

РЕЖИМ ЗА КОНТАКТНО ВАКУУМСКО СУШЕЊЕ НА ПИЛАНСКИ СОРТИМЕНТИ ОД ДАБ, ДЕБЕЛИНА 50,0 ММ

Горан ЗЛАТЕСКИ, Владимир КОЉОЗОВ^{*)}

АПСТРАКТ

Во трудот се опфатени испитувањата кои се однесуваат за вакуумско сушење на пилански сортименти со контактно загревање на дрвото. Од испитувањата се добиени резултати за режимот за сушење на пилански сортименти од даб со дебелина 50,0 mm. Режимот е дефиниран со евидентирање на добиените податоци за влагата во дрвото, температурата на грејните тела и температурата во дрвото. Резултатите укажуваат дека времетраењето на сушењето при кое дрвото ја намалува својата влага од 32,0 % на 10,0 % изнесува од 192 h. Во текот на овој период температурата на грејните тела се движи во граници од 25 °C до 60 °C а температурата во дрвото од 18 °C до 53 °C,

Сушењето е реализирано во вакуумска сушилница со контактно загревање на дрвото од типот „ES -3“ произведена од фирмата „ ISVE “ од Италија.

Клучни зборови: даб, пилански сортименти, влага во дрвото, контактно вакуумско сушење. режим за сушење

1. ВОВЕД

Сушењето на дрвото е временски најдолга и најверојатно најскапа фаза на производство во процесот на механичка преработка на дрвото. Значењето на технички исправно и економско сушење на дрвото станува од ден на ден се поголемо, и заедно со силниот развој и модернизација на нашата дрвна индустрија резултира со поместување на неговата основа кон финалната преработка на дрвото.

Со развојот на дрвната индустрија во целина, расте и се зголемува уделот на вештачкото сушење на дрвото наспроти сушењето на дрвото на отворен простор т.е по природен пат. Главната предност на вештачкото сушење на дрвото е независноста од надворешните атмосферски услови, можноста за достигнување на било која влажност на дрвото, брзина и можност на управување на процесот на сушење, можност за непосредно и брзо задоволување на потребите на пазарот, смалување на грешките на дрвото во текот на сушењето и др. За многу типови на производства, потребната влажност на дрвото може да се постигне само со вештачкото сушење, така да дрвото може да се исуши до многу ниска влажност, која на ниту еден начин не може да се постигне со сушење во атмосферски услови. Во зимско време, вештачкото сушење е често и единствен можен начин за сушење на дрвото.

Во процесот на производство: пилана - сушење - финална обработка на дрвото, вештачкото сушење на дрвото има клучно место; квалитетот на финалните производи директно зависи од квалитетот на сушењето на дрвото. Поради тоа разбирливо е да во рамките на општите мерки за унапредување на производството,

^{*)} Д-р Горан Златески, доцент, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија, goranzlateski@sf.ukim.edu.mk
Д-р Владимир Кољозов, доцент, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија, koljozov@sf.ukim.edu.mk

посебни напори треба кај нас да се усмерат на подигнување на квалитетот и развојот на вештачкото сушење на дрвото.

Сушењето на сортиментите се изведува според конвенционалните (сушење со воздух) и според забрзаните методи. Благодарение на досегашните достигнувања во науката и техниката во дрвноиндустриските капацитети се почесто можат да се сретнат сушилници кои користат некои од забрзаните методи како што се: сушење во вакуум, сушење во поле на високафреквентна струја, сушење со инфрацрвени зраци, високотемпературно сушење итн. Овие сушилници, во споредба со класичните повеќекратно го забрзуваат процесот на сушењето, без поголеми оштетувања кои се одразуваат на квалитетот на исушените бичени материјали.

Анализирајќи го проблемот вештачко термичко сушење на дрвото, дојдовме до извесни сознанија дека од интерес би било да се укаже на можностите за користење на контактното вакуумско сушење како еден од методите за брзо и квалитетно сушење на дрвото. Во тие рамки си поставивме задача да извршимо истражување и развој на режими за сушење на елементи од масивно дрво од даб со дебелина 50,0 mm.

За објект на испитување е избран ДОО „ Дизајн Фантазија” . Изборот не е случаен и се темели на фактот што ова претпријатије располага со единствената сушилница за контактено вакуумско сушење во Р. Македонија.

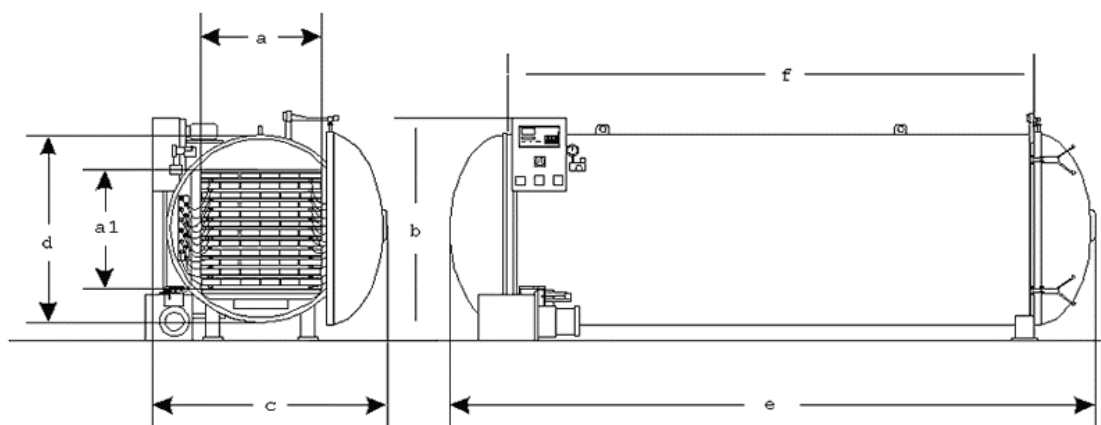
2. МЕТОД НА РАБОТА

За истражувањето односно сушењето е земена количина од 3,0 m³ пилански сортименти од даб, дебелина 50,0 mm, I класа на квалитет.и со потекло од Славонија (Р. Хрватска)

Пиланските сортименти, природно просушени се транспортираат со член автокар од складот за природно сушење до сушилницата за контактено вакуумско сушење.

Понатаму следува постапката редување на сортиментите, односно формирање на камарите за сушење.

Најнапред на металната конструкција на количката се поставува грејното тело-плоча. Потоа, врз плочата се редат пиланските сортименти во хоризонтална рамнина така да нивната должина е паралелна со должината на плочата (слика 1).



Слика 1. Вакуумска сушилница со контактено загревање на дрвото

Figure 1. Vacuum dry kiln with contact heating of the wood

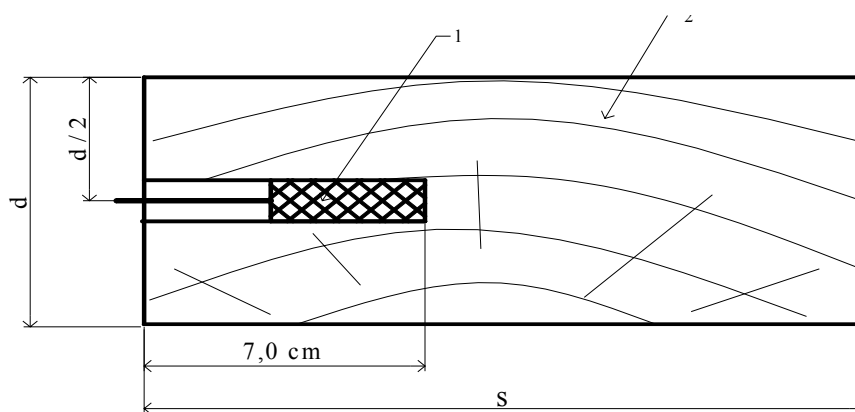
Димензии на сушилницата/ Dimension of the kiln

a1 (mm)	a (mm)	b (mm)	c (mm)	d (mm)	e (mm)	f (mm)
795	822	2000	2100	1300	5900	5000

Врз површината на овие сортименти повторно се поставува грејно тело и оваа постапка се повторува сè до конечно, односно максимално искористување на корисната зафатнина на комората за сушење. Корисната зафатнина на сушилницата за бичена граѓа со дебелина 50,0 mm, 11 реда грејни тела и 10 реда сортименти.

Дефинирање на процесот, односно формирање на режимот за сушење во голема мера се базираше на податоците за температурата во сортиментите.

Сондата за мерење на температурта се поставува во предходно изработен отвор со дијаметар 5,0 mm и во длабочина 7,0 cm од површината на потесната страна на сортиментот. Отворот во кој се поставува сондата се изработува со дупчалка со дијаметар на алатот од 5,0 mm. (слика 2)



Слика 2. Местоположба на сондата за мерење на температурата во однос на широчината на сортиментот

Figure 2. Temperature sonde positioning in regards to width of the wood

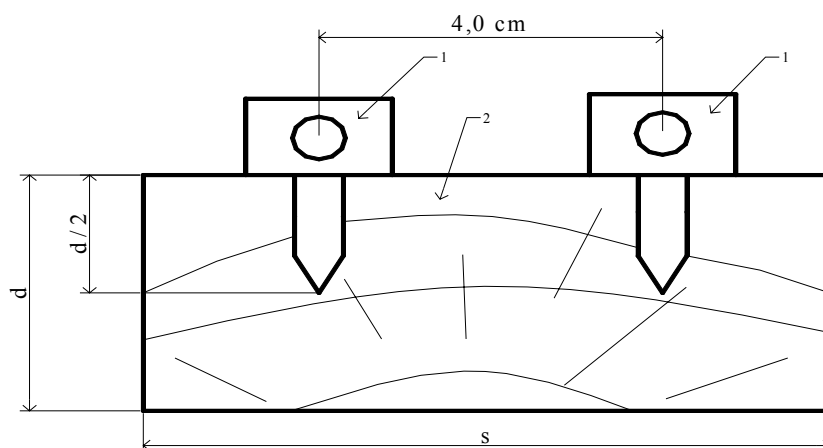
1. Сонда / Sonde

2. Сортимент / Wood

d – Дебелина на сортиментот / Wood thickness

s – Широчина на сортиментот / Wood width

Влагата во дрвото се следеше преку три сонди поставени на три одделни сортименти предходно одбрани како претставници од целокупното количество на граѓа, наменето за сушење. Поставувањето на сондите е прикажана на сликата 3.



Сонда / Sonde

1. 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

2. АНАЛИЗА НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Како резултат на следење и евидентирање на пристигнатите информации од сондите за мерење на: температурата на грејните тела, температурата во дрвото, влагата во дрвото и средната влага во дрвото, на секои 12 h, е формиран режимот за сушење на сортиментите од даб, дебелина 50,0 mm, прикажан во табела 1

Во оваа табела се прикажани податоците за температурата на грејните тела на сушилницата, температурата во дрвото, влагата во дрвото регистрирана од сондите M_1 , M_2 и M_3 , средната влага во дрвото и времетраењето на сушењето.

Од податоците за температурата на грејните тела може да се забележи дека за временски интервал од 12 h оваа температура бележи интезивно зголемување од 25 °C на 54 °C. Трендот на зголемување продолжува и понатаму во режимот за сушење, но со намален интезитет, достигнувајќи најпрвин 57 °C по изминати 24 h, а потоа и максимални 60 °C по изминати 48 h. Ова максимална температурата, грејните тела ја одржуваат до завршување на сушењето.

Од податоците прикажани во колона 3, од истата табела, а се однесуваат за температурата во дрвото, може да констатираме дека истата бележи интезивно зголемување од 18 °C на 44 °C за време од 12 h. Понатаму, во следните 12 h од режимот за сушење оваа температура се зголемува за 2 °C достигнувајќи 46 °C. Максимумот од 53 °C со пораст од 8 °C го достигнува по изминати 168 h. Со оваа максимална вредност на температурата во дрвото се завршува режимот за сушење.

Во колоните 4, 5 и 6 од истата табела се прикажани податоците за влагата во дрвото регистрирани со сондите M_1 , M_2 и M_3 . Може да забележиме дека сондата M_1 регистрира почетна влага во дрвото од 32,0 % и крајна од 11,0 %. Со сондата M_2 се добиени податоци за влага во дрвото во граница од 31,0 % до 10,0 %. Сондата M_3 го регистрира континуираното опаѓање на влагата во дрвото во текот на сушењето од почетните 32,0 % до 10,0 %.

Во колона 7, (табела 1) е прикажана средната влага во дрвото, која во процесот на сушење бележи континуирано намалување од 32,0 % на 10,0 %.

Исто така, од табелата може да забележиме дека вкупното времетраење на сушењето на пиланските сортименти од даб, дебелина 50,0 мм изнесува 192 h.

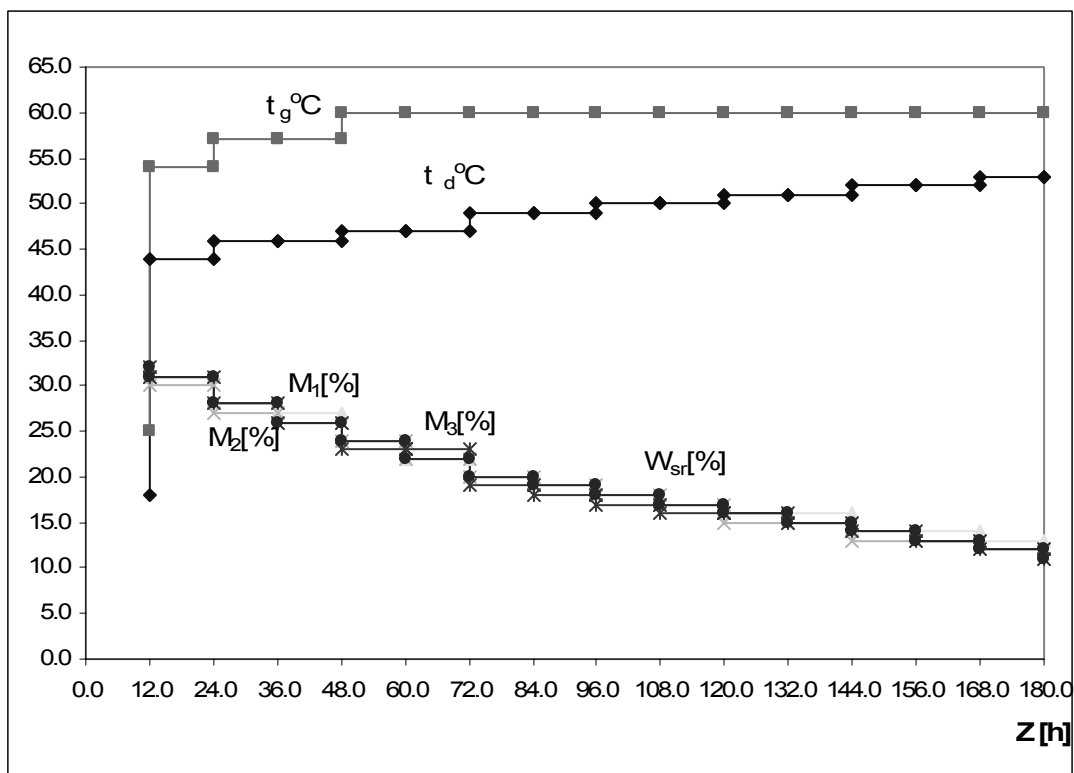
Користејќи го табеларното претставување на податоците од предходно анализираниот режим за сушење, е изготвен графикон 1.

Од овој графикон може да констатираме дека во текот на сите временски интервали од по 12 h, вредностите на температурата на грејните тела и температурата во дрвото континуирано се зголемуваат, додека вредностите за влагата во дрвото од сондите M₁, M₂ и M₃ и за средната влага во дрвото се намалуваат.

Табела 1. Режим за сушење на пилански сортименти од даб, дебелина 50,0 mm

Table 1. Drying schedule for a 50,0 mm thick oak elements

Реден број	Температура на грејни тела	Температура во дрвото	Влага во дрвото - сонда			Средна влага во дрвото	Времетраење на сушењето
	<i>Heating temperature</i>	<i>Temperature of the wood</i>	<i>Moisture content of the wood - electrode</i>			<i>Average wood moisture content</i>	
	tg	td	M1	M2	M3	Wsr (%)	Z(h)
1	2	3	4	5	6	7	8
1	25	18	32	31	32	32	0
2	54	44	31	30	31	31	12
3	57	46	28	27	28	28	24
4	57	46	27	26	26	26	36
5	60	47	24	24	23	23	48
6	60	47	22	22	23	22	60
7	60	49	20	20	19	20	72
8	60	49	19	19	18	19	84
9	60	50	18	18	17	18	96
10	60	50	17	17	16	17	108
11	60	51	16	15	16	16	120
12	60	51	16	15	15	15	132
13	60	52	14	13	14	14	144
14	60	52	14	13	13	13	156
15	60	53	13	12	12	12	168
16	60	53	12	11	11	11	180
17	60	53	11	10	10	10	192



Слика 4. Графички приказ на режимот за сушење на пилански сортименти од даб, дебелина 50,0 mm
Figure 4. Graphical view of the drying schedule for a 50,0 mm thick oak elements

4. ЗАКЛУЧОЦИ

Во овој труд се изнесени резултатите од извршените испитувања за контактено вакуумско сушење на пилански сортименти од даб во постојните услови на работа на претпријатието ДОО „Дизајн Фанатазија” - Скопје.

Врз основа на добиените резултати можеме да ги изнесеме следниве поважни заклучоци:

1. Дефиниран е режим на контактено вакуумско сушење на пилански сортименти од даб, дебелина 50,0 mm.
2. Според овој режим, влагата во дрвото од почетни 32,0% испарува на 10,0 % за време од 192 h.
3. Температурата во дрвото за време на сушење континуирано се зголемува бележи пораст од 18 ° C на 53° C.
4. Грејните тела на сушилницата се загреваат во граница од 25 °C до 60° C.
5. Бидејќи постојат многу фактори кои имаат влијание врз текот на процесот на сушење како што се: потеклото на дрвото, квалитетот на дрвото, состојбата на сушилницата, и др., однесувањето на дрвото од даб во текот на сушењето може да биде поинакво од она анализирано во овој труд.

5. РЕФЕРЕНЦИ

- [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 контактено 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] Рабаџиски 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] Рабаџиски 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.

SUMMARY

CONTACT VACUUM DRYING FOR A 25,0 mm THICK BEECH PLANKS

Goran ZLATESKI, Vladimir KOLJOZOV^{*)}

The aim of this research is defining the drying schedule for oak 50,0 mm thick elements in artificial condition of vacuum drying.

Defining of the drying schedule is connected with establishing both temperatures of the wood and heating units in relation to the corresponding wood moisture content.

The temperature of heating units and temperature of wood according to schedule is increasing from 25 °C to 60 °C, and from 18 °C to 53 °C, respectively. The oak elements are kiln dried from initial average moisture content of 32,0 % to final average moisture content of 10,0% for 192 h.

The drying of the oak elements was performed in the dry kiln type „ES -3 ” equipped with automatic system of the drying control, manufactured by „ ISVE “ – Italy.

Key words: oak, elements, wood moisture content, contact vacuum drying, drying schedule

^{*)} Goran Zlateski, Ph.D., assistant professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia, goranzlateski@sf.ukim.edu.mk
Vladimir Koljozov, Ph.D., assistant professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia, koljozov@sf.ukim.edu.mk