

WPŁYW SPOSOBU PRZETARCIA DREWNA DĘBOWEGO NA WYDAJNOŚĆ FRYZÓW PROMIENIOWYCH I STYCZNYCH

Marek Wieruszewski✉

Katedra Tworzyw Drzewnych, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 38/42, 60-627 Poznań

ABSTRAKT

Wstęp. W procesach przerobu drewna okrągłego decydującą rolę odgrywa aspekt ekonomiczny. W ujęciu dostępnych wyników badań determinującym parametrem warunkującym racjonalność przerobu jest użyteczność produktu oraz jego pozyskanie z wykorzystaniem dostępnych zasobów surowcowych. Wśród gatunków rodzimych drewno dębowe odgrywa dominującą rolę jako materiał podłogowy, charakteryzując się odpowiednim rysunkiem drewna. Celem badań było ustalenie wpływu doboru metod przerobów na produkcję fryzów blyszczowych. W grupie surowca dębowego o zmiennych średnicach pozyskanie pożądaných półfabrykatów często prowadzi do obniżenia wydajności materiałowej przerobu.

Materiał i metody. W badaniach zweryfikowano wskaźniki oceny zasadności przerobów drewna dębowego w systemie typowych i specjalnych metod obróbczych.

Wyniki. W wyniku przerobów doświadczalnych stwierdzono, iż rodzaj technologii rozkroju oraz średnica surowca ma istotny wpływ na wzrost ilości pozyskiwanych półfabrykatów. Zarówno wzrost średnicy, jak i metoda specjalnego przetarcia przekłada się na zwiększenie wydajności materiałowej fryzów o rysunku promieniowym.

Wnioski. Produkcja fryzów różnowymiarowych znacznie poprawia wydajność materiałową. Skorelowanie doboru wymiarowego surowca i jakości produkowanych półfabrykatów z metodą przerobu wpływa na zwiększenie wykorzystania drewna okrągłego.

Słowa kluczowe: drewno dębowe, przetarcie, prefabrykacja, wydajność materiałowa

WSTĘP

Kierunki rozwoju współczesnej techniki sprawiają, iż drewno staje się surowcem strategicznym, ale prawidłowa gospodarka pozwala na zapewnienie utrzymania ciągłości zasobów drzewnych (Dzbeński i Dec, 2005; Ekologiczne..., 2002).

Wykorzystanie potencjału materiałowego surowca drzewnego wykazuje tendencję wzrostową, a w wielu dziedzinach staje się ono niezastąpione (Pudlis, 2005).

Rozwój branży drzewnej pociąga za sobą wzrost wielkości jednostkowego przerobu drewna w zakładach drzewnych, w ramach potencjalnie dostępnej

bazy surowcowej. W Polsce pozyskanie grubizny wzrosło z 20 mln m³ w latach dziewięćdziesiątych XX wieku do około 38 mln m³ w 2015 roku (Raport..., 2017). Część surowca wydzielona do przerobu mechanicznego (wielko- i średniowymiarowego) to około 20–22 mln m³ (w latach dziewięćdziesiątych: 8–9 mln m³). Przeroby w branży tartacznej charakteryzuje duże zróżnicowanie asortymentowe produkcji na potrzeby rynku lokalnego oraz europejskiego (GUS, 2016; Hruzik i in., 2005).

✉mwierusz@up.poznan.pl

W strukturze przerobów przeważa gatunkowo drewno iglaste z dominacją sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.). Pozyskanie drewna liściastego szacuje się na poziomie 17% produkcji krajowej. Kierunek przerobu surowca liściastego – przeznaczenie na wyroby tartaczne – generuje produkty o wyższej wartości dodanej (Przemysł drzewny..., 2017).

Dąb należy do najważniejszych gatunków liściastych o znaczeniu przemysłowym. W obrocie handlowym łączenie dębu szypułkowego i bezszypułkowego jest naturalne ze względu na zbieżność budowy i właściwości użytkowych (Drewno..., 2003; Spława-Neyman i Owczarzak, 2017). Dębina ze względu na właściwości techniczne i walory estetyczne jest uważana za najbardziej wartościowy krajowy surowiec użytkowy. Jako cenny materiał wymaga stosowania wyspecjalizowanych przerobów mechanicznych. Metody i dobór przetarć opierają się na znajomości właściwości technologicznych drewna, w których dąży się do maksymalnej optymalizacji jakościowej przerobu surowca (Rzadkowski, 1952).

Za główny cel większości badań przyjmuje się maksymalizację jakościowej oraz ilościowej wydajności materiałowej, w zależności od klas sortymentacji drewna okrągłego, powstającego w procesie jego podziału (Hruzik, 1993; 2006).

Produktami gotowymi, które znajdują szczególne uznanie na rynkach europejskich są wyroby podłogowe wyróżniające się: bardzo dobrymi właściwościami izolacyjności termicznej i akustycznej, trwałością

i odpornością na ścieranie, higienicznością, łatwością konserwacji oraz estetycznym wyglądem (Kozakiewicz i Krzosek, 2013; Szczuka i Żurowski, 1995).

CEL I ZAKRES PRACY

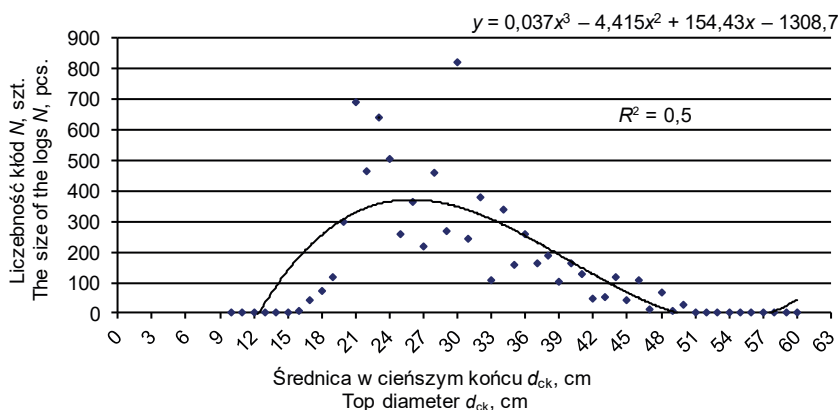
W badaniach uwzględniono analizę zmian materiałowych, obejmujących proces przerobu surowca dębowego na materiały tarte do zastosowań użytkowych. Wydzielono grupę materiałów w postaci deszczulek licowych z drewna liściastego.

Celem pracy jest ocena wskaźników przerobu drewna dębowego na półfabrykaty przeznaczeniowe oraz wydzieloną grupę o przekrojach promieniowych na płaszczyznach, z charakterystycznym błyszczem (śladami po przecięciu promieni rdzeniowych). Zakres badań obejmował opracowanie zagadnień właściwego doboru jakościowo-wymiarowego surowca i określenie wpływu metody przetarcia na wydajność materiałową wybranych grup fryzów.

MATERIAŁ I METODY

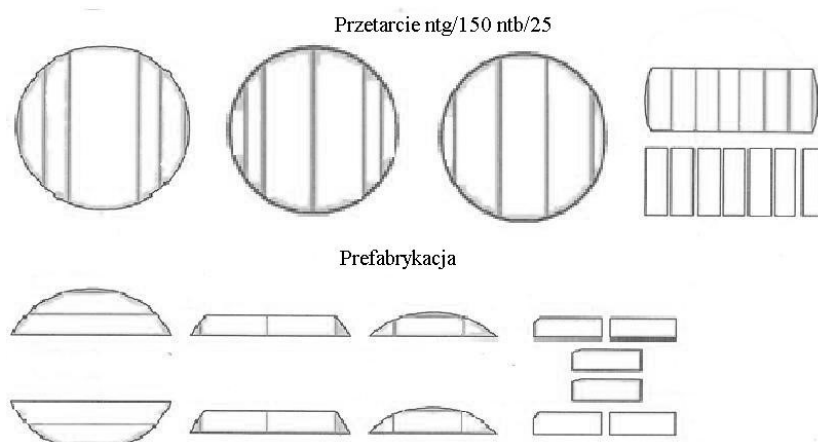
Surowiec drzewny, głównie wielkowymiarowy, miał strukturę średnicową w przedziale 16–52 cm (rys. 1). Wśród kłód dębowych przewidzianych do badań dominował surowiec trzeciej klasy jakości (WC0) z uzupełnieniem w klasie trzeciej (WD).

Najwięcej stwierdzono kłód dębowych z przeciętymi średnicami w przedziale 18–43 cm. Zakres badań



Rys. 1. Struktura średnicowa kłód dębowych

Fig. 1. Diameter structure of oak logs

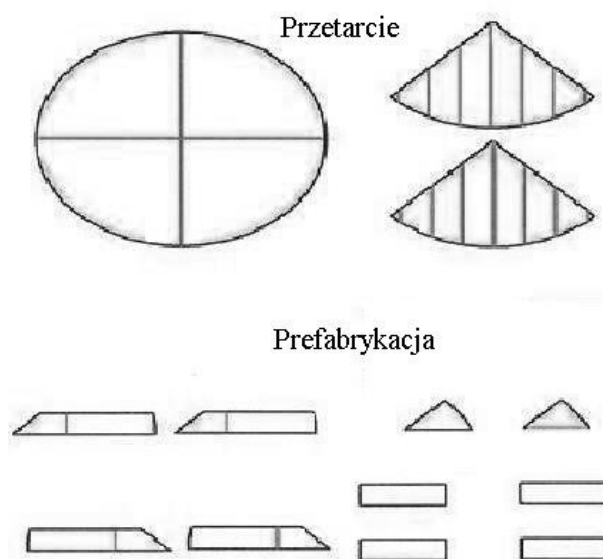


Rys. 2. Schemat przetarcia jednokrotnego z prefabrykacją
Fig. 2. Diagram of single processing with prefabrication

ograniczono do przedstawionego rozstępu średnicowego, z wydzieleniem jego trzech podgrup: 1 – kłody o średnicach 18–24 cm, 2 – kłody o średnicach 25–35 cm, 3 – o średnicach 36–43 cm w końcu cieńszym.

W badaniach zastosowano dwie metody przetarcia. W pierwszej kłody poddano przetarci jednokrotnemu (rys. 2) z użyciem traka ramowego DTRA-63. W drugiej przetarcie miało charakter specjalny, ćwiartkowy (rys. 3), uzyskany w czasie rozkroju na pilarsce taśmowej poziomej Wood-Mizer LT10. W wyniku przetarcia uzyskiwano deski nieobrzynane o grubości nominalnej 25 mm dla sprzęgów specjalnych oraz tarcice o grubości 160 mm i 25 mm dla przetarć jednokrotnych. Proces prefabrykacji pozwalał na wyprodukowanie fryzów grubości 25 mm oraz szerokości w przedziale o 110–150 mm i długości 320–1250 mm.

Wydajność materiałowa – jako stosunek miąższości uzyskanych produktów do miąższości surowca w poprzedniej fazie obróbki – jest wypadkową zależną od: rodzaju surowca, jego jakości i postaci tarcicy oraz produktów dalszego przerobu, struktury wymiarowej elementów, asortymentu i przeznaczenia wyrobów finalnych, stosowanych metod produkcyjnych i urządzeń technologicznych (Hruzik, 2006). Udziały poszczególnych produktów zostały wyrażone poprzez stosunek objętości lub ilości uzyskanych elementów do objętości lub ilości ogółu produktów o tym samym stopniu obróbki.



Rys. 3. Schemat przetarcia ćwiartkowego z prefabrykacją
Fig. 3. Diagram of quarter-sawing with prefabrication

WYNIKI I ICH DISKUSJA

Ustaloną do badań miąższość kłód, zastosowanych do przetarć doświadczalnych, przedstawiono w tabeli 1. Wydzielone próby 1–3 zostały przygotowane na potrzeby przeprowadzenia doświadczalnego przetarcia z zastosowaniem pilarek ramowych, pozwalających

Tabela 1. Miąższość kłód dębowych oraz pozyskanych materiałów tartych
Table 1. Volume of oak logs and sawn wood

Numer próby Number of sample	Liczebność kłód szt. Quantity of logs pcs.	Średnica wierzchołkowa Top diameter d_{ck} , cm	Średnica w połowie długości Diameter in half length $d_{1/2}$, cm	Długość Length L m	Objętość, m ³ – Volume of, m ³	
					kłód logs V_k	tarcicy sawn wood V_t
1	55	18–24	24–30	2,7	8,5	5,8
2	53	25–35	30–32	2,7	10,7	7,7
3	53	36–43	35–44	2,7	15,9	11,8
4	49	25–35	27–29	2,7	8,2	5,6
5	42	36–43	31–33	2,7	9,1	6,6

na prowadzenie przetarcia blokowego. W przypadku metody przetarcia z obracaniem, dla zwiększenia udziału fryzów błyszczowych, pozyskano dwie podgrupy kłód w przedziale średnicy w cieńszym końcu 25–34 cm i 35–43 cm.

Miąższość fryzów została zweryfikowana w czasie przerobu tarcicy doświadczalnej, w wyniku której obliczono jej parametry wymiarowe i przedstawiono w tabeli 2. Wskazania te posłużyły ustaleniu zależności wydajnościowej dla przyjętych wariantów przetarcia.

Analizę wpływu średnicy drewna oraz zastosowanych metod przetarcia przeprowadzono na podstawie

kryteriów oceny wydajności materiałowej. Odmienne wymagania jakościowe stawiane produktom okładzinowym, w stosunku do sortymentów ogólnego przeznaczenia, przekładają się na zasadność wprowadzenia określonych (specjalnych) metod przerobu (Kozakiewicz, 2005). Oprócz rysunku drewna i jego barwy czynnikami decydującymi są cechy materiałowe, określające użyteczność wyrobu. W tabeli 3 przedstawiono zmiany wydajnościowe dla analizowanych metod i grup wymiarowych surowca dębowego.

W wariantach przerobu 1–3, opartych na przetarcu jednokrotnym, wydajności materiałowe łącznej

Tabela 2. Miąższość fryzów według wariantów doświadczalnych
Table 2. Friezes volume according to experimental variants

Wariant przetarcia Processing variant	Średnica wierzchołkowa Top diameter d_{ck} , cm	Sposób przetarcia Processing method	Miąższość fryzów, m ³ – Volume of, m ³		Miąższość fryzów Volume of friezes $\sum V_f$ m ³
			promieniowych radial friezes $V_{f(R)}$	stycznych tangled frizz $V_{f(T)}$	
1	18–24	jednokrotny single	1,4	2,7	4,1
2	25–35	jednokrotny single	3,8	1,8	5,6
3	36–43	jednokrotny single	6,6	2,6	9,2
4	25–35	ćwiartkowy quartered	3,3	0,3	3,6
5	36–43	ćwiartkowy quartered	4,1	0,3	4,4

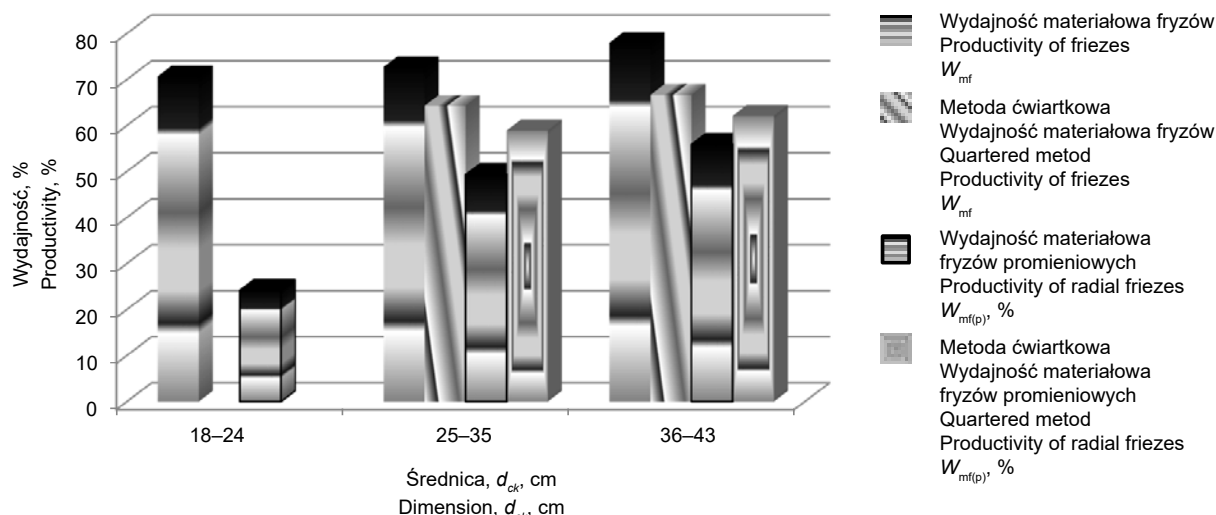
Tabela 3. Wydajności materiałowe tarcicy oraz fryzów promieniowych według wariantów doświadczalnych
Table 3. Productivity of lumber and radial friezes according to processing variants

Wariant przetarcia Processing variant	Średnica wierzchołkowa Top diameter d_{ck} , cm	Sposób przetarcia Processing method	Wydajność materiałowa, % – Productivity of, %		
			tarcicy sawn wood W_{mt}	fryzów friezes W_{mf}	fryzów promieniowych radial friezes $W_{mf(p)}$
1	18–24	jednokrotny single	68,24	70,69	24,14
2	25–35	jednokrotny single	71,96	72,73	49,35
3	36–43	jednokrotny single	74,21	77,97	55,93
4	25–35	ćwiartkowy quartered	68,29	64,29	58,93
5	36–43	ćwiartkowy quartered	72,53	66,67	62,12

produkcji fryzów (W_{mf}) oraz wydajność fryzów promieniowych ($W_{mf(p)}$) wykazują znaczne różnice, sięgające 23–46%. W wariantach 4 i 5 wydajność fryzów promieniowych $W_{mf(p)}$ jest zbliżona do wydajności całkowitej uzyskanych fryzów W_{mf} , a jednocześnie

zauważalne jest zmniejszenie wydajności materiałowej w procesie prefabrykacji.

Wpływ średnic kłód i sposobu przerobu na wydajność materiałową fryzów W_{mf} , w tym fryzów promieniowych $W_{mf(p)}$, przedstawiono na rysunku 4.



Rys. 4. Wpływ średnic kłód i sposobu przerobu na wydajność materiałową fryzów

Fig. 4. Influence of log diameters and processing methods on material productivity of friezes

Brak odniesienia w badaniach do drewna dębowego w przedziale średnicowym 18–24 cm wynika z rezygnacji zarówno w części doświadczalnej, jak i w praktycznych przerobach z procedur przerobów ćwiartkowych dla surowca cienkiego. Kłody o małych średnicach są kierowane do przerobów jednokrotnych.

Uzyskane wyniki badań potwierdzają informacje prezentowane w doniesieniach naukowych dotyczących przerobów drewna dębowego (Buchholz i Krutel, 1988; Hruzik, 1993; 2006; Rzadkowski, 1952), wskazując na zmniejszenie wydajności ilościowej wraz z obniżeniem przedziału średnic drewna okrągłego. Czynnikiem ten jest szczególnie istotny w przypadku stosowania przerobów specjalnych. Uzyskiwane wskaźniki materiałowe dla półfabrykatów promieniowych wynikają bezpośrednio z wymiarów produkowanych fryzów i są silnie skorelowane zarówno z grubością surowca, jak i jego jakością. Zastosowanie nowoczesnych urządzeń i narzędzi znacząco zwiększa możliwości zagospodarowania drewna stref przyobwodowych, a równocześnie wpływa na poprawę wskaźnika wydajności pracy. Pogłębienie wiedzy w zakresie struktury drewna dębowego (Dietz i Krzosek, 2011; Thomas i in., 2006; 2007) i zwiększenie różnorodności wymiarów pozyskiwanych półfabrykatów przekłada się na wzrost wydajności jakościowej fryzów promieniowych.

WNIOSKI

Przeprowadzone badania, dotyczące przerobu drewna dębowego na fryzy promieniowe, pozwalają na określenie racjonalnych metod przerobu i oceny determinujących je parametrów.

Analiza przerobu drewna dębowego, przeprowadzona przy produkcji półfabrykatów, wykazała, że zarówno sposób przetarcia, jak i średnica drewna przeznaczonego do doświadczeń wywierają istotny wpływ na wydajności materiałowe przerobu. Przecierając drewno według wariantów jednokrotnych – blokowych „na ostro”, osiąga się najwyższą wydajność materiałową fryzów – na poziomie do 78% dla średnic w cieńszym końcu z przedziału 36–43 cm. Stosowanie tego rodzaju rozkroju przynosi jednak stosunkowo małą wydajność fryzów o pożądanym rysunku promieniowym, która osiąga wartość do 55%. Przetarcie ćwiartkowe pozwala na osiągnięcie ogólnej

wydajności na poziomie 70%, a 60% dla wydajności fryzów o przekroju promieniowym. Stosując klasyczne przetarcia do kłód dębowych klasy jakości WC0 w przetarciach blokowych uzyskuje się wysokie całkowite wydajności materiałowe tarcicy (od 68% do 74%), natomiast zdecydowanie niższe są wykazane wydajności fryzów promieniowych (od 24% do 56%). Przetarcie drewna dębowego według wariantów doświadczalnych ćwiartkowych pozwala na zwiększenie wydajności półfabrykatów o rysunku promieniowym. Przerób kłód dębowych z grup o większej średnicy skutkuje wzrostem łącznej wydajności materiałowej. Wydajność całkowita fryzów w badanych podgrupach średnicowych 25–35 cm i 36–43 cm, w stosunku do przetarć jednokrotnych, zmniejszyła się od 8% do 11%, przy równoczesnym wzroście fryzów o rysunku promieniowym, odpowiednio o 11% i 6%. Przecierając kłody o średnicach powyżej 36 cm metodą specjalną, można uzyskać wzrost wydajności materiałowej fryzów promieniowych do poziomu 62% (w stosunku do tarcicy) lub 44%, odnosząc wyniki do miąższości kłód.

Wadą zastosowanego rozkroju ćwiartkowego jest zmniejszenie wydajności materiałowej zarówno tarcicy, jak i całkowitej półfabrykatów, który można zredukować poprzez zastosowanie wariantu z odwracaniem. Metoda ta wymaga jednak przerobów na pilarsce taśmowej o niższej wydajności pracy. Potwierdza to spostrzeżenie, że dla maksymalnego pozyskania fryzów promieniowych z drewna okrągłego o znacznej średnicy wskazana jest metoda ćwiartkowa z odwracaniem.

PIŚMIENNICTWO

- Buchholz, J., Krutel, F. (1988). Optymalizacja przerobu drewna tartaczego na tarcicę i okleinę. *Folia For. Pol. Ser. B*, 19, 19–28.
- Dietz, H., Krzosek, S. (2011). Die Zukunft von Bandsägeanlagen mit Magnetführungen im Sägewerk. *Ann. Warsaw Univ. Life Sci. – SGGW For. Wood Techn.*, 73, 231–234.
- Drewno ważniejszych gatunków drzew. (2003). *Przem. Drzewn.*, 5.
- Dzbeński, W., Dec, R. (2005). Drewno do celów specjalnych jako przejaw naturalnej inżynierii materiałowej. *Przem. Drzewn.*, 5, 5.

- Ekologiczne i ekonomiczne zalety drewna. (2002). *Przem. Drzewn.*, 12.
- GUS (2016). *Leśnictwo 2016*. Warszawa: GUS.
- Hruzik, G. J. (1993). Technologiczna optymalizacja przerobu drewna na materiały tarte i półfabrykaty przeznaczeniowe. *Rocz. AR Pozn. Rozpr. Nauk.*, 236.
- Hruzik, G. J. (2006). Zużycie surowca i materiałów drzewnych w wyrobach przemysłu tartaczno-wood. *Wood*, 49, 175, 25–44.
- Hruzik, G. J., Gotycz, W., Wieruszewski, M. (2005). Efektywność produkcji przykładowych wyrobów tartacznych na rynek krajowy i europejski. *Przem. Drzewn.*, 5, 18.
- Jak zmienia się obraz polskiego tartacznictwa (2006). *Gazeta Przem. Drzewn.*, 12.
- Kozakiewicz, P. (2005). Drewno w budownictwie – podłogi. *Przem. Drzewn.*, 6, 6–7.
- Kozakiewicz, P., Krzosek, S. (2013). *Inżynieria materiałów drzewnych*. Warszawa: Wyd. SGGW.
- Przemysł drzewny w liczbach (2017). *Rynek Drzewn.*, 1, 2, 3.
- Pudlis, E. (2005). *Drewno surowiec wszech czasów* (s. 9–10). Warszawa: Centrum Informacyjne Lasów Państwowych.
- Raport o stanie lasów w Polsce 2016. (2017). Bedoń: Ośr. Rozw.-Wdroż. LP.
- Rzadkowski, S. (1952). *Produkcja dębowych materiałów tartych* (s. 69–170). Warszawa: PWRiL.
- Splawa-Neyman, S., Owczarzak, Z. (2017). *Vademecum: Dąb (Quercus robur L.)*. Pobrano 1 października 2017 r. z: <http://www.itd.poznan.pl/pl/vademecum/dab>.
- Szczuka, J., Żurowski, J. (1995). *Materiałoznawstwo przemysłu drzewnego* (s. 237–253). Warszawa: WSiP.
- Thomas, L., Mili, L., Thomas, E., Shaffer, C. A. (2006). Defect detection on hardwood logs using laser scanning. *Wood Fiber Sci.*, 38(4), 682–695.
- Thomas, L., Shaffer, C. A., Mili, L., Thomas, E. (2007). Automated detection of severe surface defects on barked hardwood logs. *For. Prod. J.*, 57(4), 50–56.

THE SAWN EFFECT OF EUROPEAN OAK ON THE PRODUCTIVITY OF BOTH RADIAL WOOD AND TANGENTIAL STRIPS

ABSTRACT

Background. The economic aspect plays a decisive role in the processing of round wood. In terms of available research results, the determinant of the rationality of processing is the utility of the product and its acquisition, and the use of available raw materials. Oakwood plays a dominant role among flooring materials, characterized by a corresponding wood drawing. The purpose of the study was to determine the influence of the selection of processing methods on the production of wood friezes. In the group of raw oak raw materials with variable diameters, the acquisition of ordered semi-finished products often leads to a reduction in the material yield of the processing.

Material and methods. The results of the validation of oak wood processing in the system of typical and special processing methods have been verified.

Results. As a result of experimental processing, it was found that the type of cutting technology and the diameter of the raw material have a significant influence on the increase of the number of obtained semi-finished products. Both the increase in diameter and the special processing method result in an increase in the material yield of radial friezes.

Conclusions. The production of multi-dimensional friezes significantly improves material performance. Correlation of the dimensional selection of raw material and the quality of manufactured semi-finished products with the processing method increases the use of roundwood.

Keywords: oak wood, sawing, prefabrication, material productivity