

KAZIMIERZ GNIOT

Zakłady Meblarsko-Drzewne w Bydgoszczy

PRÓBA WYKORZYSTANIA METODY GWOŹDZIOWANIA JAKO ELEMENTU DOCISKU
PRZY SKLEJANIU DREWNA ZE SKLEJKĄ

Drewno jako materiał konstrukcyjny znane jest od dawna. Jego stosowanie w różnych konstrukcjach uległo i ulega w miarę postępu technicznego ciągłym zmianom i ulepszeniom, szczególnie w zakresie łączenia. Najbardziej rozpowszechnionym sposobem łączenia drewna w konstrukcjach budowlanych, stolarze i innych gałęziach przemysłu, jest jego klejenie. Problemowi temu poświęcono i nadal poświęca się rozległe badania [1], [2], [3], [4].

Z techniczno-praktycznego punktu widzenia szczególnego znaczenia nabierają te metody klejenia, które pozwalają w sposób prosty, w każdych warunkach, na klejenie drewna z drewnem i drewna z innymi materiałami. Ma to doniosłe znaczenie w drewnianych konstrukcjach klejonych, zwłaszcza w dźwigarach kratowych łączonych nakładkami ze sklejki. Stosowanie konstrukcji kratowych pozwala na osiągnięcie wyższych parametrów technicznych oraz zmniejsza zużycie drewna w stosunku do tradycyjnych konstrukcji, pod warunkiem uzyskania dostatecznie wytrzymałych spoin klejowych, które winny wynosić około 7,0 M.Pa przy badaniu na "sucho" i około 3,0 M.Pa przy badaniu na "mokro".

Problemem zasadniczym, powstającym w produkcji wspomnianych konstrukcji, jest sprawa ograniczonych możliwości wykorzystania urządzeń ściskających do klejenia /pras/ w zakładach produkcyjnych. W związku z trudnościami techniczno-ekonomicznymi zastosowanie tych urządzeń w warunkach poligonowych, zachodzi pilna potrzeba znalezienia takiej metody klejenia, która by te trudności usunęła. Jedną z takich metod, może być metoda klejenia przy użyciu gwoździ jako czynnika docisku sklejanym ze sobą elementów.

Stąd też wydaje się być celowym przeprowadzenie badań ustalających wytrzymałość na ścinanie i odporność na zmiany wilgotności

i temperatury spoin klejowych, drewnianych elementów warstwowych, sklejonych pod dociskiem gwoździ.

Pośrednim celem badań jest wykorzystanie uzyskanych danych liczbowych do projektowania nowoczesnych konstrukcji drewnianych.

Ze względu na rozległość badanego zagadnienia, w ramach niniejszej pracy postanowiono zająć się tylko wpływem wzajemnego układu włókien drzewnych w sklejanym elemencie na jakość spoin sklejanym.

Do badań uznano za wskazane użyć drewna sosnowego o grubości 25 mm, jako najpowszechniej stosowanego w różnego rodzaju konstrukcjach oraz siedmiowarstwowej sklejki iglastej o grubości 10 mm, jako niedostatecznie pod tym względem przebadanej a dopuszczonej zgodnie z normą PN-73/B-03150, do budowy konstrukcji dźwigarów kratowych. Stąd też badaniom poddano wzajemne układy przebiegu włókien drzewnych w drewnie i zewnętrznej warstwie sklejki zgodnie z załączonym Rys. 1.

Rys. 1.

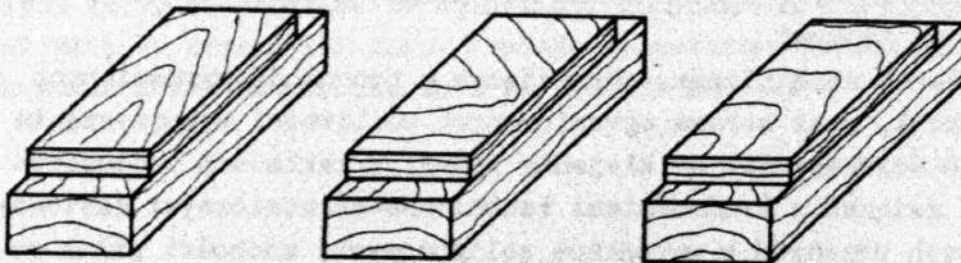
Układy włókien sklejonych ze sobą materiałów

1: Drewno sosnowe wzdłuż włókien

sklejka - a/ wzdłuż

b/ w poprzek

c/ pod kątem 45°

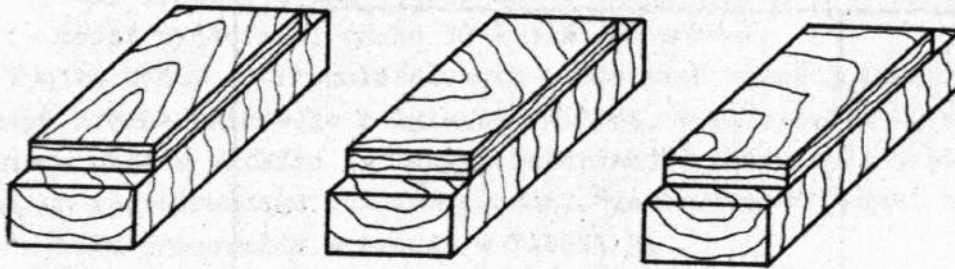


a/

b/

c/

2. Drewno sosnowe w poprzek włókien
sklejka - a/ wzdłuż
b/ w poprzek
c/ pod kątem 45°



a/

b/

c/

Spośród dostępnych autorowi i powszechnie stosowanych w produkcji klejonych elementów konstrukcyjnych, zastosowano w doświadczeniach klej fenolowo-rezorcynowy-Penazolite. Do wywarcia nasiku pomiędzy sklejonymi elementami użyto gwoździ okrągłych o średnicy 2,5 mm i długości 30 mm i zgodnie z PN-73/B-03150 zastosowano ich rozstaw - w szeregu 70 mm i w rzędzie 30 mm - co równało się jednemu gwoździowi na 24 mm² sklejanej powierzchni /Rys. 2/.

Dla porównania jakości sklejania przy użyciu gwoździ, dokonano również, zachowując wszystkie pozostałe warunki, sklejania w prasie śrubowej o kontrolowanym ciśnieniu prasowania 0,8 daN.

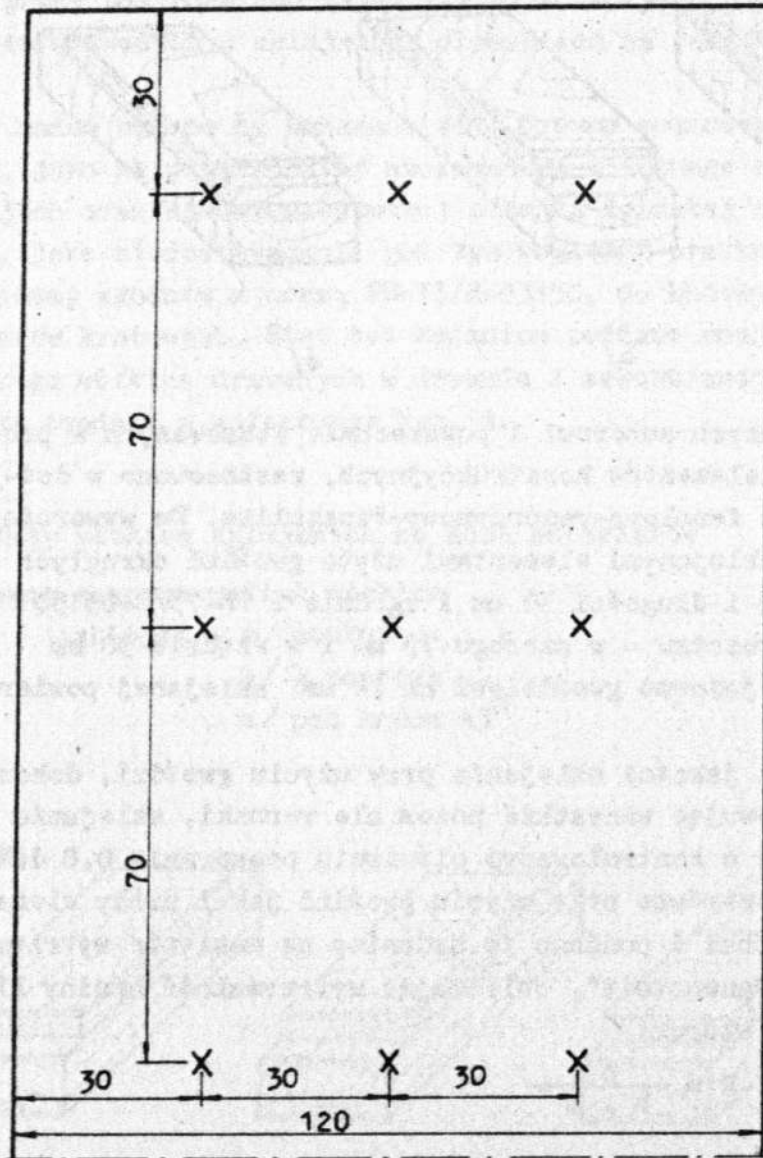
Ze sklejonych zarówno przy użyciu gwoździ jak i prasy elementów, wykonano próbki i poddano je badaniom na maszynie wytrzymałościowej typu "Ranenstein", obliczając wytrzymałość spoiny klejowej zgodnie ze wzorem:

$$R = \frac{p}{b \cdot h}$$

gdzie:

- R - wytrzymałość spoiny na ścinanie | M.Pa
- p - siła niszcząca w da N
- b - szerokość płaszczyzny ścinanej w cm
- h - wysokość płaszczyzny ścinanej w cm

Rys.2. Schemat rozstawu gwoździ przy klejeniu doświadczalnych układów konstrukcyjnych z nakładką ze sklejki.
Powierzchnia dla jednego gwoźdź - 21 cm^2



Badań wytrzymałości spoiny klejowej dokonywano po:

- a/ sześciodniowym sezonowaniu próbek w pomieszczeniu laboratoryjnym o temperaturze 20°C i względnej wilgotności 65 % /na sucho/,
- b/ działaniu na próbki przez 18 godzin wody zimnej, 6 godzin wody wrzącej i ich wysuszeniu w temperaturze 35°C do wilgotności wyjściowej około 10 ± 1 % /na mokro/.

Wyniki badań wytrzymałościowych z oznaczeń jakości połączenia litego drewna sosnowego z iglastą sklejką, w zależności od wzajemnego układu włókien łączonych materiałów, sklejonych w wyniku docisku spowodowanego wbiciem gwoździ, zestawiono w Tabeli 1, a w wyniku prasowania w prasie w Tabeli 2.

W Tabeli 3 zestawiono średnią wytrzymałość spoin klejowych próbek poddanych zabiegowi nawilżania, gotowania i suszenia, w procentach wytrzymałości próbek poddanych tylko klimatyzacji. Natomiast w Tabeli 4. zestawiono wytrzymałość spoin klejowych uzyskanych przy użyciu gwoździ w procentach wartości uzyskanych dla spoin formowanych w prasie.

Z danych liczbowych zestawionych w Tabelach 1 i 2 wynika, że najwyższą wytrzymałość na ścinanie wykazały spoiny klejowe próbek pozyskanych z elementów, w których przebieg włókien był w obu sklejanym materiałach wzajemnie równoległy.

Potwierdza to ogólnie znany w literaturze i praktyce fakt, że najlepsze sklejanie wykazują te konstrukcje drewniane, w których wzajemny układ włókien w sąsiadujących ze sobą warstwach, był równoległy. Jest to między innymi wynikiem możliwie największego i równomiernego zbliżenia do siebie części sklejanym elementów.

Potwierdzeniem tego są wyniki badań wytrzymałości spoin klejowych w zależności od kąta skrzyżowania się włókien w sąsiadujących elementach.

Różne wartości wytrzymałości spoiny klejowej dla przekroju równoległego i prostopadłego włókien w drewnie w stosunku do kierunku ścinania spoiny, są wynikiem anizotropii mechanicznej drewna tzn. różnej jego wytrzymałości na ścinanie i ściskanie w badanych kierunkach.

Z praktycznego punktu widzenia ważnym zagadnieniem dla trwałości sklejonych konstrukcji drzewnych jest sprawa odporności spoin klejowych na działanie czynników atmosferycznych.

Jak wynika z danych liczbowych zestawionych w Tabeli 3. odporność ta wynikająca z badań wytrzymałości bezpośrednio po sklejeniu jak i po działaniu czynników wodno-ciepłych korzystniej kształtuje się dla elementów sklejanых przy pomocy gwoździ, aniżeli dla sklejanых w prasie. Pozwala to na wysunięcie wniosku, że sposób gwoździowania z punktu widzenia trwałości sklejanых konstrukcji jest zadowalający.

O zadowalającej przydatności klejenia przy użyciu metody gwoździowania elementów sklejanых świadczą również dane liczbowe zestawione w Tabeli 4. Z danych tych wynika, że różnice wytrzymałości spoin klejowych uzyskanych w wyniku zastosowania opisanych uprzednio metod są niewielkie, a szczególnie nie mającego praktycznego znaczenia w przypadku badań po zastosowaniu działań czynników wodnociepłych.

Reasumując poczynione obserwacje co do wpływu metody klejenia drewna sosnowego ze sklejką sosnową oraz ich wzajemnego ułożenia pod względem przebiegu włókien drzewnych, można stwierdzić, że metoda klejenia elementów drewnianych, w której jako element docisku zastosowano gwoździowanie spełnia w sposób zadowalający wymogi stawiane drewnianym konstrukcjom sklejanym i może być zastosowana do tych celów w uzasadnionych względami techniczno-ekonomicznym przypadkach.

Tabela 1. Średnie wartości z 20 prób oraz obliczane dla nich współczynniki zmienności wytrzymałości na ścinanie spoin klejonych, zawartych między drewnem sosnowym a sklejką sosnową w zależności od kąta skrzyżowania włókien, uformowanych pod wpływem docisku spowodowanego wbiciem gwoździ.

Wilgotność badanych próbek $10 \pm 1 \%$

Układ włókien sklejanym materiałów		Wytrzymałość spoiny klejonej na ścinanie oraz wyliczone współczynniki zmienności w % oznaczone na próbkach			
		na sucho		po moczeniu, gotowaniu i wysuszeniu	
drewno sosnowe	sklejka sosnowa	M Pa	%	M Pa	%
wzdłuż	wzdłuż	7,67	14,8	6,68	15,1
	w poprzek	5,18	15,8	5,10	18,3
	pod $\angle 45^\circ$	5,11	18,6	5,07	17,5
w poprzek	wzdłuż	3,14	20,1	2,91	21,8
	w poprzek	2,96	23,4	2,57	25,3
	pod $\angle 45^\circ$	3,47	19,6	3,32	24,7

Tabela 2. Średnie wartości z 20 prób oraz obliczane dla nich współczynniki zmienności, wytrzymałości na ścinanie spoin klejonych zawartych między drewnem sosnowym, a sklejką sosnową w zależności od kąta skrzyżowania włókien, uformowanych pod wpływem docisku na prasie. Wilgotność badanych próbek 10 ± 1 %.

Układ włókien sklejonych materiałów		Wytrzymałość spoiny klejonej na ściananie oraz wyliczenie współ- czynnika zmienności w % oznaczo- na próbkach			
		na sucho		po moczeniu, go- towaniu i wysu- szeniu	
drewno sosnowe	sklejka sosnowa	M Pa	%	M Pa	%
wzdłuż	wzdłuż	8,46	10,7	6,85	11,6
	w poprzek	6,14	16,3	5,20	15,8
	pod 45°	5,85	15,9	4,46	17,3
w poprzek	wzdłuż	3,34	13,1	2,98	12,8
	w poprzek	3,14	14,2	2,82	13,6
	pod 45°	3,66	16,1	2,86	14,9

Tabela 3. Wytrzymałości spoin klejonych próbek poddanych zabiegowi nawilżania, gotowania i suszenia w procentach wytrzymałości próbek poddanych klimatyzacji.
Wartości średnie z 20 próbek.

Układ włókien sklejaných materiałów		Wytrzymałość spoiny klejonej próbek poddanych zabiegowi nawilżania, gotowania i suszenia w procentach wytrzymałości próbek poddanych klimatyzacji	
drewno sosnowe	sklejka sosnowa	Spoina uformowana pod wpływem docisku spowodowanego:	
		gwoździem	na prasie
wzdłuż	wzdłuż	87	81
	w poprzek	98	84
	pod $\angle 45^\circ$	99	76
w poprzek	wzdłuż	92	89
	w poprzek	87	90
	pod $\angle 45^\circ$	96	78

Tabela 4. Wytrzymałość spoin klejowych, uformowanych pod działaniem docisku wywołanego przez zbijanie gwoździami, w procentach wytrzymałości spoin klejonych uformowanych pod dociskiem wywołanym w prasie, w zależności od kąta skrzyżowania włókien w sklejonych elementach.

Układ włókien sklejaných materiałów		Wytrzymałość spoin klejonych w %	
drewno sosnowe	sklejka sosnowa	na sucho	po moczeniu, gotowaniu i wysuszeniu
wzdłuż	wzdłuż	90,7	97,5
	w poprzek	84,4	98,0
	pod $\neq 45^\circ$	87,3	113,6
w poprzek	wzdłuż	94,0	97,6
	w poprzek	94,2	91,1
	pod $\neq 45^\circ$	94,8	116,0

LITERATURA

- [1] Cagle Ch. V.: Kleje i klejenie, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne Warszawa 1977
- [2] Graj L., Rudnicki Z.: Konstrukcje łączone nakładkami ze sklejki, Dokumentacja naukowo-badawcza, maszynopis - Instytut Technologii Drewna Poznań 1981
- [3] Grzeczyński T., Zenkteler M.: Sposoby badań wytrzymałości połączeń klejowych, Przemysł Drzewny nr 2 1956
- [4] Kozak R.: Konstrukcje drewniane, Warszawa 1963

NAILING AS A WAY OF STRENGTHENING SOME GLUE WELDS

Summary

The investigation has shown that while gluing wooden materials, the required pressure of pressing may be achieved by means of nails. The quality of such glue-welds was checked by dry-grinding and after a wet-grinding test.

Different arrangements of wood fibres /lengthwise, lateral, and 45° angle/ were taken into consideration while gluing.

ПОПЫТКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА УПОТРЕБЛЕНИЯ ГВОЗДЕЙ КАК ЭЛЕМЕНТА ПРИЖАТИЯ ПРИ СКЛЕИВАНИИ ДЕРЕВА С ШИТОЙ

Резюме

Проведены исследования показали, что при склеивании деревянных материалов требуемое давление прессования можно получить при помощи гвоздей. О качестве полученных таким образом клеевых швов решала их выдержка на дефибрирование обозначена на сухо, а также после воздействия на пробы кипяченной воды. При склеивании исследуемых элементов учтено разные структуры волокна, а именно: вдоль, поперёк и под углом 45° .