

LECH GRAJ

WSP Bydgoszcz

BADANIA NAD ZASTOSOWANIEM ŻYWIC POLIESTROWYCH DO ŁĄCZENIA
ROZDROBNIONEGO DREWNA

1. Geneza zagadnienia

Pierwsze próby nad możliwościami łączenia drewna z żywicą poliestrową Polimal 109 wykonał Instytut Technologii Drewna w Poznaniu w latach 1969-1970. Zastosowaną w tych badaniach żywicę poliestrową potraktowano wyłącznie jako materiał lakierniczy do powierzchniowego zabezpieczenia zewnętrznych warstw sklejek przed wpływem czynników klimatycznych. Wyniki tych prób i doświadczeń zestawione w opracowaniu dokumentacyjnym pt. „Opracowanie technologii uszlachetniania powierzchni sklejki wagonowej”² dowodzą, że żywica Polimal 109 łączy się dobrze z powierzchnią sklejki bukowej i sosnowej oraz wytrzymuje próbę odporności na wrzącą wodę, zgodnie z art.13 międzynarodowej normy UIC-844-3.

Następnie, poza lakierami do uszlachetniania powierzchni materiałów płytowych, a zwłaszcza gotowych sklejek zaczęto używać coraz częściej inne jeszcze powłoki, takie jak żywice syntetyczne na nośniku z papieru oraz folie i płyty z tworzyw sztucznych.

Stosowanie wymienionych wyżej materiałów poprawiło przede wszystkim estetykę wyrobu oraz niektóre jego właściwości fizyczne.

Dla wykonywania materiałów płytowych również o dobrych właściwościach mechanicznych, wielu użytkowników płyt, a zwłaszcza

ich światowi producenci podejmują próby nad łączeniem produkowanych płyt z jeszcze innymi materiałami. Jak wykazują różne prace badawcze, materiałem który w tym czasie szczególnie interesował przede wszystkim producentów płyt sklejkowych była żywica poliestrowa, zbrojona oprzędem z włókna szklanego¹.

Zakładano, że właśnie sklejki w połączeniu z tkaniną czy matą szklaną i żywicą poliestrową mogą być dobrym materiałem poszyciowym, szczególnie predysponowanym do stosowania w konstrukcjach wielopłaszczyznowych. Ponieważ jednak technika produkcji takich płyt jak i bliższe dane dotyczące ich właściwości, stanowią pilnie strzeżoną tajemnicę zagranicznych producentów, Instytut Technologii Drewna w Poznaniu podjął w latach 1971-1972 kolejną pracę badawczą nad ulepszeniem powierzchni sklejki oraz poprawieniem przede wszystkim jej wytrzymałości.

Uzyskane wyniki z prób i doświadczeń zestawione w dokumentacji naukowo-technicznej³ dowodzą, że:

- 1/ przez obwarstwianie sklejek naturalnych warstwą żywicy poliestrowej, zbrojonej włóknem szklanym, można uzyskać płyty o zdecydowanie poprawionych właściwościach fizycznych i mechanicznych,
- 2/ stosowanie ręcznej metody nakładania warstw laminatu na sklejkę gwarantuje dobre połączenie obwarstwiania z podłożem,
- 3/ dobre właściwości mechaniczne, a zwłaszcza duża odporność na przebicie, wskazują na możliwości stosowania płyt obwarstwowanych laminatem w elementach lub urządzeniach użytkowanych w warunkach większych obciążeń, szczególnie narażonych na uderzenia.

W oparciu o wymienione wyżej stwierdzenia Instytut Technologii Drewna podejmuje w latach 1973-75 następną pracę badawczą nad możliwościami łączenia innych jeszcze płyt drewnopochodnych z laminatami poliestrowo-szklanymi.

Do powyższych badań wytypowano następujące drewnopochodne

plyty:

- płyty wiórowe porowate, zwykle o grubości 19 mm,
- płyty paździerzowe Pollinex o grubości 18 mm,
- płyty pilśniowe porowate, zwykle o grubości 19 mm,

Wykonane wówczas badania były pierwszą próbą w skali krajowej. Dokonano porównania niektórych właściwości drewnopochodnych płyt w stanie naturalnym z analogicznymi właściwościami tych płyt obwarstwionych żywicą poliestrową zbrojoną włóknem szklanym. Na podstawie uzyskanych wyników z tych doświadczeń, zestawionych w dokumentacyjnym opracowaniu pt. „Badania nad technologią ulepszenia płyt drewnopochodnych laminatami poliestrowo-szklanymi”⁵ stwierdzono:

1/ wytrzymałość połączenia laminatu z obwarstwowaną płytą była zawsze wyższa od wytrzymałości samych płyt, których wytrzymałość na ścinanie wahała się dla płyt wiórowych i paździerzowych od 32 do 38 KG/cm² dla płyt pilśniowych porowatych od 2 do 3 KG/cm²,

2/ przez obwarstwienie drewnopochodnych płyt warstwą żywicy poliestrowej, zbrojonej włóknem szklanym, można uzyskać płyty o zdecydowanie poprawionych właściwościach mechanicznych.

Poczynając od roku 1973 również w innych krajach, a zwłaszcza w Stanach Zjednoczonych, prowadzi się intensywne prace badawcze nad znalezieniem zastępczego materiału płytowego, który mógłby zastąpić płyty sklejkowe masowo używane w konstrukcjach głównie podłóg i dachów. W wyniku tych prac powstają nowe materiały płytowe, z których na wyróżnienie zasługują tzw. „płyty kombinowane”. Płyty kombinowane powstają z łączenia np. rdzeniowej płyty wiórowej oklejonej dwustronnie fornirem lub tworzywami sztucznymi. Płyty znane pod nazwą „Plyron” składają się z fornierowanego rdzenia oklejonego twardą płytą pilśniową. Ponadto prowadzi się również prace badawcze nad możliwościami zastosowania jako materiałów pokryciowych dla płyt wiórowych i sklejek metali oraz włókna

szklanego wzmocnionego żywicami poliestrowymi.

Dąży się do tego, aby nowe materiały płytowe posiadały przybliżone do sklejek właściwości zwłaszcza mechaniczne. W chwili obecnej Amerykańskie Stowarzyszenie Sklejek realizuje program badawczy w swym Centrum Badawczym w Tacona nad zbadaniem właściwości technicznych płyt kombinowanych w poszyciach dachowych i podłogowych w konstrukcji ramowej⁶.

W oparciu o wyżej stwierdzone tendencje światowe oraz wyniki własnych prac dotąd wykonanych, Instytut Technologii Drewna podjął kolejną pracę badawczą nad możliwościami zastosowania żywic poliestrowych do wiązania rozdrobnionego drewna w elementy płytowe.

2. Cel pracy i opis wykonanych doświadczeń

Bezpośrednim celem niniejszej pracy było zbadanie możliwości zastosowania żywicy poliestrowej jako lepiszcza do wiązania rozdrobnionego drewna w gotowe elementy. Pośrednim zaś celem było zbadanie jakości nowego tworzywa dla możliwości określenia dziedzin jego stosowania.

Formowanie elementów płaskich i określenie właściwości fizycznych i mechanicznych nowego tworzywa

Według założeń metodycznych przygotowano do badań materiały o następującej charakterystyce:

- trociny sosnowe: wilgotność 9,1%, grubość 05,50 do 1,2 mm /średnia 0,60 mm/, długość od 3,50 do 8 mm /średnia 6,20 mm/;
- wióry sosnowe: wilgotność 8,8%, grubość od 0,20 do 0,50 mm /średnia 0,29mm/, szerokość od 0,6 do 17,00 mm/średnia 0,93mm/, długość od 0,5 do 25,00 mm/średnia 16,00mm/;
- sosnowe odpady fornirowe o grubości 1,5 mm i wilgotności 9,2% rozdrobniowe na skrawki o wymiarach: szerokość od 4 do 7 mm

/średnia 6,5 mm/, długość od 35 do 51 mm /średnia 48 mm/ ; na paski o wymiarach : szerokość od 5 do 7 mm / średnia 6,4 mm/, długość od 395 do 400 mm/ średnia 396 mm/;

poliestrowe żywice: Polimal 109, Polimal 150;

dotychczasowe składniki do żywic: styren stabilizowany, pasta HCH /inicjator/, naftanian kobaltu /przyspieszczacz/; rozdzielnik alkoholowy /środek przeciwciepny/.

Ponadto dla wykonania zgodnie z założeniami metodycznymi do badań przygotowano formy z blachy aluminiowej o grubości 1,5 mm i wymiarach 120 x 400 x 50 mm.

Konstrukcyjną żywicę bezbarwną do badań przygotowano według następującej receptury:

żywica Polimal 109	- 1000 cz. wagowych,
żywica Polimal 150	- 100 cz. wagowych,
styren	- 100 cz. wagowych,
pasta HCH	- 40 cz. wagowych,
naftanian kobaltu	- 6 cz. wagowych.

Do przygotowanej żywicy dodawano 20, 30 i 40% rozdrobnionego drewna w założonych metodycznie postaciach.

Po zmieszaniu w sposób ręczny żywicy z wypełniającymi ją odpadami drzewnymi napełniono mieszanką metalowe foremki tak, że grubość końcowa doświadczalnych elementów wynosiła 30mm.

Przy mieszaniu żywicy poliestrowej z odpadami fornirów tak w postaci skrawków jak i pasków, ich układ był zawsze orientowany równolegle do osi podłużnej doświadczalnego elementu. Dla każdego wariantu badań wykonano 5 płytek o wymiarach 120 x 400 x 30 mm.

Z każdej płyty wycięto po 5 próbek, przy czym dla wyeliminowania przypadkowości w nowym wyrobie, z 25 próbek drogą losową wybrano 10, na których dla każdego wariantu badań oznaczono poszczególne właściwości.

Gęstość badanych płyt oznaczono na próbkach zgodnie z normą PN-64/D-04210 przewidzianą do oznaczania gęstości lignofolu i lignostonu, a nasiąkliwość oznaczono na próbkach według normy PN-64/D-04213.

Wytrzymałość na zginanie statyczne i ściskanie tak tworzywa poliestrowego wypełnionego rozdrobnionym drewnem jak i samej utwardzonej żywicy poliestrowej bez wypełniaczy oznaczono na próbkach wykonanych zgodnie z obowiązującymi normami PN-71/D-04103 i PN-71/D-04102.

Badanie wytrzymałości na zginanie statyczne wykonano na maszynie wytrzymałościowej Typ 2143-WPM Rauenstein o zasięgu 500 KG - przy zakresie obciążeń 100 KG i posuwie 10 mm/min.

Wytrzymałość na ściskanie oznaczono na maszynie wytrzymałościowej ZDM Rauenstein o zasięgu 10 000 KG przy zakresie obciążeń 5000 KG i posuwie 10 mm/min.

3. Wyniki doświadczeń i wnioski

Uzyskane wyniki z badań w postaci wartości średnich zilustrowano w sposób graficzny na wykresach od 1 do 4.

W oparciu o zilustrowane graficznie wyniki badań i ich analizę można sformułować następujące wnioski.

- 1/ Przez wiązanie rozdrobnionego drewna żywicą poliestrową można uzyskać nowy materiał, którego właściwości mechaniczne, a zwłaszcza wytrzymałość na zginanie statyczne, jest zależna od stopnia rozdrobnienia drewna i jego procentowego udziału w gotowym wyrobie poliestrowym.
- 2/ W zależności od stopnia rozdrobnienia drewna można uzyskać tworzywo o następujących właściwościach mechanicznych:
 - a/ wytrzymałość na zginanie statyczne
 - przy wypełnieniu trocinami od 18 do 94 KG/cm²
 - przy wypełnieniu wiórami od 10 do 58 KG/cm²
 - przy wypełnieniu odpadami fornorowymi w postaci skrawków

od 180 do 249 KG/cm^2 , w postaci pasków od 480 do 657 KG/cm^2 .
b/ wytrzymałość na ściskanie

- przy wypełnieniu trocinami od 38 do 687 KG/cm^2
- przy wypełnieniu wiórami od 15 do 201 KG/cm^2
- przy wypełnieniu odpadami fornirowymi w postaci skrawków od 319 do 718 KG/cm^2 , w postaci pasków od 602 do 898 KG/cm^2 .

3. Nasiąkliwość i gęstość tworzywa poliestrowego wypełnionego rozdrobnionym drewnem zależne są tak od jego rozdrobnienia jak i procentowego udziału i wahają się:

a/ gęstość

- przy wypełnieniu trocinami od 0,61 do 1,04 g/cm^3
- przy wypełnieniu wiórami od 0,51 do 0,99 g/cm^3
- wypełnieniu odpadami fornirowymi w postaci skrawków od 0,68 do 1,05 g/cm^3 , w postaci pasków od 0,91 do 1,03 g/cm^3 .

b/ nasiąkliwość

- przy wypełnieniu trocinami od 3,5 do 26,2%
- przy wypełnieniu wiórami od 4,8 do 33,2%
- przy wypełnieniu odpadami fornirowymi w postaci skrawków od 4,0 do 21,3%, w postaci pasków od 2,7 do 13,4%.

4/ Uzyskane wyniki z prób laboratoryjnych upoważniają do prowadzenia dalszych prac badawczych zmierzających do:

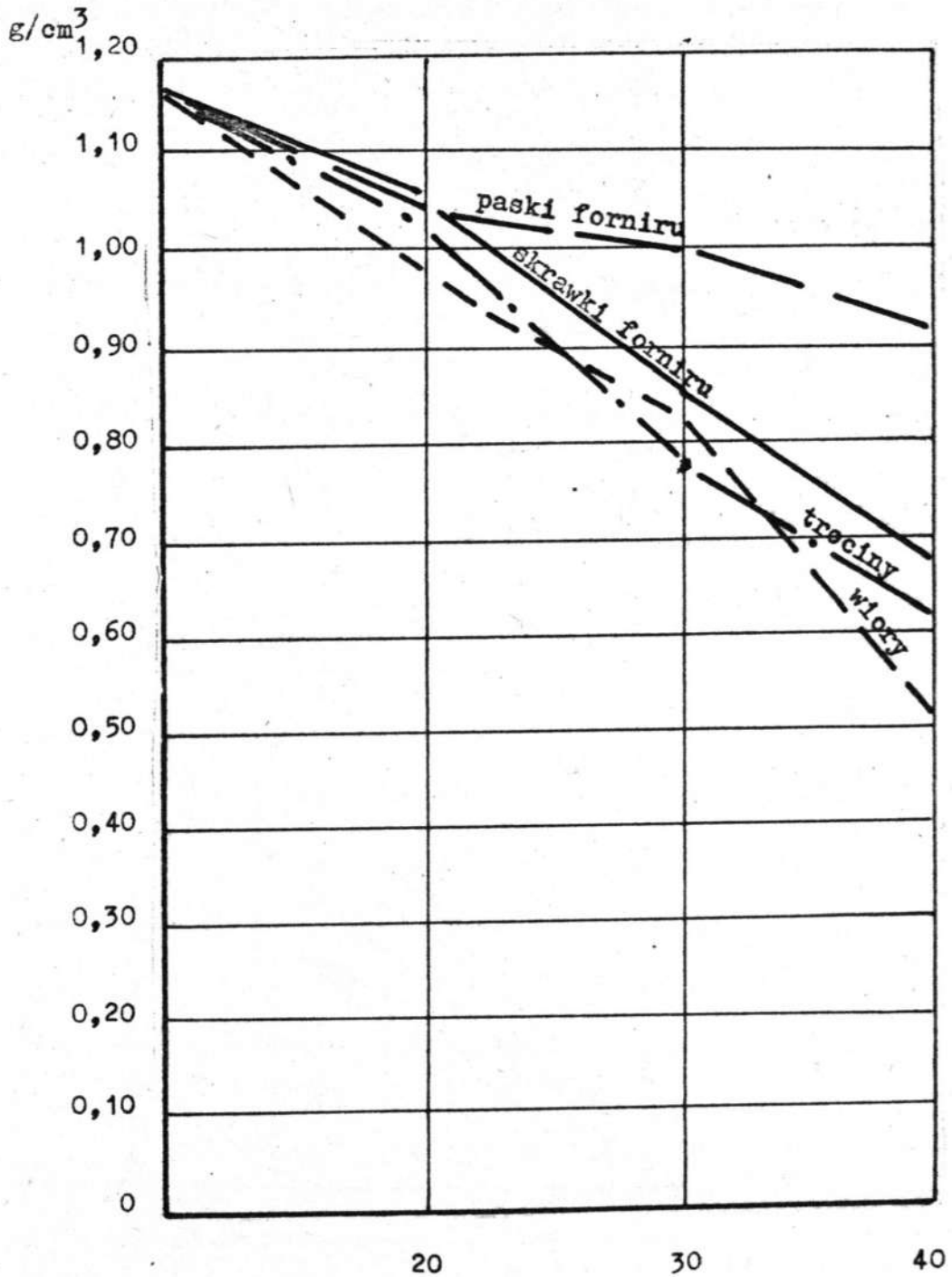
- a/ określenia wpływu ciśnienia przy formowaniu elementów poliestrowych wypełnionych rozdrobnionym drewnem na ich jakość,
- b/ wytypowania dziedzin stosowania i zaprojektowania konkretnych elementów dostosowanych do właściwości nowego tworzywa.

Literatura

¹ Boehme Ch., Tragverhalten von GFK - Verstärkten Holzwerkstoff-

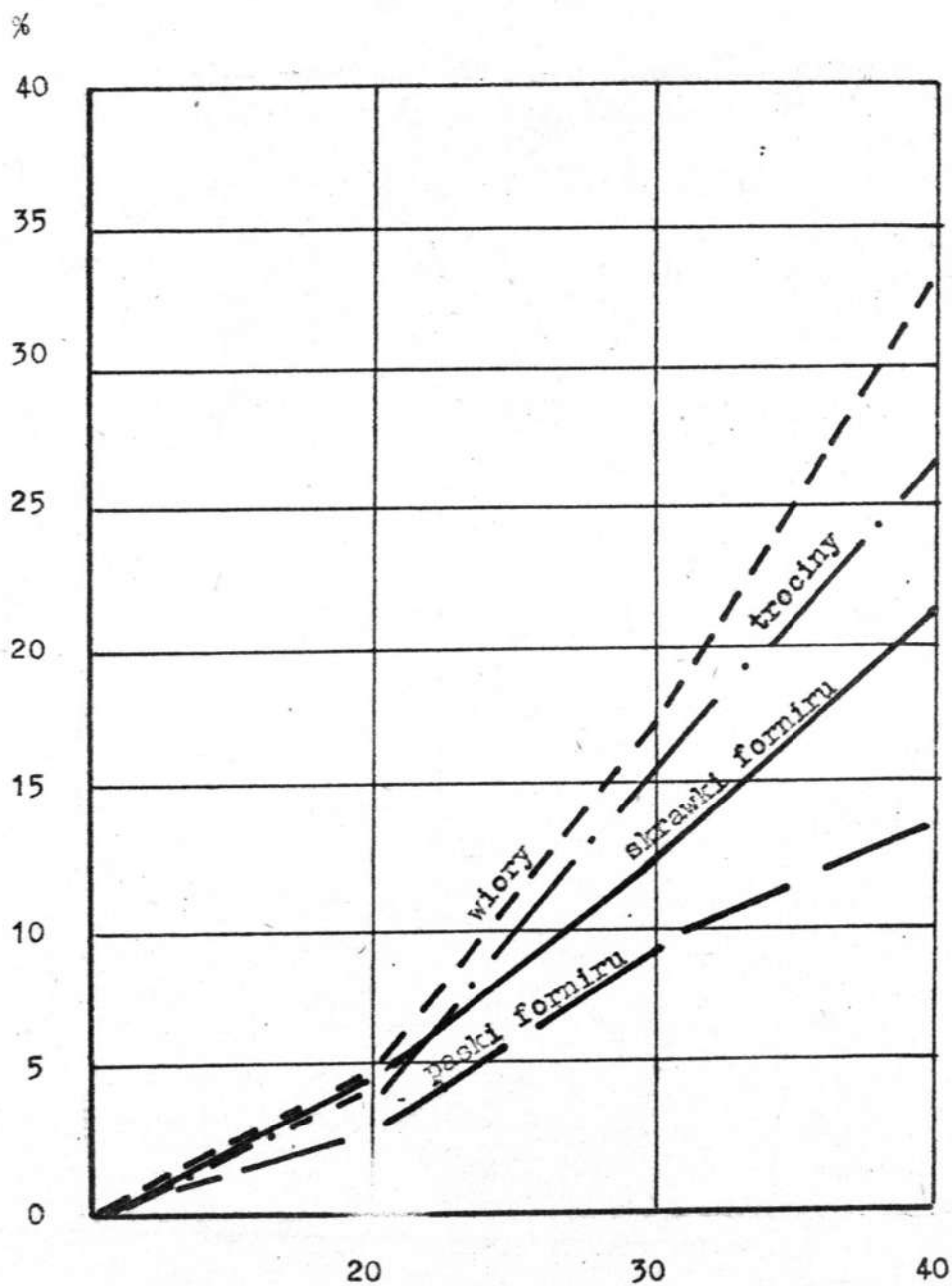
- fen „Holz als Roh und Werkstoff“, 1976, nr 5, s.155
- 2 Graj L., Opracowanie technologii uszlachetniania powierzchni sklejki wagonowej, Poznań 1970, maszynopis dokumentacji ITD w Poznaniu
 - 3 Graj L., Badania nad poprawieniem własności sklejki technicznej przez ulepszenie powierzchni, Poznań 1972 maszynopis dokumentacji ITD w Poznaniu
 - 4 Graj L., Rudnicki Z., Urbanik E., Badania nad technologią oklejania płytami „Unilam- trudnopalne” różnych materiałów podłożowych, Poznań 1974, maszynopis dokumentacji ITD w Poznaniu
 - 5 Graj L., Badania nad technologią ulepszania płyt drewnopochodnych laminatami poliestrowo-szklanymi, Poznań 1975 maszynopis dokumentacji ITD w Poznaniu
 - 6 Holzwerkstoffe für den Bau von Containern, „ Holz als Roh und Werkstoff ” 1971, nr 2 s. 14
 - 7 Ławniczak M. Zastosowanie sklejek w budownictwie kontenerów, Przemysł Drzewny 1972, nr 6 s. 33
 - 8 Normy Polskie PN-64/D -04210. Oznaczenie gęstości PN-64/D-04213 Oznaczanie nasiąkliwości. PN-71/D-04102 Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie, PN-68/D-04103 Oznaczanie wytrzymałości na zginanie statyczne.

Rys. 1 Gęstość tworzywa poliestrowego wypełnionego rozdrobnionym drewnem



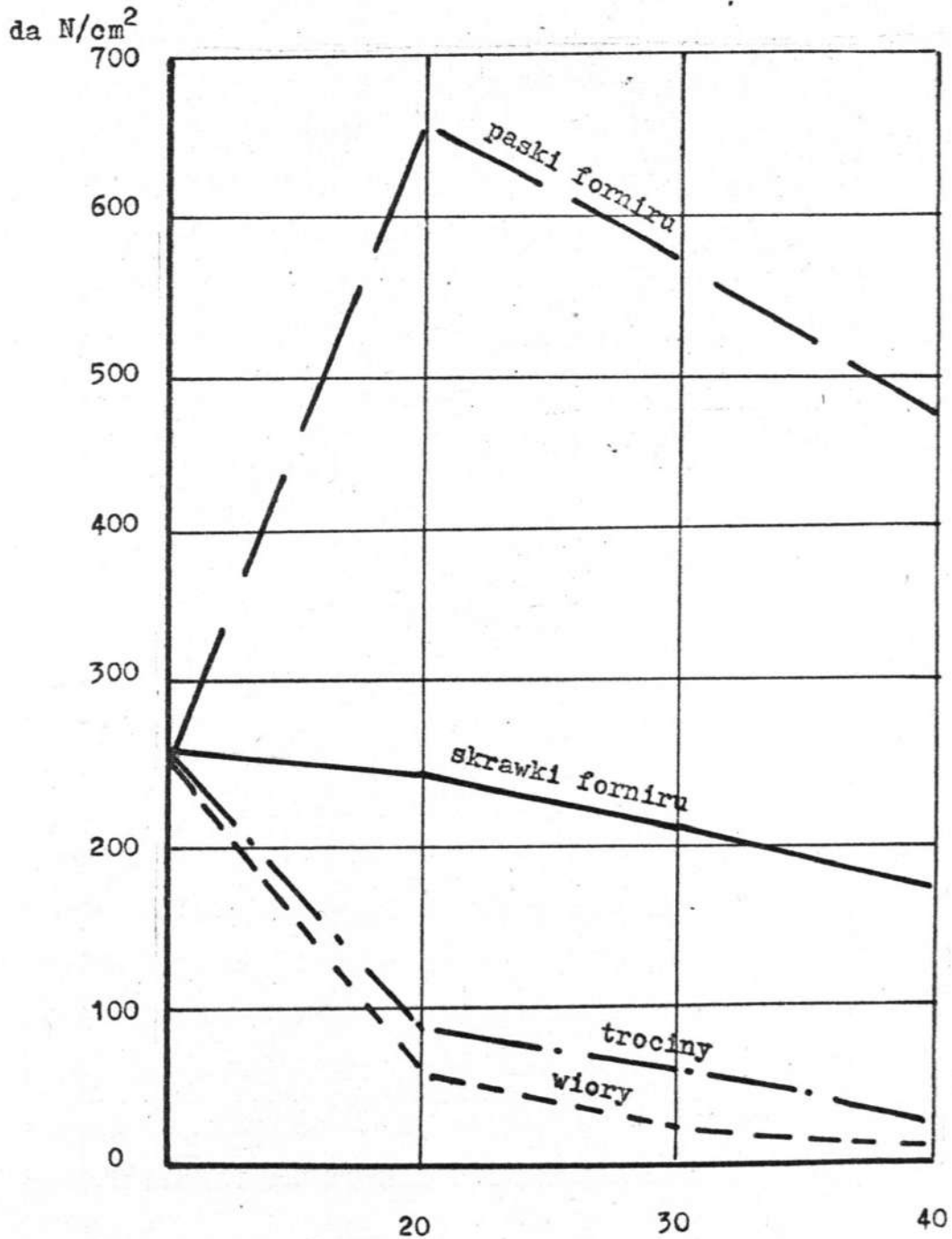
Procentowy udział rozdrobnionego drewna w tworzywie poliestrowym

Rys. 2. Nasiąkliwość tworzywa poliestrowego wypełnionego rozdrobnionym drewnem po moczeniu w wodzie o temp. 20°C przez okres 24 godz.



Procentowy udział rozdrobnionego drewna w tworzywie poliestrowym

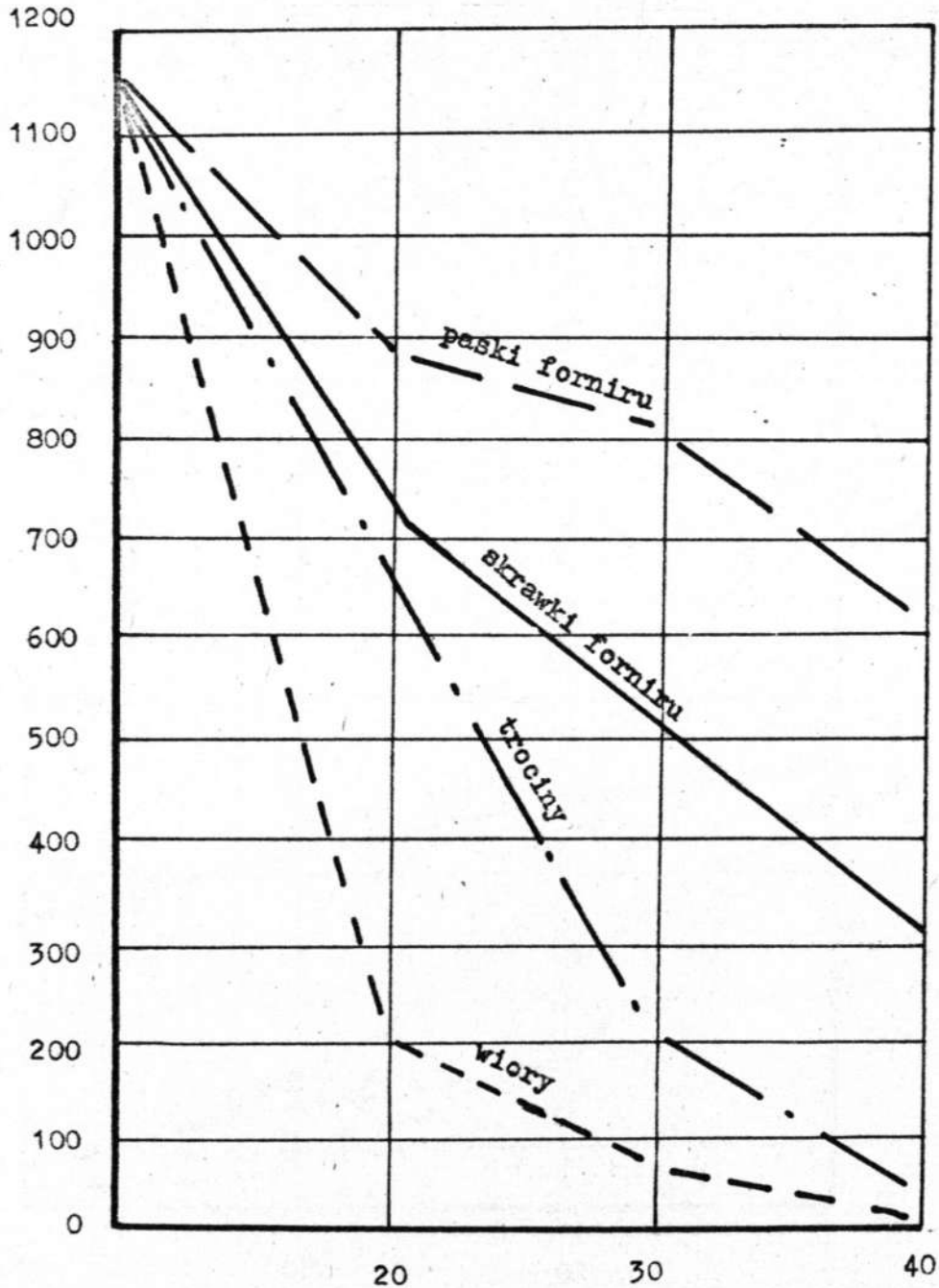
Rys. 3. Wytrzymałość na zginanie statyczne tworzywa poliestrowego wypełnionego rozdrobnionym drewnem



Procentowy udział rozdrobnionego drewna w tworzywie poliestrowym

Rys. 4. Wytrzymałość na ściskanie tworzywa poliestrowego wypełnionego rozdrobnionym drewnem

da N/cm^2



Procentowy udział rozdrobnionego drewna w tworzywie poliestrowym

THE APPLICATION OF POLYESTER RESINS IN BINDING WOOD FRAGMENTS

Summary

The object of the tests was to determine the usefulness of polyester resin as a binder for wood fragments in the form of sawdust, shavings, veneer slices and strips. 20, 30 and 40% of such wood fragments were added to freshly prepared polyester resin. After hand mixing the resin and wood fragments, 30 mm-thick test sheets were produced. 10 samples for each of the following tests were prepared from the sheets: density, absorbability, crush resistance, resistance to static bending.

ИССЛЕДОВАНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОЛИЭФИРНЫХ СМОЛ
ДЛЯ ВЯЗКИ РАЗМЕЛЬЧЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ

Резюме

Целью проводимых исследований была проверка возможности применения полиэфирной смолы в качестве вяжущего материала для вязки размельченной древесины в виде древесных опилок, стружек, фанерных обрезков и полосок. К приготовленной согласно рецептуре полиэфирной смоле прибавлялось 20, 30 и 40% размельченной древесины в выше перечисленных видах. После перемешки ручным способом смолы с отбросами древесины были сделаны экспериментальные плиты толщиной в 30 мм. Из сделанных плит приготовлено по 10 проб для обозначения следующих свойств: плотность, впитываемость, прочность на сжатие, прочность на статическое перегибание.