

LECH GRAJ
JAN KOCHAŃSKI
WSP w Bydgoszczy

WYTRZYMAŁOŚĆ NA ZGINANIE STATYCZNE ELEMENTÓW RÓWNOLEGLÓWARSTWOWYCH W ZALEŻNOŚCI OD GRUBOŚCI I ILOŚCI SKLEJANYCH WARSTW

Wstęp

Do najpoważniejszych osiągnięć krajowego przemysłu drzewnego w ostatnich latach należy klejenie drewna, które daje następujące, tak techniczne jak i ekonomiczne korzyści:

- 1/ możliwość tworzenia z krótkiego i cienkiego surowca, belek dowolnie grubych, co jest równoznaczne z zaoszczędzeniem surowca drzewnego i zwiększeniem wydajności lasu,
- 2/ możliwość tworzenia z sękatego surowca, przez odrzucenie desek sękatych, belek całkowicie bezsęcznych, o zredukowanym do minimum przekroju, co jest równoznaczne z unowocześnieniem budownictwa drewnianego i z zaoszczędzeniem surowca drzewnego,
- 3/ możliwość tworzenia z sękatego surowca, belek o zwiększonej do maksimum wytrzymałości przez umieszczenie desek sękatych w wewnętrznej strefie niskich naprężeń, a desek bezsęcznych w zewnętrznej strefie naprężeń wysokich, co jest równoznaczne z optymalnym wykorzystaniem surowca drzewnego,
- 4/ możliwość tworzenia belek z dwóch gatunków drewna, zawierających drewno mocne, np. dąb, w zewnętrznych warstwach wysokich naprężeń, a drewno słabe, np. olcha, w wewnętrznych warstwach niskich naprężeń,
- 5/ możliwość tworzenia belek łukowatych i belek o dowolnej krzywiznie, co stwarza dla budownictwa drewnianego całkowicie nowe możliwości techniczne i architektoniczne.

Produkcja wyżej wymienionych elementów klejonych opierała się dotychczas na drewnie iglastym w postaci tarcicy pozyskiwanej

tradycyjną metodą przez piłowanie.

Przykładem nowych koncepcji lepszego wykorzystania tartaczno-go surowca jest wyeliminowanie pozyskiwania tarcicy metodą piłowania i przejścia na pozyskiwanie grubego forniru lub deszczułek metodą skrawania bezwiórowego. Uzyskany w ten sposób materiał stanowiłby podstawę produkcji klejonych wielowarstwowo elementów konstrukcyjnych. W literaturze technicznej można znaleźć doniesienia na temat prób w USA i Kanadzie sklejanego grubego forniru w elementy nośne. Plan prac Forest Products Laboratory obejmował badania nad możliwościami produkcji elementów konstrukcyjnych z grubych warstw fornirów skrawanych płasko, suszonych w prasach i sklejanym przy wykorzystaniu ciepła nadanego im podczas suszenia [2]. W tym samym czasie Kanadyjska Służba Leśna donosiła o pracach na temat możliwości klejenia desek z grubego forniru [1]. Wypracowana wówczas metoda "Press-Lam" obejmuje cztery podstawowe zabiegi technologiczne:

- 1/ obwodowe skrawanie grubego forniru /6,35 do 12,7 mm/,
- 2/ suszenie forniru w prasach wielopolowych /5 - 15 minut w temperaturze 180 do 250°C/,
- 3/ sklejanie gorącego forniru w warstwowe płyty,
- 4/ przecinanie płyt na elementy o wymaganej szerokości i ewentualne wtórne ich sklejanie w elementy konstrukcyjne typu belka.

Stwierdzono, że wydajność suchego forniru pozyskanego z kłód o średnicy 279 do 457 mm w wyżej wymienionej metodzie wynosiła ponad 60 %.

Z forniru zawierającego liczne sęki i pęknięcia uzyskano elementy konstrukcyjne typu krawędziak, krokiew, łąta, których wytrzymałość na zginanie statyczne wynosiła przeciętnie 82 % wytrzymałości bezsęcznego drewna litego użytego do wyrobu forniru. Stwierdzono również, że koszty produkcji są porównywalne z kosztami produkcji podobnych materiałów tartych z uwzględnieniem kosztów ich suszenia.

Mając na uwadze aktualny stan oraz prognozy rozwoju bazy tartaczno-drewna liściastego w Polsce, zdecydowano się przeprowadzić prace badawcze nad możliwościami rozwiązania tego problemu w warunkach krajowych.

Opis wykonanych badań

Niniejszy artykuł zawiera analizę badań wytrzymałości na zginanie elementów sklejaných z fornirów bukowego i brzożowego o różnych grubościach, pozyskiwanych metodą obwodowego skrawania. Do sklejanía elementów konstrukcyjnych dla wszystkich wariantów badań stosowano klej "Fenolit 43" dla elementów typu "deska" oraz "Cascophen" RS-240 dla elementów typu "belka". Badania przeprowadzono w Instytucie Technologii Drewna [3] na dwóch rodzajach próbek o następujących wymiarach:

element typu "deska" 22 x 50 x 600 mm

element typu "belka" 63 x 63 x 1000 mm

Liczbę warstw elementu w zależności od grubości użytego forniru przedstawia Tabela 1. W przypadku elementów "typu deska" stosowano rozstaw podpór równy 25-krotnej grubości, co odpowiada warunkom obowiązującym przy określaniu wytrzymałości na zginanie sklejek. W przypadku elementów typu "belka" stosowano rozstaw podpór równy 12-krotnej wysokości, co odpowiada warunkom obowiązującym przy określaniu wytrzymałości drewna na zginanie próbek wielkowsmiarowych.

Tabela 1. Liczba warstw forniru elementów badanych w zależności od grubości forniru

Grubość forniru	Liczba warstw w elemencie	
	typ "deska"	typ "belka"
1,5	15	42
2,5	10	25
3,5	6	18
4,5	5	14
5,5	4	11

Wyniki badań

Uzyskane wyniki w postaci wartości średnich przedstawiono w Tabeli 2, oraz zilustrowano na Rys. 1. Z danych tych wynika co następuje:

- wytrzymałość elementów warstwowych wzrasta ze wzrostem liczby sklejaných warstw. Największą wytrzymałość osiągnęły elementy, typu "deska" wyklejone z forniru o grubości 1,5 mm. Elementy typu "belka" wyklejone z forniru o grubości 1,5 mm charakteryzują się znacznie niższą wytrzymałością,
- ze wzrostem grubości materiałów sklejaných wytrzymałość na zginanie statyczne elementów warstwowych maleje,
- elementy klejone warstwowo we wszystkich przypadkach badań uzyskały wyższą wytrzymałość na zginanie statyczne od wytrzymałości litego drewna,
- wytrzymałość na zginanie statyczne we wszystkich przedziałach stosowanych grubości fornirów uzyskała bardzo wyrównane wartości o czym świadczą wyliczone współczynniki zmienności.

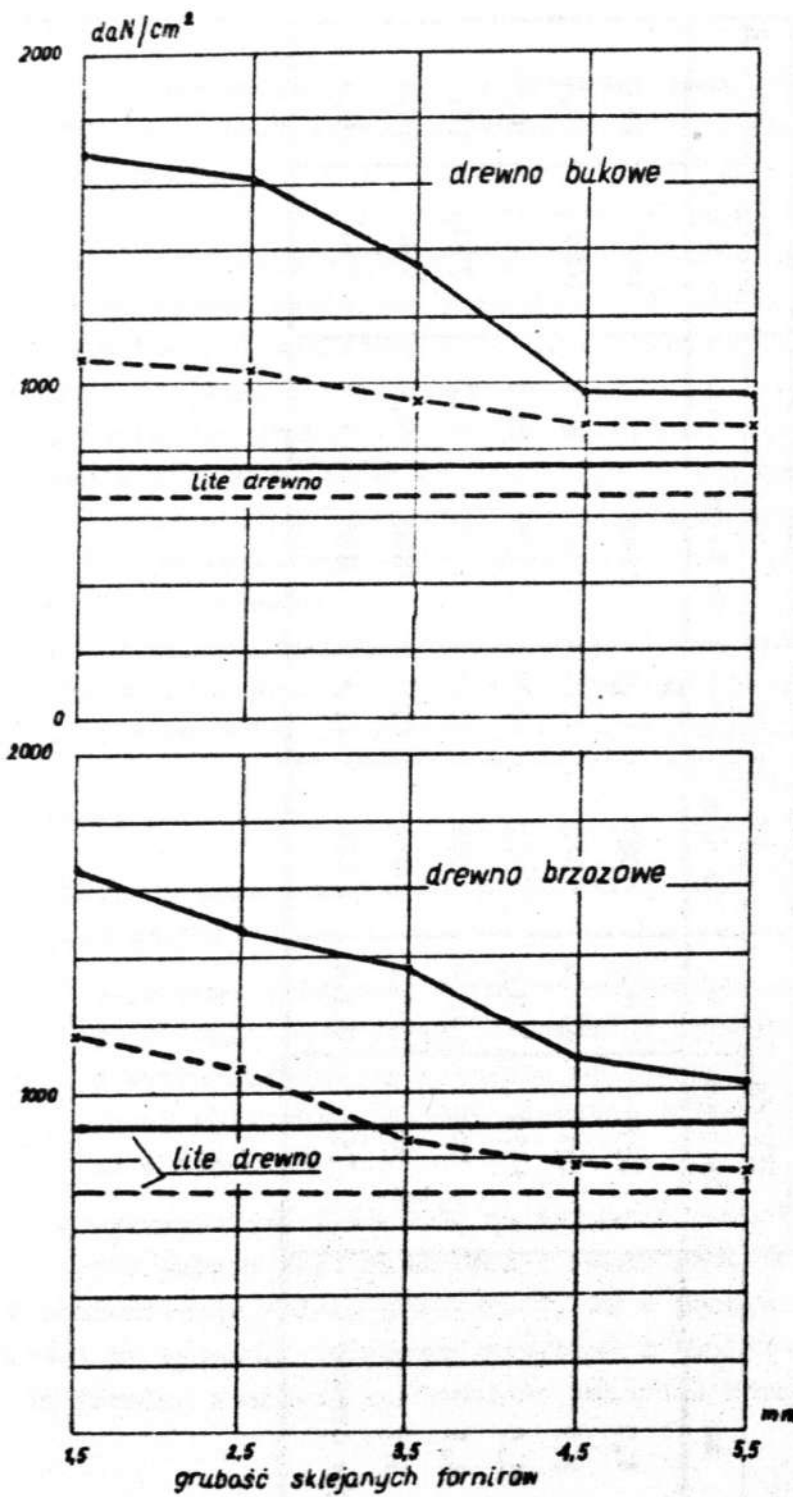
Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań można sprecyzować następujące wnioski:

- warstwowe sklejanie forniru pozyskanego z surowca tartaczanego pozwala na uzyskanie elementów typu deska i typu belka o wytrzymałości na zginanie statyczne znacznie przewyższającej wytrzymałość analogicznych elementów wykonanych z drewna litego,
 - wytrzymałość elementów na zginanie jest tym większa im więcej warstw jest zawartych w danej grubości elementu.
- W podsumowaniu należy stwierdzić, że z punktu widzenia wytrzymałości na zginanie, elementy uzyskane w wyniku warstwowego sklejanía forniru stanowią wartościowy materiał konstrukcyjny.

Tabela 2. Wytrzymałość na zginanie statyczne elementów sklejaných z fornirów o różnych grubościach

grubość forniru	Wytrzymałość na zginanie statyczne w da N/cm ² oraz współczynniki zmierności w %									
	drewno bukowe					drewno brzozone				
	badany element		typ belka		typ belka	badany element		typ deska		typ belka
mm	da N/cm ²	%	da N/cm ²	%	da N/cm ²	%	da N/cm ²	%	da N/cm ²	%
1,5	1697	10,7	1087	11,2	1648	11,3	1179	12,3		
2,5	1612	11,4	1040	12,4	1481	10,8	1067	11,7		
3,5	1378	9,9	972	10,7	1377	11,5	849	10,9		
4,5	990	10,4	884	11,5	1104	11,7	790	12,0		
5,5	986	11,2	881	12,4	1008	11,8	764	11,4		
Lite drewno	765	12,4	679	12,4	896	7,2	710	8,4		



Rys. 1.

Wytrzymałość na zginanie statyczne elementów równoległo-warstwowych w zależności od grubości i gatunku sklejanых fornirow

———— element typu "deska"

----- element typu "belka"

LITERATURA

- [1] Canadian Forestry Service - 1971
Laminated - Veneer lumber for hosing, greenhouses and bars.
Research News 14. Dept. of Fisheries and Forestry, Ottawa,
Canada
- [2] Fleischer H.O. - Systems research sharpens woodworking and
Furn Digest - 1971
- [3] Graj L., Rudnicki Z. - Ustalenie technicznych wskaźników i ce-
lowości przerobu tartacznego drewna liściastego na deski i ba-
le sklejane z forniru i deszczułek małowymiarowych, Praca Ins-
tytutu Technologii Drewna, Poznań 1976

STATIC BEND TESTS OF THE LAMINAR ELEMENTS WITH REGARD TO THEIR THICKNESS AND THE NUMBER OF GLUED LAYERS

Summary

Technical literature of the field has been informing about research on making thick veneer of sawmill products and gluing it to obtain construction elements.

In the above article the authors discuss the results of static bend tests of "board" type laminar elements /overall dimensions 22 x 50 x 60/ and "beam" type ones /63 x 63 x 600/ made of veneer 1,5, 2,5, 3,5,... thick.

The research has been carried out at the Institute of Wood Technology in Poznań.

ПРОЧНОСТЬ СТАТИЧЕСКОГО ИЗГИБА ЭЛЕМЕНТОВ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ СЛОЕВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТОЛЩИНЫ И КОЛИЧЕСТВА СКЛЕИВАЕМЫХ СЛОЕВ

Резюме

Сообщения мировой технической литературы информируют о работах на тему получения толстой фанеры из лесопильного сырья и склеивания из него конструктивных элементов.

В настоящей статье обсуждены результаты исследований, касающихся статического изгиба слоевых элементов типа "доска" /размером 22x50x600/ и "балка" /63x63x1000/ сделанных из фанеры толщиной 1,5, 2,5, 3,5 ...

Исследования проведены в Институте Технологии дерева в Познани.