

Јосиф ДИМЕСКИ
Митко НАЦЕСКИ
Трајче МАНЕВ
Зоран ТРПОСКИ

ПРИЛОГ КОН ПРОУЧУВАЊЕТО НА НЕКОИ ТЕХНОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ЦРНИОТ БОР (*Pinus nigra*, Arn.) И БУ- КАТА (*Fagus silvatica*, L)

1. В О В Е Д

Црниот бор (*Pinus nigra*, Arn.) широко е распространет во Европа и Мала Азија. Во Европа се протега јужно од Австрија, а доаѓа во сите медитерански земји. Стеблото му достигнува висина и до 40 м.

Црниот бор е јадричав вид на дрво. Пејоски (1) наведува дека беловината зафаќа 65 до 70% од дијаметарот на деблото. Беловината е бело-жолтеникава, а срцевината црвена до црвено-сина.

За технолошките својства Пеоски (1) ги изнесува следните податоци: t_0 од 0,42 до 0,72 gr/sm³; t_{12} од 0,44 до 0,74 gr/sm³, t_n од 0,463 до 0,567 gr/sm³ и t_s од 0,67 до 1,05 gr/sm³; собирање на беловината: α_1 — 0,6%, α_{2r} — 3,8%, α_t — 6,7% и α_v — 11,9%; Тврдоста за беловината од 27,6 N/mm²; јакост на свивање за беловина — 116 N/mm² и срцевина 110 N/mm².

Јакост на притисок: 51,9 N/mm² за беловина и 44,6 N/mm² за срцевина.

Дрвото од црниот бор е трајно и лесно механички се обработува. Според ЈУС се обработува заедно со белиот бор во исти сортименти.

Буката (*Fagus silvatica*, L.) е еден од најзастапените дрвни видови во нашата земја. Стеблото достигнува висина до 40 м, а пречник до 1,5 м. Буката е бакуљав вид на дрво, но најчесто, со лажно јадро. Бојата на буковината е бела или бело-црвеникава, често пати со разни нијанси. За буковината Пејоски (1) ги изнесува следните карактеристики:

Волумна тежина и тоа: t_0 од 0,49 до 0,88 gr/sm³, t_{15} од 0,54 до 0,91 gr/sm³ и t_s од 0,82 до 1,27 gr/sm и t_n — 0,56 gr/sm³.

Собирање на дрвото изнесува: $\alpha_1 = 0,20$ до $0,34\%$, $\alpha_2 = 5,8\%$
 $\alpha_3 = 8,3$ до $11,8\%$, $\alpha_4 = 14$ до 21% .

Тврдост од 54 до 110 N/mm^2 , јакоста на свивање од 63 до 180 N/mm^2 .

Буковината лесно механички се обработува, како парената, така и непарената. Парената многу убаво се витка (за свиен мебел, столови и друго) Исто така, добро се лакира и полира. Најширока употреба наоѓа за фурнир, паркет, огревно дрво, иверки и друго.

2. МЕТОД НА РАБОТА

Заради проучување на некои технолошки карактеристики на црниот бор и буката од македонска провиниенција земени се проби од пилената граѓа. Пилената граѓа е добиена со пилење во пилената на СОЗТ „Треска — Страшо Пинџур“ од Кавадарци. Од пилената граѓа се изработени проби за испитување на следниве технолошки карактеристики:

— Волумна тежина и тоа:

- | | |
|--|-----------------------|
| — во воздушно сува состојба (t_p) | — Влажност |
| — во апсолутно сува состојба (t_0) | — Јакост на свивање. |
| — во напоена состојба (t_s) | — Јакост на приток. |
| — на 12% влажност (t_{12}) | — Јакост на удар. |
| | — Тврдост по Brinell. |

Заради одредување на вредностите на волумната тежина, тврдоста, јакоста на свивање и јакоста на притисок, покрај примената на стандардните методи, користени се и соодветни корективни формули за пондерирање на вредностите на стандардна влажност од 12%

Пресметувањето на добееините резултати е вршено со примена на варијационо-статистичките методи.

3. ИСПИТУВАЊЕ НА ПРОБИТЕ

3.1. Волумна тежина

Волумна тежина на пробите е испитувана по ЈУС-Д. А1. 044/57. Пресметувањето на волумната тежина се изведува по формулата $t = \frac{T}{V} \text{ (gr/sm}^3\text{)}$.

каде што се:

- t — волумна тежина во г/см^3 ,
 T — маса на пробите во г и
 V — волумен на пробите во см^3 .

Волумната тежина е испитувана во воздушно сува, апсолутно сува, напоена состојба и стандардно сува (12%).

Сведувањето на волумната тежина на 12% влага е извршено о формулата:

$$t_{12} = t_p [1 + 0,01 (1-K) \cdot (12 - V)]$$

каде што се:

t_{12} — волумна тежина о влажност од 12%,

t_p — волумна тежина во моментот на мерење,

K — коефициент на волумно собирање $K = 0,5$

V — процент на влажност на мерените проби.

Димензиите на пробите за испитување на волумната тежина изнесуваат 2x2x3 см.

3.2. Влажност

Влажноста на пробите е одредувана според ЈУС Д. Ал. 043/57 год. Пробите се со димензии 2X2X3 см. Влажноста се пресметува по формулата:

$$V = \frac{T_v - T_o}{T_o} \cdot 100 \text{ во } \%$$

каде што се:

V — влажност на пробите во %,

T_v — маса на пробит пред сушење во г.,

T_o — маса на пробит во апсолутно сува состојба во г.

3.3. Јакост на свивање

Јакоста на свивање се одредува по ЈУС Д Ал. 046, на проби со димензии 2X2X32 см. Пресметувањето на јакоста на свивање се врши по формулата:

$$\sigma_{sv} = \frac{3 \cdot P \cdot l}{2 \cdot b \cdot h^2} \text{ во } \text{N/mm}^2$$

каде што се:

σ_{sv} — јакост на свивање во N/mm^2 ,

P — максимална сила на кршење ов N ,

$l = 280 \text{ mm}$ — растојание на потпирачите на машината,

$b = 20 \text{ mm}$ — ширина на пробата,

$h = 20 \text{ mm}$ — висина на пробата.

Сведувањето на 12% влажност се изведува по формулата:

$$\sigma_{sv12} = \sigma_{sv} \cdot \frac{20}{32-V} \text{ во } N/mm^2$$

σ_{sv} — јакост на свивање на 12% влажност во N/mm^2 ,

σ_{sv} — јакост на свивањ во N/mm^2 ,

V — влажност во %.

3.4. Јакост на притисок

Јакоста на удар се определува по ЈУС ДА1.047 на проби би со димензии 2Х2Х4 sm. Пресметувањето на јакоста на притисокот се врши по формулата:

$$\sigma_{pr} = \frac{P_{max}}{b \cdot h} \text{ во } N/mm^2$$

каде што се:

σ_{pr} — јакост на притисокот во N/mm^2 ,

— P_{max} — максимална сила на кршење во N,

b — ширина на пробата во mm.

h — висина на пробата во mm.

Претворањето на јакоста на притисок на 12% влажност се врши на адекватен начин при јакоста на свивање.

3.5. Јакост на удар

Јакоста на удар се определува по ЈУС Д Ал. Т47 на проби со димензии 2Х2Х30 sm. Пресметувањето на јакоста на удар се врши по формулата:

$$a = \frac{A}{b \cdot h} \text{ во } Nm/mm^2.$$

каде што се:

a — јакост на удар или тотален труд во Nm/mm^2 ,

A — специфичен труд (со обележана вредност на чеканот) во Nm.,

b, h — пресек на пробата во mm^2 .

Сведувањето на 12% влажност се врши по формулата:

$$a_{12} = a \cdot [1 + c(V-12)] \text{ во } Nm/mm^2$$

a_{12} — јакост на удар на 12% влажност,

V — влажност на пробите во моментот на мерење во %,

$c = 0,02$ (коефициент на коректура)

3.6. Тврдост во Brinell

Тврдоста на дрвото е испитувано по методата на Бринел. Овој метод употребува челична кугла која навлегува во дрвото со однапред одредена сила. Во нашиот случај таа изнесува за: црн бор — 500 N и за бука 1000 N. Направениот отисок на дрвото кој е добиен реку индиго има свој дијаметар — d (mm), кој се мери. Површината на отисокот се пресметува по формулата:

$$F = \pi \cdot D \left(\frac{D}{2} - \sqrt{\frac{D^2}{4} - \frac{d^2}{4}} \right)$$

Пресметувањето на тврдоста се врши по формулата:

$$H_B = \frac{P}{F} = \frac{2}{M \cdot D (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

каде што се:

F — површина на отисокот во mm^2 ,

H_B — тврдост по Бринел во N/mm^2 ,

d — дијаметар на отисокот во mm,

D 10 mm — дијаметар на куглата.

Сведувањето на тврдоста на 12% влажност се извршува по истата формула како и за јакоста на удар со таа напомена што овде $c = 0,03$.

4. РЕЗУЛТАТИ ОД ИЗВРШЕНИТЕ ИСПИТУВАЊА

4.1. Волумна тежина

Волумната тежина е испитана во повеќе состојби и тоа: воздушно сува, апсолутно сува, напоена и сведена на 12 % влага. Добиените резултати ќе бидат посебно изнесени за црниот бор и буката.

$\bar{X}_{sr}$ — средно аритметичка вредност, f_x — нејзина грешка,

S — стандардна девијација, f_s — нејзина грешка,

V — коефициент на варијација, f_v — негова грешка.

4.1.1. Волумна тежина на црн бор

— Волумна тежина во воздушно сува состојба (tp)

$$X_{min.} = 0,596 \text{ g/sm}^3$$

$$X_{max.} = 0,705 \text{ „}$$

$$X_{sr.} \pm f_x = 0,6660 \pm 0,0048 \text{ g/sm}^3$$

$$S \pm f_s = 0,0305 \pm 0,0034 \text{ „}$$

$$V \pm f_v = 4,50 \pm 0,50 \%$$

— Волумна тежина во апсолутно сува состојба

$$X_{mix} = 0,563 \text{ g/sm}^3$$

$$X_{max} = 0,695 \text{ „}$$

$$X_{sr} \pm f_x = 0,6336 \pm 0,0044 \text{ g/sm}^3$$

$$S \pm f_s = 0,0281 \pm 0,0031 \text{ „}$$

$$V \pm f_v = 4,43 \pm 0,49 \%$$

— Волумна тежина во напоена состојба

$$X_{min.} = 0,780 \text{ g/sm}^3$$

$$X_{max} = 0,902 \text{ „}$$

$$X_{sr} \pm f_x = 0,8641 \pm 0,0038 \text{ g/sm}^3$$

$$S \pm f_s = 0,0244 \pm 0,0027 \text{ „}$$

$$V \pm f_v = 2,82 \pm 0,31 \%$$

— Волумна тежина сведена на 12% влажност

$$X_{min} = 0,605 \text{ g/sm}^3$$

$$X_{max} = 0,744 \text{ „}$$

$$X_{sr} \pm x = 0,6722 \pm 0,0050 \text{ g/sm}^3$$

$$S \pm f_s = 0,0315 \pm 0,0035 \text{ „}$$

$$V \pm f_v = 4,68 \pm 0,52 \%$$

4.1.2. Волумна тежина на бука

— Волумна тежина во воздушно сува состојба

$$X_{mix} = 0,608 \text{ g/sm}^3$$

$$X_{max} = 0,768 \text{ „}$$

$$X_{sr} \pm f_x = 0,6836 \pm 0,115 \text{ g/sm}^3$$

$$S \pm f_s = 0,0731 \pm 0,0082 \text{ „}$$

$$V \pm f_v = 10,69 \pm 1,19 \%$$

— Волумна тежина во апсолутно сува состојба

$$X_{mix} = 0,583 \text{ g/sm}^3$$

$$X_{max} = 0,750 \text{ „}$$

$$X_{sr} \pm f_x = 0,6429 \pm 0,0059 \text{ g/sm}^3$$

$$S \pm f_s = 0,072 \pm 0,0041 \text{ „}$$

$$V \pm f_v = 5,78 \pm 0,64 \%$$

— Волумна тежина во напоена состојба

$$X_{min}=0,820 \text{ g/sm}^3$$

$$X_{max}=0,986 \text{ „}$$

$$X_{sr} \pm f_x = 0,8941 \pm 0,0042 \text{ „}$$

$$S \pm f_s = 0,0265 \pm 0,0029 \text{ gr/sm}^3$$

$$V \pm f_v = 2,07 \pm 0,33 \%$$

— Волумна тежина сведена на 12% влажност

$$X_{min}=0,617 \text{ g/sm}^3$$

$$X_{max}=0,780 \text{ „}$$

$$X_{sr} \pm f_x = 0,6785 \pm 0,0059 \text{ g/sm}^3$$

$$S \pm f_s = 0,0373 \pm 0,0042 \text{ „}$$

$$V \pm f_v = 5,5 \pm 0,61 \%$$

4.2. Влажност

— Влажност на црн бор

$$X_{min}=6,5 \%$$

$$X_{max}=12,3 \text{ „}$$

$$X_{sr} \pm f_x = 9,9525 \pm 0,1460 \%$$

$$S \pm f_s = 0,9230 \pm 0,1032 \%$$

$$V \pm f_v = 9,27 \pm 1,03 \%$$

Влажност на бука

$$X_{min}=6,0 \%$$

$$X_{max}=10,9 \%$$

$$X_{sr} \pm f_x = 9,025 \pm 0,120 \%$$

$$S \pm f_s = 0,7612 \pm 0,0851 \%$$

$$V \pm f_v = 8,43 \pm 0,94 \%$$

4.3 Јакост на свивање

— Јакост на свивање за црн бор

$$X_{min}=109,7 \text{ N/mm}^2$$

$$X_{max}=123,3 \text{ „}$$

$$X_{sr} \pm f_x = 116,1 \pm 2,54 \text{ „}$$

$$S \pm f_s = 5,665 \pm 1,792 \text{ „}$$

$$V \pm f_v = 4,88 \pm 1,54 \%$$

— јакост на свивање за бука

$$X_{min}=102,9 \text{ N/mm}^2$$

$$X_{max}=110,2 \text{ „}$$

$$X_{sr} \pm f_x = 106,42 \pm 1,371 \text{ „}$$

$$S \pm f_s = 2,742 \pm 0,969 \text{ „}$$

$$V \pm f_v = 2,57 \pm 0,90 \%$$

— Јакост на свивање за црн бор сведено на 12%
влага

$$\begin{aligned}X_{min} &= 99,3 \text{ N/mm}^2 \\X_{max} &= 111,9 \text{ ,,} \\X_{sr} \pm f_x &= 105,1 \pm 2,3 \text{ ,,} \\S \pm f_s &= 5,131 \pm 1,623 \text{ ,,} \\V \pm f_v &= 4,88 \pm 1,54 \%\end{aligned}$$

— Јакост на свивање за бука сведено на 12%
влага

$$\begin{aligned}X_{min} &= 89,5 \text{ N/mm}^2 \\X_{max} &= 95,9 \text{ ,,} \\X_{sr} \pm f_x &= 92,92,56 \pm 1,18 \text{ ,,} \\S \pm f_s &= 2,360 \pm 0,834 \text{ ,,} \\V \pm f_v &= 2,54 \pm 0,90 \%\end{aligned}$$

4.4. Јакост на притисок

— Јакост на притисок за црн бор

$$\begin{aligned}X_{min} &= 41,2 \text{ N/mm}^2 \\X_{max} &= 67,5 \text{ ,,} \\X_{sr} \pm f_x &= 53,81 \pm 257 \text{ N/mm}_2 \\S \pm f_s &= 8,92 \pm 1,82 \text{ ,,} \\V \pm f_v &= 16,57 \pm 3,38 \%\end{aligned}$$

— Јакост на притисок за бука

$$\begin{aligned}X_{min} &= 42,7 \text{ N/mm}^2 \\X_{max} &= 58,7 \text{ \% ,,} \\X_{sr} \pm f_x &= 53,25 \pm 0,82 \text{ ,,} \\S \pm f_s &= 3,314 \pm 0,586 \text{ ,,} \\V \pm f_v &= 6,22 \pm 1,10 \%\end{aligned}$$

— Јакост на притисок за црн бор сведена на 12%
влага

$$\begin{aligned}X_{min} &= 38,8 \text{ N/mm}^2 \\X_{max} &= 62,1 \text{ \% ,,} \\X_{sr} \pm f_x &= 49,71 \pm 2,92 \text{ ,,} \\S \pm f_s &= 7,94 \pm 1,62 \text{ ,,} \\V \pm f_v &= 15,97 \pm 3,26 \%\end{aligned}$$

— Јакост на притисок за бука сведена на 12%
влага

$$\begin{aligned}X_{min} &= 41,6 \text{ N/mm}^2 \\X_{max} &= 51,7 \text{ \% ,,} \\X_{sr} \pm f_x &= 46,33 \pm 0,74 \text{ ,,} \\S \pm f_s &= 2,96 \pm 0,52 \text{ ,,} \\V \pm f_v &= 6,39 \pm 1,13 \%\end{aligned}$$

4.5. Јакост на удар

— Јакост на удар за црн бор

$$X_{min}=0,065 \text{ N/mm}^2$$

$$X_{max}=0,080\% \text{ ,,}$$

$$X_{sr} \pm f_x = 0,070 \pm 0,003 \text{ ,,}$$

$$S \pm f_s = 0,0058 \pm 0,0021 \text{ ,,}$$

$$V \pm f_v = 8,37 \pm 3,67\%$$

— Јакост на удар за бука

$$X_{min}=0,065 \text{ N/mm}^2$$

$$X_{max}=0,080\% \text{ ,,}$$

$$X_{sr} \pm f_x = 0,072 \pm 0,0026 \text{ ,,}$$

$$S \pm f_s = 0,0053 \pm 0,0018 \text{ ,,}$$

$$V \pm f_v = 7,31 \pm 2,58\%$$

— Јакост на удар за црн бор сведено на 12% влага

$$X_{min}=0,0623 \text{ N/mm}^2$$

$$X_{max}=0,0723\% \text{ ,,}$$

$$X_{sr} \pm f_x = 0,070 \pm 0,0027 \text{ ,,}$$

$$S \pm f_s = 0,0055 \pm 0,0020 \text{ ,,}$$

$$V \pm f_v = 8,25 \pm 2,91\%$$

— Јакост на удар за бука сведено на 12% влага

$$X_{min}=0,0611 \text{ N/mm}^2$$

$$X_{max}=0,0752\% \text{ ,,}$$

$$X_{sr} \pm f_x = 0,0681 \pm 0,0017 \text{ ,,}$$

$$S \pm f_s = 0,0050 \pm 0,0017 \text{ ,,}$$

$$V \pm f_v = 7,31 \pm 2,58\%$$

4.6 Тврдост по Brinell

— Тврдост на црн бор

$$X_{min}=60,6 \text{ N/mm}^2$$

$$X_{max}=109,0\% \text{ ,,}$$

$$X_{sr} \pm f_x = 79,55 \pm 3,53 \text{ ,,}$$

$$S \pm f_s = 15,80 \pm 2,50 \text{ ,,}$$

$$V \pm f_v = 19,86 \pm 3,14\%$$

— Тврдост на бука

$$X_{min}=56,8 \text{ N/mm}^2$$

$$X_{max}=76,3\% \text{ ,,}$$

$$X_{sr} \pm f_x = 65 \pm 23 \pm 1,30 \text{ ,,}$$

$$S \pm f_s = 5,82 \pm 0,92 \text{ ,,}$$

$$V \pm f_v = 8,92 \pm 1,41\%$$

— Тврдост на црн бор сведена на 12 % влага

$$X_{min}=56,8 \text{ N/mm}^2$$

$$X_{max}=102,1 \text{ ,,}$$

$$X_{sr} \pm f_x = 74,75 \pm 2,37 \text{ ,,}$$

$$S \pm f_s = 14,95 \pm 2,37 \text{ ,}$$

$$V \pm f_v = 19,94 \pm 3,15 \%$$

— Тврдост на бука сведена на 12 % влага

$$X_{min}=51,7 \text{ N/mm}^2$$

$$X_{max}=69,4 \text{ ,,}$$

$$X_{sr} \pm f_x = 59,40 \pm 1,19 \text{ ,,}$$

$$S \pm f_s = 5,31 \pm 0,84 \text{ ,,}$$

$$V \pm f_v = 8,94 \pm 1,41 \%$$

5. ДИСКУСИЈА И ЗАКЛУЧОЦИ

Врз основа на добиените резултат иможе да се констатира дека вредностите на технолошките сојства изнесуваат како што
за бука

— Волумна тежина во апсолутно сува состојба од $0,643 \text{ г/см}^3$

— Волумна тежина при 12% влага од $0,678 \text{ г/см}^3$

— Волумна тежина во напоена состојба од $0,894 \text{ г/см}^3$

— за црн бор

— Волумна тежина во апсолутно сува состојба од $0,633 \text{ г/см}^3$

— Волумна тежина при 12% влага од $0,672 \text{ г/см}^3$

— Волумна тежина во напоена состојба од $0,864 \text{ г/см}^3$

Влажноста во моментот на мерењата изнесува: за бор 9,95%
и за бука 9,02%

Јакоста на сивање сведена на 12% влага изнесува: за бука
 $92,57 \text{ Н/мм}^2$ и за црн бор $105,1 \text{ Н/мм}^2$

Јакоста на притсок сведена на 12% влага изнесува: за бука
 $6,33 \text{ Н/мм}^2$ и за црн бор од $49,71 \text{ Н/мм}^2$.

Јакоста на удар сведена на 12% влага изнесува: за бука $0,068 \text{ Н/мм}^2$
и за црн бор од $0,067 \text{ Н/мм}^2$.

Тврдоста по Бринел сведена на 12% Влага изнесува: за бука
 $9,40 \text{ Н/мм}^2$ и за црн бор од $74,75 \text{ Н/мм}^2$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пеоски Б. — Технологија со преработка на дрвото, I дел, основи на технологијата на дрвото. Скопје 1966.

2. Стефановски В. — Проучување на физичко-механичките својства на дрвото и дрвните производи на платанот. ГЗШГУ Скопје, Книга 19 1965/66.

3. Стефановски В. — Прилог кон проучувањето на некои технолошки карактеристики на тисата. Шумарски преглед 1975. Ск.

4. Стефановски — Георгиевски — Димески. Истражување на економичниот надмер на режената граѓа на поважните видови дрвја во различни епени на сувосот. ГЗШФУ Скопје 75/76.

ZUSAMMENFASSUNG

UNTERSUCHUNGEN DIE PHYSIKALISCHEN UND MECHANISCHEN EIGENSCHAFTEN VON HOLZ UD HOLZEREUGNISSEN VON SCHWARZ KIEFER UND BUCHE

J. Dimeski — M. Naceski — T. Manev — Z. Trposki

Die wichtigsten Ergebnisse von den Untersuchungen sind
folgende:

1. von die Buche

— Die Rohdichte			
— Darrtrocken — t_0	0,583	0,642	0,750 gr/sm ²
— Lufttrocken t_{12}	0,617	0,678	0,780 "
— Wassergesättigt — t_n	0,820	0,894	0,986 "
— Biegefestigkeit	89,5	92,57	95,9 N/mm ²
— Druckfestigkeit	41,6	46,33	51,7 "
— Brinellhärte	51,7	59,40	69,4 "
— Bruchschlagarbeit	0,0611	0,0681	0,0752 Nm/mm

2. von der schwarz Kiefer

— Die Rohdichte			
— Darrtrocken — t_0	0,563	0,633	0,695 gr/sm ³
— Lufttrocken — t_{12}	0,605	0,672	0,744 "
— Wasseregesättigt — t_n	0,780	0,864	0,902 "
— Biegefestigkeit	99,3	105,1	111,9 N/mm
— Druckfestigkeit	38,8	49,71	62,1 "
— Brinellhärte	58,8	74,75	102,1 "
— Bruchschlagarbeit	0,0623	0,0700	0,0766 Nm/mm ² .