

WYTRZYMAŁOŚĆ WYBRANYCH ZŁĄCZY KĄTOWYCH PŁASKICH WYKONANYCH Z LIGNOMERU

Piotr Biniek, Halina Kryszak

Instytut Mechanicznej Technologii Drewna AR w Poznaniu

GENEZA ZAGADNIENIA I CEL PRACY

Elementy drewniane zespala się ze sobą w konstrukcje poprzez złącza. Tradycja stolarska wytworzyła wiele najróżniejszych połączeń łączących elementy w sposób klasyczny tzn. z zastosowaniem kleju.

Wśród tradycyjnych połączeń wiele jest takich, których wykonanie przy stosowaniu innych metod niż ręczne jest praktycznie niemożliwe. Tak więc w przemysłowym wykonawstwie spotykamy znacznie mniejszą liczbę złączy niż wynika to z klasyfikacji według normy [5].

W ostatnich latach w przemyśle drzewnym zaobserwowano tendencję do stosowania złączy nie wymagających pasowań o dużej wytrzymałości, prostych i łatwych w masowej produkcji. Nie prowadzono badań nad doбором odpowiednich złączy, służących do łączenia lignomeru.

Celem opracowania było określenie właściwego doboru złączy kątowych służących do łączenia lignomeru. Cel postanowiono osiągnąć poprzez badanie wytrzymałości wybranych złączy wykonanych z lignomeru.

METODA BADAŃ

DOBÓR RODZAJU ZŁĄCZY

Lignomer znajduje raczej zastosowanie w konstrukcjach szkieletowych, dlatego też badaniom postanowiono poddać wybrane złącza z grupy kątowych płaskich przeznaczonych do łączenia elementów takich konstrukcji. Jak nadmieniono we wstępie wielu złączy objętych kwalifikacją normy nie stosuje się w praktyce przemysłowej głównie z tego względu, że są to złączenia zbyt skomplikowane. Wybór złączy do badań oparty o grupę złączy kątowych płaskich został więc wyraźnie ograniczony.

Przy wyborze złączy trzeba się także kierować cechami lignomeru jak wytrzymałość, twardość i podatność na łupanie. Cechy te przemawiają raczej za doбором złączy o prostym kształcie i stałych pasowaniach lub takich pasowaniach, przy których nie następuje pękanie lignomeru.

Przy doborze złączy kierowano się powszechnością ich występowania oraz tym, że niektóre złącza mają dużą wytrzymałość wynikającą z odpowiednio do ich pracy dobranego kształtu łączonych elementów.

Badania wytrzymałościowe postanowiono przeprowadzić na następujących złączach:

- a) złącza czopowo-widlicowe,
- b) złącza na czop kryty,
- c) złącza kołkowe,
- d) złącza na czopy klinowe.

Złącza wykonano w Laboratorium Stolarskim Instytutu.

DOBÓR MATERIAŁU I WYMIARÓW RAMIAKÓW

Materiał badawczy uzyskano ze Stacji Modyfikacji w Laskach, gdzie wyselekcjonowane drewno olchy i sosny poddano modyfikacji. Stosowano te dwa gatunki ze względu na to, że są one zazwyczaj poddawane modyfikacji.

Przygotowany do badań lignomer poddawano przez pół roku klimatyzacji w warunkach pracowni. Ramiaki z lignomeru miały 2-krotnie większą długość, tak że po ich przecięciu uzyskano złącza pochodzące z tych samych partii drewna. Aby w ramiakach można było swobodnie ukształtować złącze przyjęto przekrój 40×40 mm. Ostatecznie długość ramion złącza przy przekroju ramiaków 40×40 mm miała 280 mm.

DOBÓR KLEJU I SPOSÓB KLEJENIA ZŁĄCZY

Do klejenia lignomeru zastosowano Epidian 53 [4]. Złącza skleiono w ręcznym ścisiku śrubowym dostosowanym do klejenia złączy.

SPOSÓB PRZEPROWADZENIA DOŚWIADCZEŃ

Doświadczenia przeprowadzono na maszynie wytrzymałościowej „Instron” stosując obciążenia ściskające i rozciągające ramiona złącza w sposób statyczny, przyłożone po przekątnej złącza.

OPIS DOŚWIADCZEŃ

Doświadczenia przebiegały zgodnie z założeniami metodycznymi.

Wszystkie złącza z wyjątkiem złączy klinowych, wykonano według normy [5]. Złącza na czop kryty wykonano na czopiarkach obwiednio-

wych w Swarzędzkich Fabrykach Mebli, pozostałe złącza wykonano w Laboratorium Stolarskim Instytutu.

Przy określaniu wielkości klina jak również jego podziałki korzystano z wcześniej uzyskanych wyników badań [1]. Ustalona długość klina (l) wynosiła 7,5 mm a podziałka (t) — 2,5 mm.

Klin może być różnie usytuowany w złączu tzn. może leżeć w płaszczyźnie złącza i poprzecznie do tej płaszczyzny, czyli może łączyć ramia-ki stycznie i uciosowo.

Przy określaniu odpowiedniego usytuowania klinów w złączu kierowano się wynikami uzyskanymi przez innych autorów [3, 6], przyjmując uciosowe złącze klinowe jako rozwiązanie optymalne.

Uzyskane wyniki zarejestrowane zostały na papierze maszyny wytrzymałościowej i wstępnie w sposób bezpośredni odczytane. Odkształcenie złączy odczytano z dokładnością do 0,5 mm.

WYNIKI BADAŃ I ICH ANALIZA

Wyniki badań zamieszczono w tabeli 1 i na rysunkach 1-4.

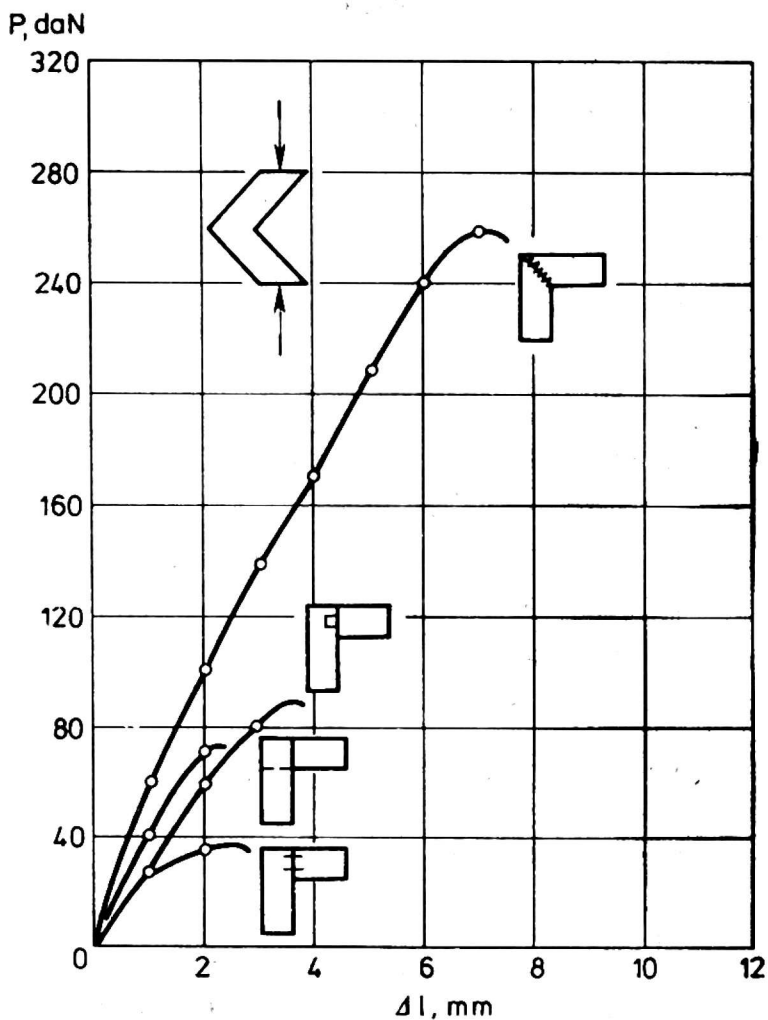
Analizując uzyskane wyniki można poczynić następujące spostrzeżenia.

W wytrzymałości złączy wykonanych z lignomeru olchowego i sosnowego nie występują istotne różnice. Wyjątek stanowią złącza czopowo-

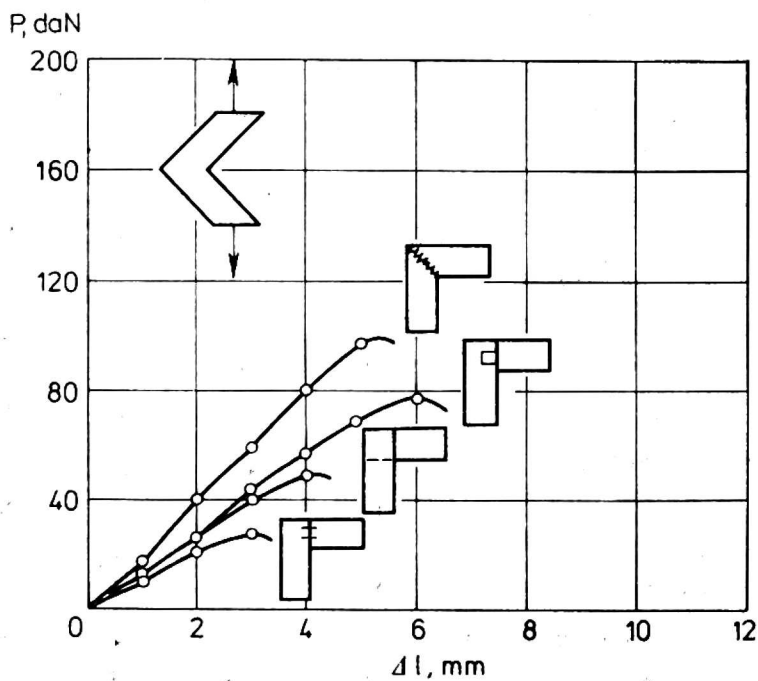
Tabela 1

Wytrzymałość i odkształcalność złączy z lignomeru

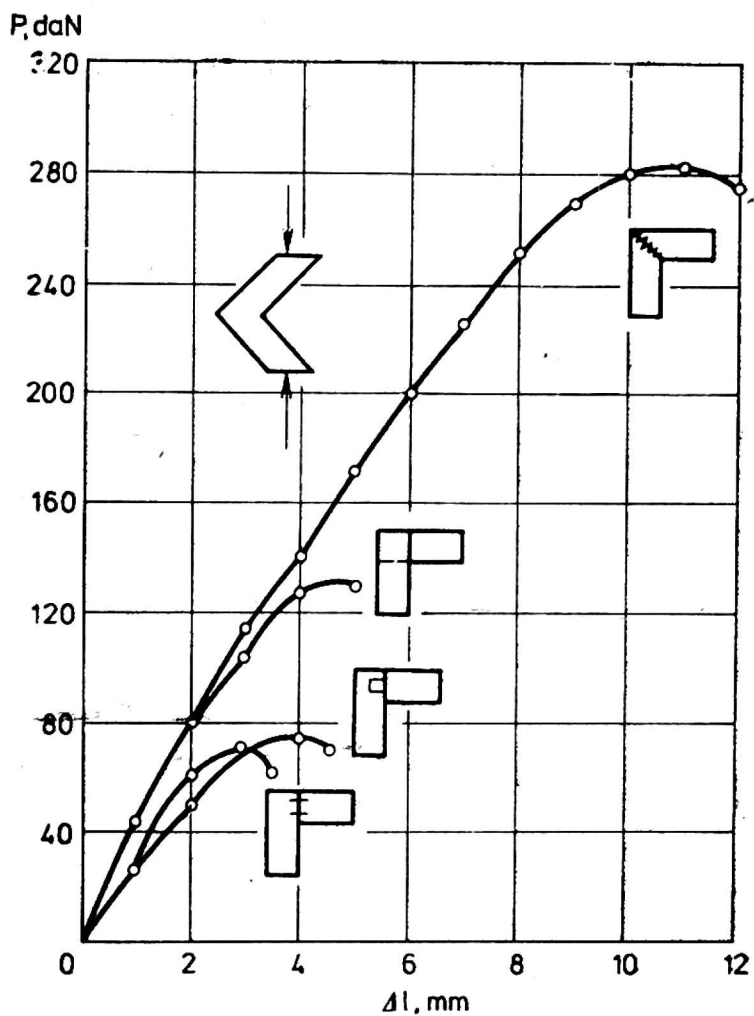
Obciążenie	Lignomer	Złącze	Siła niszcząca, daN			Odkształcenie, mm		
			min.	śred.	max	min.	śred.	max.
Ściskanie	sosnowy	czopowo-widlicowe	169	149	127	5,5	4,5	3,5
		czop kryty	91	76	61	6,0	4,4	3,5
		kołkowe	87	63	47	4,5	2,0	3,3
		klinowe	353	301	255	16,0	13,0	10,5
	olchowy	czopowo-widlicowe	112	81	63	3,5	2,8	2,0
		czop kryty	128	91	57	6,5	4,8	2,5
		kołkowe	61	47	21	6,0	2,9	1,0
		klinowe	363	321	275	11,0	8,9	6,5
Rozciąganie	sosnowy	czopowo-widlicowe	148	129	107	9,0	7,6	6,5
		czop kryty	106	93	71	8,0	6,3	4,5
		kołkowe	57	47	39	6,5	5,3	4,5
		klinowe	107	95	83	6,5	5,3	4,0
	olchowy	czopowo-widlicowe	87	59	42	5,5	4,4	3,5
		czop kryty	121	90	56	10,0	7,0	5,0
		kołkowe	48	37	25	4,5	4,0	3,5
		klinowe	114	97	89	6,0	4,8	4,5



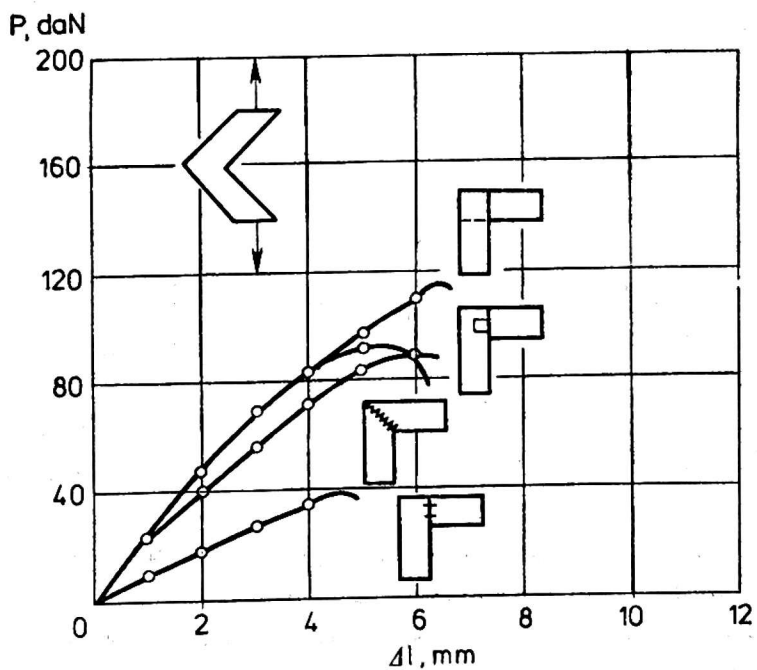
Rys. 1. Sztywność złączy kątowych płaskich podczas ściskania wykonanych z lignomeru olchowego



Rys. 2. Sztywność złączy kątowych podczas rozciągania wykonanych z lignomeru olchowego



Rys. 3. Sztywność złączy kątowych płaskich podczas ściskania wykonanych z lignomeru sosnowego



Rys. 4. Sztywność złączy kątowych płaskich podczas rozciągania wykonanych z lignomeru sosnowego

-widlicowe, nośność tego typu złączy wykonanych z lignomeru sosnowego jest o 100% wyższa niż złączy wykonanych z lignomeru olchowego. Jest to związane głównie z cechami drewna sosnowego i olchowego. Sztywność złączy ściskanych jest większa niż sztywność złączy poddanych rozciąganiu.

Istotne różnice zaobserwowano pomiędzy rodzajami konstrukcji złączy. Najistotniejsze różnice rzędu 300-600% uzyskane dla złączy klinowych uciosowych, które kilkakrotnie przewyższają pozostałe grupy złączy, co przy uwzględnieniu znacznie uproszczonej technologii i czasu montażu przemawia za ich stosowaniem. Tak znaczny wzrost wytrzymałości złączy klinowych uciosowych wynika z dużej powierzchni klejowej, a także bardzo dokładnych pasowań. Potwierdzają to wyniki obliczeń statystycznych.

Wysoką wytrzymałość złączy klinowych potwierdziły badania Hütchera [2] i innych autorów sygnalizujących praktyczne stosowanie tych złączy.

Nie zauważono wyraźnych różnic między złączami czopowo-widlicowymi i złączami na czop kryty, natomiast złącza kołkowe miały zdecydowanie najmniejszą wytrzymałość bez względu na rodzaj lignomeru i kierunek obciążeń, którym były poddane.

Uzyskane wyniki potwierdziły poprzednie badania elementów łączonych z długości [1].

Reasumując można stwierdzić, że stosowanie złączy klinowych jest optymalnym rozwiązaniem konstrukcyjnym przy łączeniu elementów szkieletowych z lignomerem uwzględniającym jego właściwości, parametry wytrzymałościowe i technologiczne.

LITERATURA

1. Biniek P.: Możliwości łączenia lignomeru z długości na złącza klinowe. Maszynopis. w Instytucie Mechanicznej Technologii Drewna AR Poznań 1978.
2. Hüther R.: Minizinkenverbindung an Massivholz Rahamenecken. Holz-Zentralblatt, 89, 1970, 1321.
3. Biniek P., Mieciejewski Z.: Festigkeitsprüfung von Keilzinkenverbindungen mit unterschiedlicher Anordnung der Keilzinken in der Verbindung. Holztechnologie 1/1981.
4. Piskorz W., Ławniczak M.: Opracowanie sposobu sklejanego lignomeru. Maszynopis w Instytucie Mechanicznej Technologii Drewna AR Poznań 1978.
5. PN-59/F-06005: Meble drewniane. Złącza stolarskie meblowe. Klasyfikacja.
6. Trochim A.: Próba zastosowania złączy wieloklinowych do łączenia ramiaków skrzydeł okiennych. Maszynopis w Instytucie Mechanicznej Technologii Drewna AR - SGGW Warszawa.

Петер Бинек, Галина Крышак

ПРОЧНОСТЬ ВЫБРАННЫХ ПЛОСКИХ УГЛОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ ЛИГНОМЕРА

Резюме

Испытывали шипово-вилочные соединения, и соединения впотай, шиповые и клиновые под углом, с параметрами: $l = 7,5$ мм, $t = 2,5$ мм, выполненные из лигномера с очением 40×40 мм.

Исследования подтвердили возможность применения указанных соединений для скрепления лигномера в скелетных конструкциях. Оптимальным в отношении прочности является клиновое соединение под углом, превышающее прочностью остальные соединения на 300—600%, в зависимости от направления действующих нагрузок.

При скреплении лигномера следует уделять больше внимания, чем в случае природной древесины, точности насадки применяемых соединений.

Piotr Biniek, Halina Kryszak

STRENGTH OF CHOSEN FLAT ANGLE JOINTS MADE FROM LIGNOMER

Summary

Butt-forked joints covered butt joints, mitred dowel and wedged ones, with the parameters: $l = 7.5$ mm, $t = 2.5$ mm, made from lignomer with the cross-section of 40×40 mm, were investigated.

The investigations proved the possibility of application of the joints mentioned for joining lignomer in skeletal constructions.

An optimum joint with regard to strength is the wedged mitred joint surpassing with strength the remaining joints by 300-600%, depending on the direction of acting loads.

At joining lignomer a greater attention should be paid to exactness of fitting of the joints used than in case of natural wood.