

**ROMAN GORNOWICZ, KRZYSZTOF JABŁOŃSKI,
HENRYK RÓŻAŃSKI**

Przydatność dębowych zrębków z całych drzew do przerobu na płyty pilśniowe twarde

Usefulness of Oak Chips of Whole Trees for Conversion
into Hartboards

Lite drzewostany dębowe i jako domieszka stanowią drugą po buku bazę surowca liściastego (1) i stąd postanowiono zbadać przydatność zrębków dębowych do produkcji płyt pilśniowych twardych.

Całe drzewa pozyskano w trzebieży wczesnej drzewostanu dębowego. Do przeprowadzenia trzebieży wczesnej wybrano drzewostan dębowy w wieku 35 lat o powierzchni 8,04 ha, rosnący na siedlisku LMśw. Drzewostan ten charakteryzował się II kl. bonitacji, przeciętną pierśnicą 12 cm, wysokością 13 m i jakością 22 oraz czynnikiem zadrzewienia 1,0. Zapas drzewostanu wynosił 250 m³/ha. Drzewostan położony był na terenie OZLP Szczecin, Nadleśnictwo Myślibórz w leśnictwie Piaseczno – oddz. 146 b.

Parametry technologiczne procesu produkcji próbných płyt założono dla wszystkich w/w jednakowe, poza warunkami domielania mas.

- Warunki rozwłókniania zrębków:
 - ciśnienie pary – około 0,81 MPa,
 - temperatura pary – około 175°C,
 - czas rozwłókniania – 4 min (2 min parowanie, 2 min mielenie).
- Stężenie domielanej masy – 3%.
- Warunki formowania i zaklejania:
 - stężenie formowanej masy – 1,7%,
 - pH masy – 4,3–4,5,
 - dodatek emulsji gaczowej – 1% (do Z.S.M. Płyt),
 - dodatek siarczanu glinu – 1% (jw.)
 - dodatek żywicy fenolowej – 1% (jw.)
- Warunki prasowania:
 - temperatura – 250 ± 5°C,

- czas: wyciskania – 50 s
 - suszenia – 220 s
 - hartowania – 90 s
-
- razem – 360 s

- Naciski:
 - w trakcie wyciskania i hartowania – 5,5 PMA
 - w trakcie suszenia – 1,5 MPa
- Parametry obserwowane:
 - jakość zrębków (skład frakcyjny, udział kory, wilgotność),
 - skład frakcyjny masy (po rozwłóknieniu i po domieleniu),
 - wilgotność arkusza przed prasowaniem,
 - właściwości fizyko-mechaniczne płyt (grubość, wilgotność, ciężar właściwy, ciężar powierzchniowy, nasiąkliwość, pęcznienie, wytrzymałość na zginanie statyczne).

Pozyskanie masy włóknistej, formowanie, zaklejanie i prasowanie wykonano w skali półtechnicznej, a hartowanie w przemysłowych komorach hartowniczych. Wszystkie te operacje wykonano w Zakładach Płyt Pilśniowych w Czarnej Wodzie.

Badanie jakości produkowanych zrębków przeprowadzono na podstawie analizy frakcyjności. W tym celu posłużono się zestawem sit o wymiarach oczek: 2 mm, 10 mm, 35 mm, 50 mm, określając procentowy udział następujących frakcji wymiarowych: 0–2 mm, 3–10 mm, 11–35 mm, 36–50 mm i ponad 50 mm (2). Analizie frakcyjności poddano reprezentatywną partię zrębków o masie 10 kg. Poszczególne frakcje ważono przy użyciu wagi laboratoryjnej z dokładnością do 1 g.

Wyznaczone do usunięcia drzewa po ścinie zostały w całości zerwane do drogi wywozowej i zmygłowane. Tak przygotowany surowiec został poddany operacji zrębkowania przy użyciu rębarki typu Bruks 1002 CT.

Zrębkowanie surowca wykonywano każdorazowo przy stałych parametrach układu zrębkującego. Noże rębarki (2 sztuki) i przeciwnóż były naostrzone; noże ustawione na produkcję zrębków o długości 40 mm (wg instrukcji obsługi rębarki).

Dyskusja wyników badań

W czasie przeprowadzanego zabiegu pielęgnacyjnego z drzewostanu o zapasie 1976,8 m³ pozyskano 295,84 m³ zrębków, co stanowiło około 15% zapasu przed zabiegiem.

Do analizy frakcyjności pobrano łącznie reprezentatywną próbę w ilości około 10,0 kg zrębków, które przesiano przez sita i następnie zważono. Uzyskano następujące frakcje: 0–2 mm – 3,39%, 3–10 mm – 8,86%, 11–35 mm – 82,57%, 36–50 mm – 4,00%, > 50 mm – 0,92% i gałązki – 0,26%.

W zrębkach znalazło się około 14 sztuk cienkich gałązek długości 40–210 mm o średnicy 1–8,5 mm, które nie były rozdrobione. Nerozdrobione cienkie gałązki stanowiły około 0,26% ogółu zrębków.

Płyty pilśniowe twarde do badań laboratoryjnych wyprodukowano z trzech rodzajów zrębków o różnym stopniu zmieszania. Dla celów porównawczych:

- zrębki sosnowe uzyskane z tyczek i żerdzi – 100,0%,
- zrębki z całych drzew dębowych – 100,0%,
- zrębki mieszane dębowe i sosnowe w proporcji – 15%–85,0%.

Zestawienie parametrów technologicznych do produkcji płyt przedstawiono w tabeli 1. Szczegółowe wyniki badań fizyko- mechanicznych własności płyt twardej przedstawiono w tabeli 2. Analiza frakcyjna pozyskanych zrębków dębowych wykazała, że poziom ich własności technicznych był średni w stosunku do zrębków sosnowych. Świadczy o tym 82,0% udział w nich frakcji optymalnych (bez kory), tj. zatrzymujących się na sitach o oczkach o \varnothing 10 mm. Jakość masy dębowej po rozwłóknieniu różniła się od masy sosnowej i mieszanej przede wszystkim wyższą zawartością zawiesiny (15% i 7%) i stąd był wyższy jej stopień zmielenia (43 DS wobec około 15 DS dla pozostałych mas). Nieco większe różnice występowały w składzie frakcyjnym wymienionych mas po ich domieleniu. W masie dębowej nie zmieniła się zawartość trzech najgrubszych frakcji w stosunku do zawartości przed domieleniem, a zmniejszył się udział frakcji najdrobniejszej zawiesiny, podczas gdy w pozostałych dwóch masach udział frakcji grubych zmniejszył się na korzyść frakcji drobniejszej. Wiadomo jest, że drewno dębowe zawiera znacznie więcej substancji rozpuszczalnych w wodzie (szczególnie garbniki) i stąd była większa zawartość zawiesiny w rozwłóknionej masie przed jej domieleniem. Masa dębowa miała również nieco niższe pH niż masa sosnowa.

Płyty z czystej masy sosnowej, niezależnie od obróbki termicznej i zaklejania wzmacniającego, posiadały wszystkie badane właściwości w kl. I obowiązującej normy BN-74/7122-11, natomiast płyty z czystej masy dębowej posiadały właściwości na pograniczu kl. II i braków. Płyty z masy mieszanej (sosnowo-dębowej) wykazywały właściwości kl. I (nieco niższe własności wytrzymałościowe – odpowiednio 39 i 50 MPa).

Wyniki badań laboratoryjnych wykazały, że podczas gdy płyty z masy sosnowej i masy mieszanej wykazywały wyższą efektywność obróbki termicznej przy pomijaniu zaklejania wzmacniającego, to przy płytach z masy dębowej sytuacja była odwrotna.

Odnośnie właściwości hydrofobowych, efektywność obróbki termicznej przedstawiała się następująco:

	masa		
	sosnowa	dębowa	mieszana
a) z zaklejeniem wzmacniającym:			
– nasiąkliwość, %	2,0	25,8	21,8
– pęcznienie, %	11,6	21,7	24,4
b) bez zaklejania wzmacniającego:			
– nasiąkliwość, %	17,0	15,6	40,0
– pęcznienie, %	27,3	23,8	35,2

W tym przypadku najwyższa efektywność obróbki termicznej występowała przy płytach produkowanych z masy mieszanej, chociaż w wariancie z zaklejeniem wzmacniającym podobny był poziom jak w płytach z masy dębowej; zdecydowanie najniższy był przy

TABELA 1

Zestawienie parametrów technologicznych do produkcji płyt pilśniowych twardych

Rodzaj zrębków	Parametry zmielenia		pH	Frakcjonowanie					
	°DS	po dom.		przed zakl.	po zakl.	udział poszczególnych frakcji w % wielkość szczeliny [mm]			
	po def.			1,0	0,5	0,3	0,15	240	zawiesiny
Zrębki sosnowe z bieżących dostaw	14,1	55,9	5,80	4,28	5,33	po defibracji			
					12,39	2,98	9,44	62,44	7,21
					pow. zastępcza 150,53 kg/m ²				
					po domieleniu				
Zrębki dębowe	43,3	57,8	5,35	4,37	0,00	po defibracji			
					2,59	1,46	6,35	75,83	13,78
					pow. zastępcza 189,25 kg/m ²				
					po defibracji				
Mieszanka zrębków sosna – 85% dąb – 15%	15,60	41,4	5,76	4,35	3,28	4,29	10,86	57,49	14,56
					2,88	4,34	12,79	62,17	8,72
					pow. zastępcza 154,50 kg/m ²				
					po defibracji				
				5,78	11,66	3,52	10,08	61,99	6,96
				pow. zastępcza 148,95 kg/m ²					
				0,48	po domieleniu				
					3,78	2,22	7,14	74,09	12,29
				pow. zastępcza 182,76 kg/m ²					

UWAGA: We wszystkich rodzajach zrębków (lp. 1–3) masa koncentratu wynosiła 1,7

Zaklejenie: siarczan glinu 1% i emulsja gaczowa 1% dla wszystkich rodzajów płyt (zaklejenie było różnicowane stosowaniem żywicy fenolowej).

TABELA 2

Właściwości fizyko-mechaniczne wyprodukowanych płyt

Rodzaj zrębków	Zyw. fenol. %	Wilg. wstęgi %	Grub. mm	Wilg. %	C.wł. kG/m ³	C.pow. kg/m ²	N ₂₄ %	P ₂₄ %	R _g MPa
Zrębki sosnowe z bieżących dostaw	bez zakł.	58,7	3,04	5,8	962	2,93	21,5	17,8	48,2 ^x
	1,0	58,9	3,03	5,9	955	2,89	25,9	24,5	36,4
		58,9	3,01	6,0	968	2,92	20,3	17,2	51,2 ^x
		61,0	3,07	5,8	971	2,98	20,7	19,2	39,7
Zrębki dębowe	bez zakł.	61,2	3,35	5,8	899	3,01	63,6	34,0	28,1 ^x
	1,0	61,0	3,46	6,0	897	3,10	75,4	44,6	26,5
		62,8	3,45	5,9	890	3,07	55,4	30,6	29,4 ^x
		61,7	3,27	6,3	872	2,85	74,7	39,1	25,9
Mieszanka zrębków sosna – 85% dąb – 15%	bez zakł.	59,3	3,08	6,1	951	2,93	23,3	20,1	37,9 ^x
	1,0	59,2	3,07	5,9	946	2,89	37,3	31,0	32,4
		59,7	3,10	5,9	970	3,01	20,4	16,1	40,4 ^x
		59,7	3,05	5,7	939	2,86	26,1	24,0	36,0

^x – płyty hartowane

plytach z masy sosnowej. Zabieg hartowania płyt z masy dębowej był niewystarczający do osiągnięcia nasiąkliwości i pęcznienia na poziomie nawet kl. II. Wystarczający w tym względzie był poziom efektywności hartowania dla płyt z masy mieszanej i to w obu wariantach zaklejania wzmacniającego. Płyty z masy dębowej miały najniższą gęstość (średnio 895 kg/m^3), a gęstość płyt z masy sosnowej i mieszanej wynosiła 960 kg/m^3 .

Wyniki badań laboratoryjnych wykazały też, że przy tych samych warunkach prasowania (dla wszystkich wariantów surowcowych) płyty z masy dębowej miały największą grubość (średnio 3,38 mm), płyty z masy mieszanej miały 3,08 mm, a z masy sosnowej tylko 3,04 mm grubości. Przyczyn tego stanu należy upatrywać w mniejszej podatności masy dębowej na sprasowanie, wynikającej z większej ilości grubszych frakcji włókien.

Wnioski

- Jakość zrębków dębowych pod względem składu frakcyjnego odpowiada wymaganiom BN-77/7116-06 dla zrębków liściastych. Zawartość kory i łyka nieznacznie przekracza dopuszczalny poziom, bowiem badane zrębki zawierają jej 13%, a norma dopuszcza do 10%.
- Przerób 100% zrębków dębowych z całych drzew na płyty pilśniowe twarde nie jest możliwy z uwagi na ich niskie własności fizyko-mechaniczne, szczególnie właściwości hydrofobowe.
- Możliwy jest przerób na płyty mieszaniny zrębków dębowych i sosnowych w proporcji 15:85, mimo nieznacznie większego w nich udziału kory niż dopuszcza obowiązująca norma. Dopuszczenie 15% udziału kory i łyka w tych zrębkach i przy 15% domieszce tego surowca do zrębków sosnowych, nie powinno negatywnie wpływać na jakość produkowanych płyt pilśniowych twardych.

Literatura

1. **Kubiak M. i współautorzy:** Opracowanie procesu technologicznego pozyskiwania zrębków w drzewostanach liściastych. Dokumentacja IBL (maszynopis): 1989.
2. Norma Branżowa Nr BN-77/7116-06 – zrębki z drewna liściastego.

Summary

In the paper, the authors presented results of studies on the usefulness of oak of whole trees for conversion into hardboards. The whole trees were harvested at early thinning of a 35-year-old old oak stand. The hardboards produced in a semi-technical way of raw material consisting a hundred per cent of oak chips were distinctly inferior to boards produced of pine chips of those produced of mixed chips (15% oak, 85% pine).