеното, а со цел да ја проучиме техниката и технологијата на вакуумското контактено сушење, се одлучивме да дефинираме режим односно услови при кој дрвото континуирано и забразано ќе ја испушта својата влага до онаа вредност потребна за негова понатамошна квалитетна обработка.

### 2. МЕТОД НА РАБОТА

За реализација на предвидените испитувања е земена бичена граѓа од бука со потекло од поднебјето на планината Беласица.

Пиланските сортименти се со дебелина 25,0 mm, широчина од 10,0 до 26,0 cm и должина од 0,5 до 1,80 m па нагоре.

Во однос на класата на квалитет, суровината за сушење (пилански сортименти) е од I класа на квалитет.

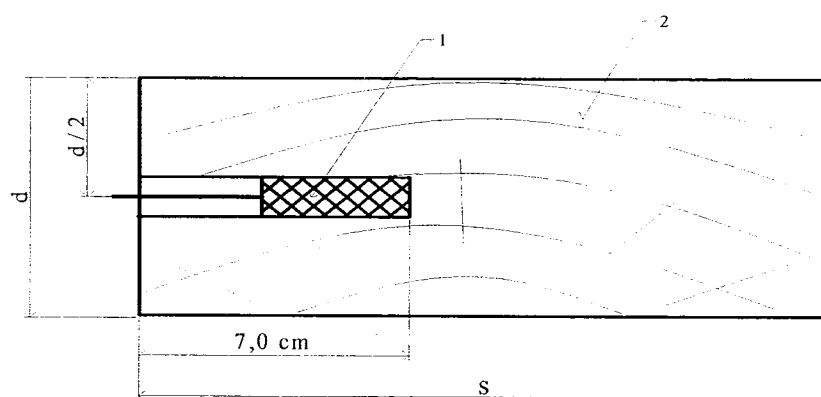
Сушењето на сортиментите е извршено во сушилница за контактено вакуумско сушење со следните позначајни карактеристики:

<sup>1)</sup> Д-р Горан Златески, доцент, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија  
Д-р Бранко Рабаџиски, редовен професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија

- Тип на сушилница, ES – 3
- Мах работен капацитет, 3,0 т
- Инсталирана моќност на сушилницата, 9,6 kW
- Вакуум пумпа, тип TMBX 90 S4
- Производител, ISVE, Италија.

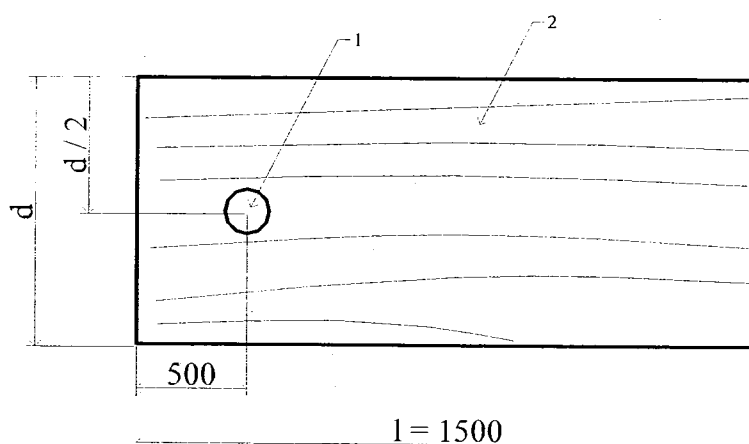
Дефинирањето на режимот за сушење во голема мера се базираше на добиените податоци за температурата и влагата во дрвото.

Мерењето на температурата во сортиментите во процесот на сушење е извршено со користење на соодветна температуран сонда. Местоположбата на сондата во однос на широчината односно должината на сортиментот е прикажана на сликите 1 и 2.



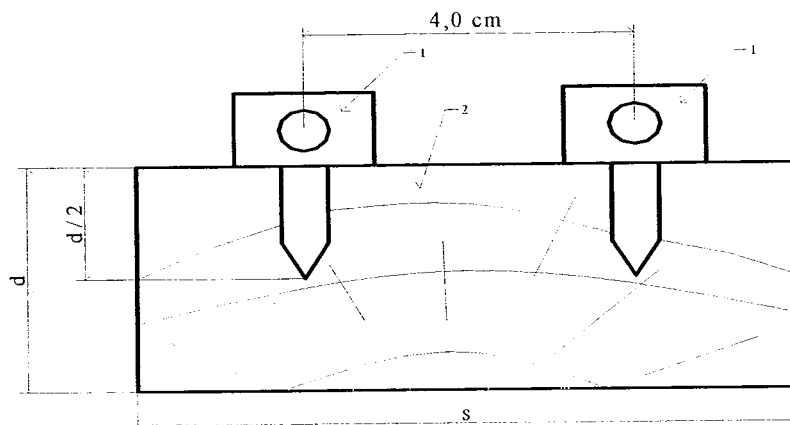
1. Сонда / Sonde
  2. Сортимент / Wood
- $d$  – Дебелина на сортиментот / Wood thickness  
 $s$  – Широчина на сортиментот / Wood width

Слика 1. Местоположба на сондата за мерење на температурата во однос на широчината на сортиментот  
 Figure 1. Temperature sonde positioning in regards to width of the wood



- $l$  – должина на сортиментот / wood length
- Слика 2. Местоположба на сондата за мерење на температурата во однос на должината на сортиментот  
 Figure 2. Temperature sonde positioning in regards to length of the wood

За мерењето на влагата во дрвото се користени три сонди поставени на три сортименти претставници од целокупното количество на граѓа, наменето за сушење. Начинот на поставувањето на сондите во дрвото е прикажана на сликата 3.



1. Сонда / Sonde
  2. Дрво / Wood
- d – Дебелина на сортиментот / wood thickness  
s – Широчина на сортиментот / wood width

Слика 3. Поставување на сондите за мерење на влагата во сортиментот  
Figure 3. Wood moisture sonde placement

### 3. АНАЛИЗА НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Добиените податоци за температурата на грејните тела од сушилницата, температурата во дрвото и влагата во дрвото претставуваа солидна основа за формирање на режимот за сушење на пиланските сортименти од бука со дебелина од 25,0 mm. Режимот е прикажан во табелата 1.

Од податоците за температурата на грејните тела од сушилницата може да се забележи дека истата се движи во граница од 26 °C до 65 °C. Температурата во дрвото се наголемува од 19 °C до 58 °C.

Со сондата M1 е мерена влага во дрвото од почетна вредност која изнесува 33,0 % до крајна 10,0%. Сондата M2 регистрира влага од 33,0% до 10,0%. Со последната сонда M3, се добиени податоци за влагата во интервал од 33,0 % до 11,0%. Средната влага во дрвото, ја дефинира вредноста на аритметичката средина од податоците добиени со сондите M1, M2 и M3. Истата се движи од 33,0% до 10,0%.

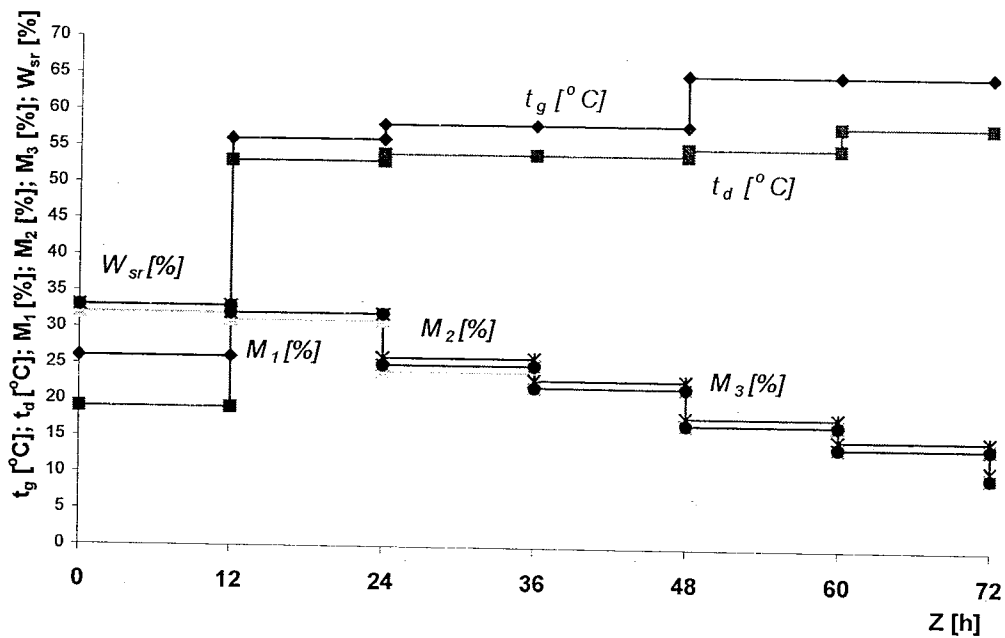
Основна констатација е дека со наголемување на температурата на грејните тела се наголемува и температурата во дрвото. Како резултат на таа физичка појава настанува загревање на внатрешните слоеви на дрвото, при што отпочнува физичкиот процес на т.н. „термодифузија”, кој и го предизвикува испарувањето на влагата кон површинските слоеви.

Исто така може да се констатира дека буковите пилански сортименти со дебелина 25,0 mm, со почетна влага од 32,0 % до 33,0% се сушат до крајна влага од 10,0% до 11,0% за времетраење од 72 h, односно 3 дена.

За подобар преглед на режимот за сушење на сортиментите, покрај табеларната претстава, истиот е прикажан и на слика 4.

Табела 1. Режим за сушење на пилански сортименти од бука, дебелина 25,0 mm  
Table 1. Drying schedule for a 25,0 mm thick beech planks

Температура на грејни тела Temperature of heating units	Температура во дрвото Temperature of wood	Влага во дрвото - сонда Moisture content in wood - sonde			Средна влага во дрвото Average moisture wood content	Времетраење на сушењето Duration of drying
$t_g [^{\circ}\text{C}]$	$t_d [^{\circ}\text{C}]$	M1 [%]	M2 [%]	M3 [%]	$W_{sr} [%]$	Z [h]
26	19	32,0	33,0	33,0	33,0	0
56	53	31,0	32,0	32,0	32,0	12
58	54	24,0	25,0	26,0	25,0	24
58	54	22,0	22,0	23,0	22,0	36
65	55	17,0	17,0	18,0	17,0	48
65	58	14,0	14,0	15,0	14,0	60
65	58	10,0	10,0	11,0	10,0	72



Слика 4. Графички приказ на режимот за сушење на пилански сортименти од бука, дебелина 25,0 mm  
Figure 4. Graphical view of the drying schedule for a 25,0 mm thick beech planks

#### 4. ЗАКЛУЧОЦИ

Врз основа на извршените истражувања може да се донесат следните поважни заклучоци:

1. Дефиниран е режим за контактено вакуумско сушење кои се однесува на пилански сортименти од бука, дебелина 25,0 mm, од I класа квалитет .

2. Според режимот за сушење, температурата на грејните тела од сушилницата се движи од 26 °C до 65 °C.
3. Температурата во дрвото во процесот на сушење континуирано се зголемува од 19 °C до 58 °C.
4. Средната влага во дрвото под влијание на неговото загревање опаѓа од 33,0% на почетокот до 10,0 % на крајот од сушењето.
5. Времетраењето на сушењето изнесува 72 h или 3 дена.

## 5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Denig, J., Wengert, E., Simpson, W. (2000): *Drying Hardwood Lumber*, Madison.
- [2] Златески, Г. (1994): Проучување на режимите за конвективно сушење на бичена граѓа од ела и бука со различни димензии, Магистерски труд, Скопје.
- [3] Златески, Г. (2004): Проучување на режимите и квалитетот на контактно вакуумско сушење на пилански сортименти, Докторска дисертација, Скопје.
- [4] Kanagawa, Y. (1993): *Perspectives of the vacuum drying of wood development*, International conference on wood drying, High Tatras.
- [5] Kolin, B. (2000): *Hidrotermička obrada drveta*, Beograd.
- [6] Рабациски, Б., Златески, Г. (2001): Утврдување на режим за сушење на бичена граѓа од бука и костен, дебелина 25,0 mm, Годишен зборник, Скопје, 47-53.
- [7] Рабациски, Б., Златески, Г. (2002): Режим за вештачко конвективно сушење на окрајчена бичена граѓа од смрча со дебелина 70,0 mm, Годишен зборник, Скопје, 41 - 47.

## SHEDULE FOR CONTACT VACUUM DRYING FOR BEECH PLANKS

Goran ZLATESKI, Branko RABADZISKI<sup>1)</sup>

### SUMMARY

In the paper the investigation concerning contact vacuum drying schedule for beech planks with 25,0 mm in thickness are presented. For this purpose on the base of obtained values for parametars as temperature of hetaing units, temperature of wood, wood moisture contenet and time of drying, kiln drying schedule was defined. The temperature of heating units and temperature of wood according to shedule is increasing from 27 °C to 65 °C, and from 20 °C to 56 °C, respectively. The planks are kiln dried from initial average moisture content of 33,0 % to final average misture content of 10,0% for 72 h.

**Key words:** beech, planks, wood moisture content, contact vacuum drying, drying schedule.

<sup>1)</sup> Goran Zlateski, Ph.D., assistant professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia  
Branko Rabadziski., Ph.D., full professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia