

## PALNOŚĆ SKLEJKI IMPREGNOWANEJ PREPARATEM OGNIOCHRONNYM SILIGNIT RM I OKLEJONEJ PŁYTAMI UNILAM

*Andrzej Fojutowski, Edmund Urbanik*

Instytut Technologii Drewna w Poznaniu

### WSTĘP

Istotną cechą, warunkującą niekiedy możliwość zastosowania sklejki czy innego materiału drewnopochodnego do obudowy wewnętrznej ścian wagonów kolejowych i statków jest ich palność. Jednym ze stosowanych w kraju sposobów obniżenia stopnia palności sklejki, jest zabezpieczenie jej preparatem przeciwogniowym Silignit RM. Przeprowadzone badania wykazały, że metodami impregnacji stosowanymi do zabezpieczania drewna litego można wprowadzić do sklejki takie ilości tego preparatu, jakie skutecznie uodparniają ten materiał na działanie ognia [1, 4, 9, 10].

Sklejka w wymienionych zastosowaniach nie występuje jednak jako samodzielny materiał, a jest najczęściej uszlachetniana powierzchniowo przez wykończenie różnego rodzaju powłokami i wykładzinami, w rodzaju coraz częściej stosowanych w przemyśle drzewnym płyt laminatowych Unilam.

Istotne byłoby więc określenie zachowania się w warunkach bezpośredniego oddziaływania ognia, materiału warstwowego powstałego w wyniku oklejenia płytami Unilam sklejki impregnowanej wymienionym preparatem przeciwogniowym. Materiał wykańczający powierzchnię elementów z drewna lub tworzywa drzewnego może bowiem wywierać istotny wpływ na ich zapalność i przebieg procesu palenia się [2, 3, 7, 8]. W związku z tym, celem podjętej pracy było określenie przebiegu procesu palenia się i stopnia odporności na działanie ognia elementów warstwowych ze sklejek impregnowanych preparatem Silignit RM i oklejonych obustronnie płytą laminatową Unilam.

### MATERIAŁY I METODYKA BADAŃ

Do badań użyto sklejek, pochodzących z normalnej przemysłowej produkcji, o grubości 4, 8, 12 i 17 mm, nieimpregnowanych i poddanych impregnacji preparatem ogniochronnym Silignit RM, oklejonych obu-

stronnie płytą laminatową Unilam o grubości 1,4 mm. Impregnację sklejek przeprowadzono w roztworze preparatu Silignit RM stosując metodę kąpieli gorąco-zimnej oraz metodę próżniowo-ciśnieniową. Zabiegi te przeprowadzono według uprzednio opracowanych parametrów [4, 9].

Do oklejania sklejk płytami Unilam dobrano na podstawie uprzednio prowadzonych badań klej melaminowo-mocznikowy M-1 produkcji Zakładów Azotowych w Kędzierzynie, przy którego stosowaniu uzyskano najlepszą, spośród badanych klejów, spoinę klejową o wytrzymałości na ścinanie na sucho rzędu 60 KG/cm<sup>2</sup> [5].

Badania palności przeprowadzono metodą grawimetryczno-zapłonową opracowaną w Instytucie Technologii Drewna w Poznaniu, a opartą w swych założeniach na ideach Bryana, Domana i Schlytera [8—10]. Metoda ta umożliwia obserwację szybkości procesu spalania mierzonej w dobranych odstępach czasu ubytkiem masy badanych materiałów wyrażonym w procentach oraz zapalności materiału mierzonej opóźnieniem zapalenia się próbek w stosunku do momentu ich ekspozycji na działanie obcego źródła ognia.

Zasada badania polega na ustawieniu pionowo i równolegle naprzeciwko siebie dwóch próbek i poddaniu ich działaniu płomienia palnika zasilanego gazem miejskim. Wymiary każdej z próbek wynoszą 300×150 mm. Odległość między próbkami ustalono na 20 mm. Dopływ gazu regulowano tak, by wynosił 3 l/min. Palnik umieszczono w środku między próbkami. Był on zaopatrzony w nasadkę motylkową, ułożoną tak, by płomień bezpośrednio atakował tylko jedną z próbek. Urządzenie do umieszczania próbek ustawiono na szalce zawieszanej na prawym ramieniu dźwigni dwuramiennej, podobnej jak w urządzeniu Truaxa-Harrisona [6]. Czas badania ustalono na 45 minut.

Poszukując kryteriów oceny skuteczności zabezpieczenia badanego elementu warstwowego przed działaniem ognia nowo opracowaną metodą, przeprowadzono badania rozpoznawcze w celu ustalenia przebiegu procesu spalania elementów płytowych stosowanych do budowy wagonów w okresie 15 minut, stosując metodę Schlytera oraz porównawczo metodą opracowaną w Instytucie Technologii Drewna.

Z wstępnych badań metodycznych wynika, że kinetyka procesu spalania przy badaniu palności elementów płytowych obydwoimi metodami jest podobna (rys. 1). Z przebiegu krzywych można wnioskować, że w metodzie opracowanej przez ITD stosuje się ostrzejsze warunki ogniowe niż w metodzie Schlytera. W obu wypadkach zarówno przebieg krzywych jak i końcowe ubytki masy są jednak bardzo zbliżone do siebie.

Przy ocenie skuteczności dokonanych zabiegów ogniochronnych postanowiono wykorzystać równanie matematyczne opracowane przez Metza [8]:

$$W = 10 \left( 1 - \frac{A}{E} \right)$$

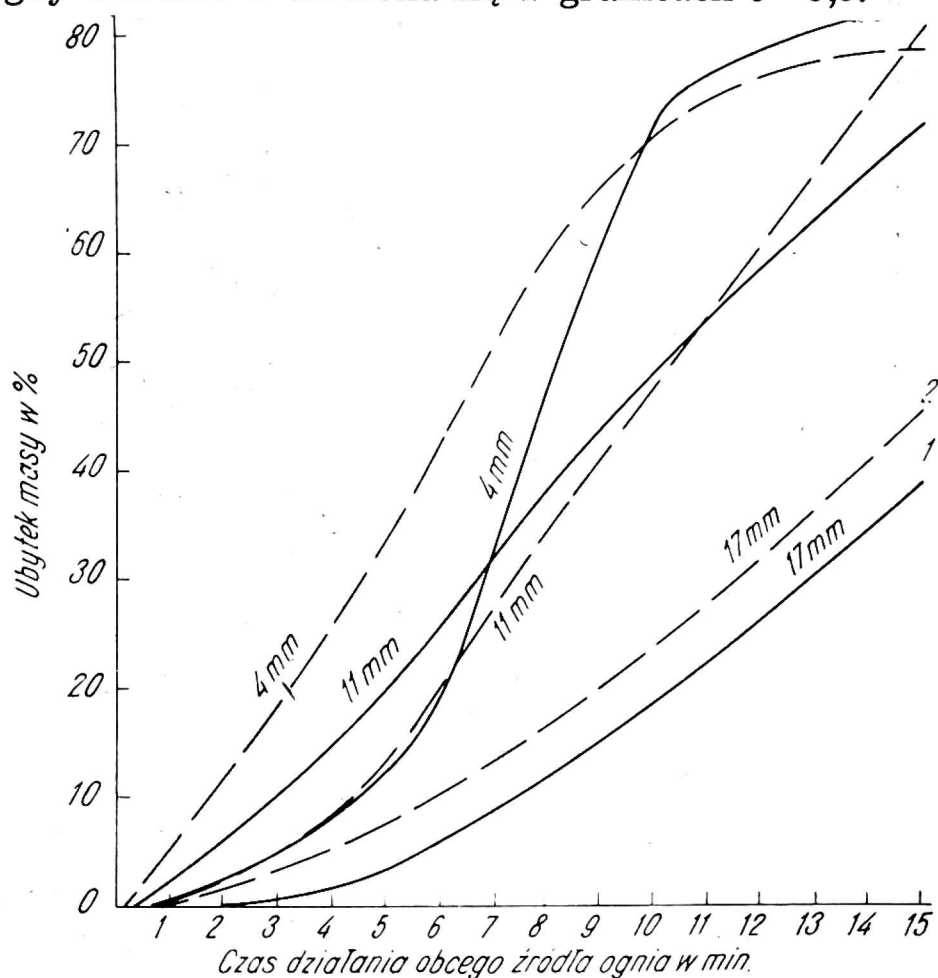
gdzie:

- W — skuteczność zabezpieczenia elementów płytowych,  
 A — pole powierzchni pod krzywą zależności ubytku masy od czasu działania obcego źródła ognia dla materiału zabezpieczonego,  
 E — pole powierzchni pod krzywą zależności ubytku masy od czasu działania obcego źródła ognia dla materiału niezabezpieczonego.

Wartość *E* przyjęto taką, jaką otrzymano przy spalaniu niezabezpieczonej sklejki o grubości 4 mm z drewna egzotycznego (mahoniowate) po 45 minutach badań. Wartość *W* obliczono dla ubytku masy badanej próbki, jaki nastąpił po takim samym czasie badania, jaki przyjęto dla wartości *E*.

Przyjęto następującą ocenę skuteczności zabezpieczenia materiału [8]:

- dobra, gdy wartość *W* mieściła się w granicach 7,5—10,
- średnia, gdy wartość *W* mieściła się w granicach 5,5—7,5,
- zła, gdy wartość *W* mieściła się w granicach 0—5,5.



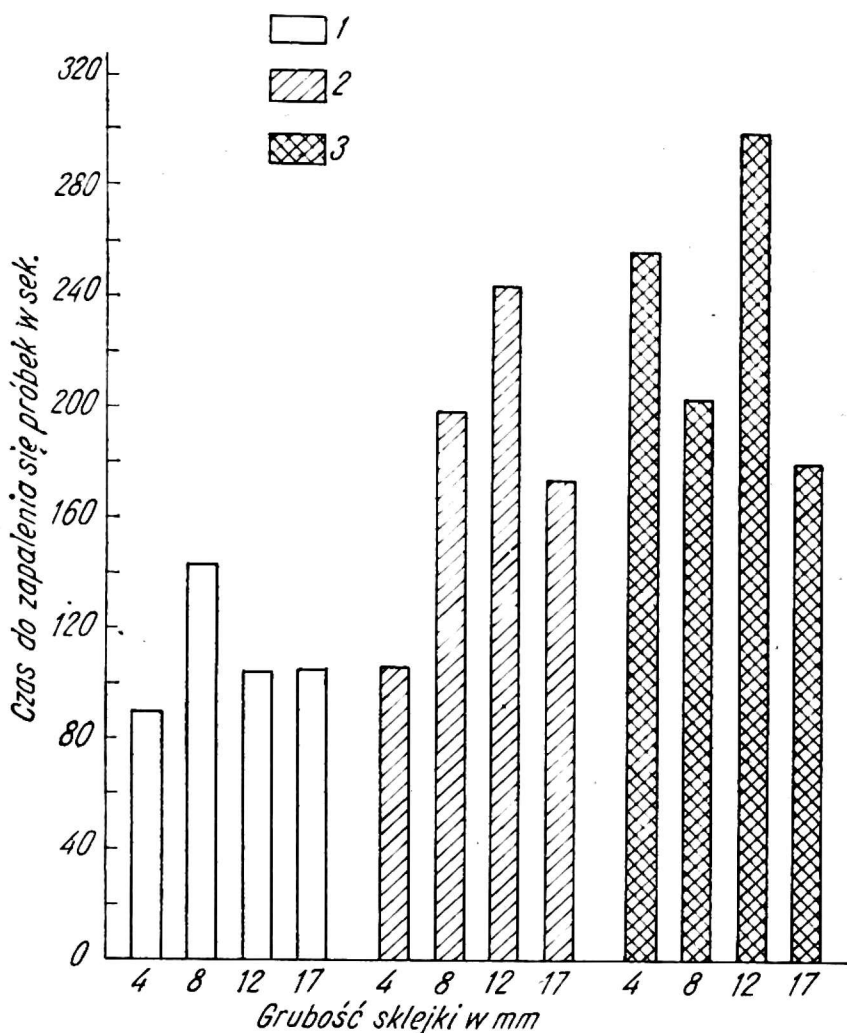
Rys. 1. Zależność ubytku masy badanych nieimpregnowanych sklejek od czasu działania płomienia

1 — metoda Schlytera, 2 — metoda grawimetryczno-zapłonowa

Zgodnie z ustalonymi kryteriami nieimpregnowane sklejki o grubościach 4, 8, 12 i 17 mm klasyfikuje się do tej samej grupy co materiały o złej skuteczności zabezpieczenia przeciwogniowego (średnio *W* ok. 2), a impregnowane metodą próżniowo-ciśnieniową preparatem Silignit RM, w zależności od grubości, do grupy materiałów o średniej lub dobrej skuteczności zabezpieczania przeciwogniowego [9].

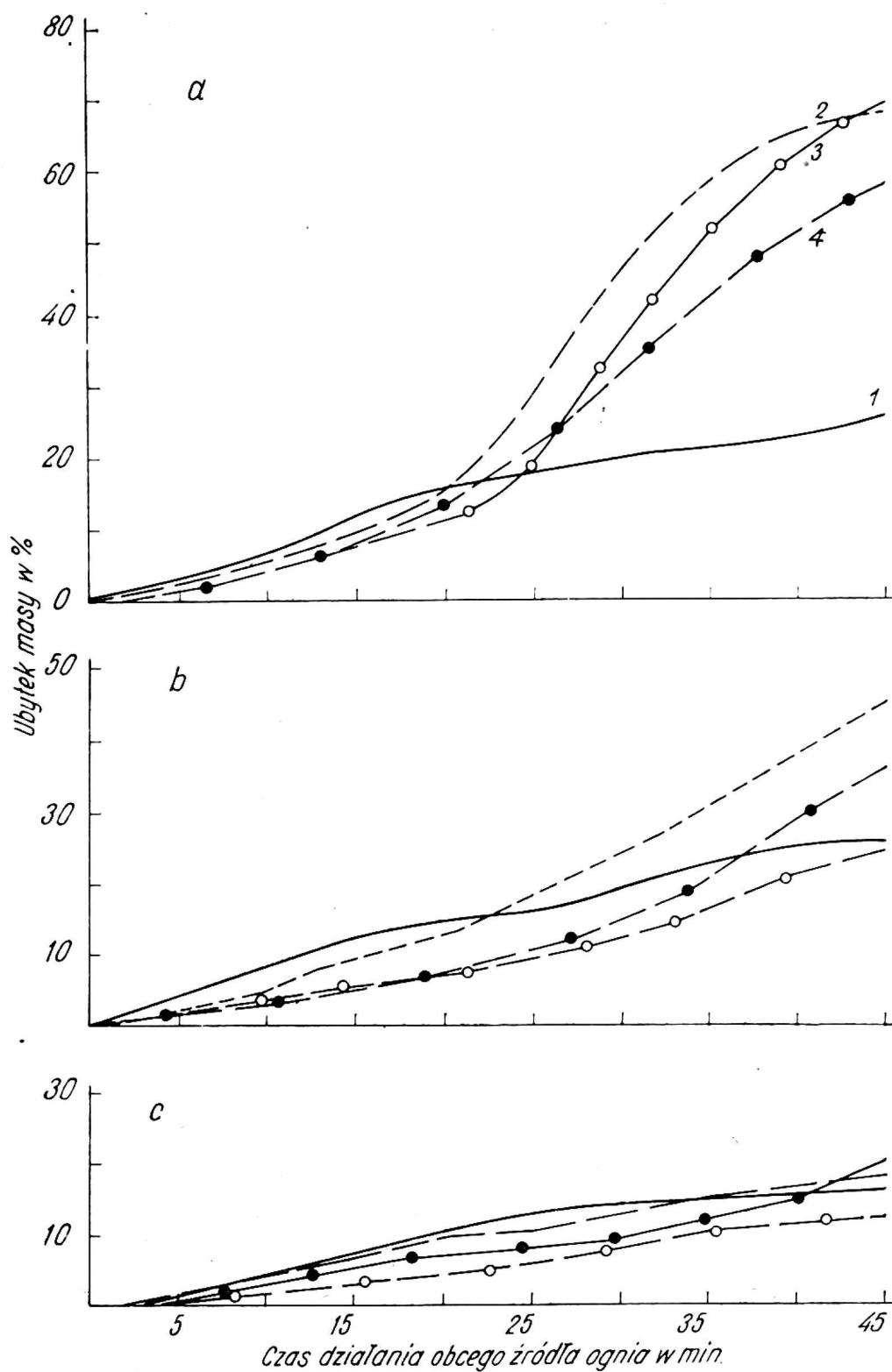
## WYNIKI BADAŃ

Wyniki pomiarów czasu potrzebnego do zapalenia się w warunkach pomiarów badanych materiałów przedstawione na rysunku 2 wskazują na to, że elementy ze sklejek impregnowanych preparatem Silignit RM oklejonych płytą Unilam ulegają zapaleniu po stosunkowo krótkim okresie czasu (3—4 minut). Elementy ze sklejek nieimpregnowanych oklejonych płytą Unilam ulegają jednak zapaleniu jeszcze szybciej, bo już po około 2 minutach.



Rys. 2. Zapalność elementów ze sklejek nieimpregnowanych i impregnowanych preparatem Silignit RM oklejonych obustronnie płytą Unilam  
 1 — sklejk nieimpregnowane, 2 — sklejk impregnowane metodą kąpieli gorąco-zimnej, 3 — sklejk impregnowane metodą próżniowo-ciśnieniową

Analizując wyniki pomiarów zapalności badanych materiałów można stwierdzić, że średni czas potrzebny do zapalenia sklejek impregnowanych preparatem Silignit RM metodą kąpieli gorąco-zimnej i oklejonych Unilamem wynosi około 176 sek. i jest o około 60 sekund krótszy od czasu potrzebnego do zapalenia sklejek impregnowanych Silignitem metodą próżniowo-ciśnieniową. Można przypuszczać, że mimo iż płomień bezpośrednio atakował płytę Unilam oklejającą sklejkę, to jednak na zapalność całego warstwowego materiału pewien wpływ wywierać może wprowadzona do sklejk sól impregnacyjna. Wpływ ten wyraźnie można zaobserwować porównując przebieg krzywych na rysunku 3. Porównując prze-



Rys. 3. Ubytek masy elementów ze sklejek nieimpregnowanych i impregnowanych, oklejonych płytami Unilam w zależności od czasu działania płomienia z obcego źródła ognia  
*a* — nieimpregnowane, *b* — impregnowane metodą kąpieli gorąco-zimnej, *c* — impregnowane metodą próżniowo-ciśnieniową (grubości sklejek: 1 — 4 mm; 2 — 8 mm; 3 — 12 mm; 4 — 17 mm)

bieg procesu spalania elementów ze sklejek o tych samych grubościach nieimpregnowanych i impregnowanych metodą kąpieli gorąco-zimnej jak też próżniowo-ciśnieniową, oklejonych Unilamem można bowiem stwierdzić, że elementy ze sklejek impregnowanych spalają się wolniej i w mniejszym stopniu niż odpowiednie elementy ze sklejek nieimpregnowanych. Można też zauważyć, że elementy ze sklejek impregnowanych

metodą próżniowo-ciśnieniową spalają się wolniej i w mniejszym stopniu niż odpowiednie elementy ze sklejek impregnowanych metodą kąpieli gorąco-zimnej.

Końcowy procentowy ubytek masy sklejek impregnowanych metodą próżniowo-ciśnieniową jest średnio o 16<sup>0</sup>/o mniejszy niż sklejek impregnowanych metodą kąpieli gorąco-zimnej oklejonych Unilamem i o 38<sup>0</sup>/o mniejszy niż elementów ze sklejek nieimpregnowanych oklejonych płytą Unilam. Przebieg krzywych na rysunku 3 wskazuje, że proces spalania się badanych materiałów z impregnowanych sklejek zachodzi dość wolno. Bezwzględne wartości końcowych procentowych ubytków masy są niewielkie. Znalazło to wyraz w ocenie skuteczności zabezpieczenia badanych materiałów (tab. 1). Natomiast przebieg spalania elementów ze skle-

Tabela 1

Ocena skuteczności zabezpieczenia przed działaniem ognia elementów warstwowych ze sklejek nieimpregnowanych i impregnowanych preparatem Silignit RM oklejonych Unilamem po 45 min. działania obcego źródła ognia

Metoda impregnacji	Skuteczność zabezpieczenia <i>W</i>			
	Grubość sklejki w mm			
	4	8	12	17
Gorąco-zimna	8,3	8,0	8,7	8,6
Próżniowo-ciśnieniowa	8,9	8,9	9,2	9,2
Kontrola	8,4	6,2	6,8	7,4

jek nieimpregnowanych oklejonych płytą Unilam jest powolny tylko do około 20 minuty oddziaływania źródła ognia. Od tego momentu następuje wyraźny wzrost dynamiki przebiegu procesu spalania tych elementów (rys. 3). Stwierdzony powolny przebieg procesu spalania się elementów ze sklejek nieimpregnowanych oklejonych Unilamem w pierwszym okresie badania ma duży wpływ na końcową ocenę podatności tych materiałów na palenie się.

Elementy ze sklejek nieimpregnowanych o grubości 8, 12 i 17 mm oklejonych płytą Unilam można bowiem zaliczyć, według przyjętej klasyfikacji, do grupy materiałów o średniej skuteczności zabezpieczenia przed działaniem ognia, a elementy ze sklejki nieimpregnowanej o grubości 4 mm — do grupy materiałów dobrze zabezpieczonych przeciwogniowo. Natomiast wszystkie badane rodzaje elementów płytowych ze sklejek impregnowanych, zgodnie z ustalonymi w metodyce kryteriami oceny, można zaliczyć do materiałów o dobrej skuteczności zabezpieczenia przed działaniem ognia. Przy stosowaniu impregnacji metodą próżniowo-ciśnieniową uzyskuje się większą skuteczność zabezpieczenia przeciwogniowego niż przy stosowaniu impregnacji metodą kąpieli gorąco-zimnej.

## WNIOSKI

1. Zastosowanie do oklejania płytami Unilam sklejek impregnowanych preparatem Silignit RM pozwala na uzyskanie materiału o mniejszej podatności na działanie ognia niż w wypadku zastosowania do tego celu sklejek nieimpregnowanych.

2. Elementy ze sklejek impregnowanych preparatem Silignit RM metodą kąpieli gorąco-zimnej jak też próżniowo-ciśnieniową oklejone płytą Unilam według kryteriów oceny ustalonych dla metody grawimetryczno-zapłonowej są dobrze zabezpieczone przed działaniem ognia.

3. Metoda kąpieli gorąco-zimnej okazała się tylko nieco mniej skuteczna niż metoda próżniowo-ciśnieniowa.

4. Elementy ze sklejek impregnowanych preparatem Silignit RM oklejonych płytą Unilam w obecności obcego źródła ognia zapalają się w czasie 3—4 minut. Stosunkowo szybkie zapalenie się badanych elementów nie miało jednak wpływu na końcową ocenę podatności materiału na działanie ognia.

## LITERATURA

1. Bielawski J., Chrabczyński G., Woźniak R., Eyman K.: Prace naukowo-badawcze nad zagadnieniem stopnia zapalności płyt oraz skuteczności działania środków ogniochronnych. Badanie nr 449. Politechnika Warszawska. Katedra Technologii Prefabrykatów i Betonu Sprężonego. Zakład Prefabrykatów. 1963.
2. Brandverhalten und Feuerschutz von Holz. Holz Zentralblatt nr 135, 1966.
3. Deppe HJ. Bend-Volkmar Lux und Albrecht Hoffmann. Verfahrenstechnische Untersuchungen zur Herstellung Schwerentflammbarer Furnierplatten. Holz als Roh- u. Werkstoff 25, 1969.
4. Fojutowski A.: Z badań nad nasycaniem materiałów drewnopochodnych preparatem ogniochronnym Silignit RM przy zastosowaniu metod kąpieli i próżniowo-ciśnieniowej. Zesz. nauk. AR w Warszawie, Leśnictwo nr 20, 1974.
5. Fojutowski A., Ratajczak Z., Rudnicki Z., Urbanik E.: Badania nad technologią oklejania płytami dekoracyjnymi Unilam różnych materiałów podłożowych. Dok. pracy ITD, 1973.
6. Jentzsch M.: Die Zünd- und Brenneigenschaften des Holzes und ihre Prüfung. Mitt. d. Bundesforschungsanstalt f. Forst und Holzwirtschaft, nr 44, Holzschutz. Reinbek 1959.
7. McDonald Clark E.: Fire Retardant Hardwood Plywood. Wood Preserving, nr 40, 1970.
8. Metz L.: Przeciwoogniowe zabezpieczenie drewna. PWT 1953.
9. Urbanik E., Fojutowski A.: — Uodparnianie na działanie ognia elementów płytowych używanych do budowy osobowych wagonów kolejowych. Dok. pracy ITD, 1972.
10. Urbanik E.: Niektóre efekty cieplne procesu palenia się drewna sosnowego i ich hamowanie pod wpływem działania środków ogniochronnych. Praca doktorska. Poznań 1965.

*А. Фоютовски, Е. Урбаник*

## ГОРЮЧЕСТЬ ФАНЕРЫ, ПРОПИТАННОЙ ОГНЕЗАЩИТНЫМ СРЕДСТВОМ СИЛИГНИТ РМ И ОКЛЕЕННОЙ ПЛИТАМИ УНИЛАМ

### Резюме

Для облицовки внутренних стен вагонов и судов применяются часто элементы из фанеры, оклеенной плитами Унилам. Эти материалы должны оказывать повышенную стойкость к действию огня. Целью этой работы было определение протекания процесса сгорания и степени стойкости против огня элементов из фанеры непропитанной и пропитанной препаратом Силигнит РМ, оклеенных плитами Унилам. Определена горючесть этих элементов методом гравиметрично-запальным, разработанным в Институте технологии древесины в Познани. В результате проведенных исследований установлено, что испытываемые элементы из пропитанной фанеры, оклеенной плитами Унилам являются хорошо защищенными против действия огня, несмотря на то, что в присутствии наружного источника огня воспламеняются относительно быстро (в течение 3-4 минут).

Наилучшие результаты получены в случае элементов из фанеры, пропитанной автоклавным методом с применением давления и вакуума, оклеенной плитами Унилам. Конечная потеря массы этих элементов составляет, после 45-минутного действия огня, лишь около 17%. В этих самых условиях опыта конечная потеря массы элементов из непропитанной фанеры составляет около 55%.

*A. Fojutowski, E. Urbanik*

## INFLAMMABILITY OF PLYWOOD IMPREGNATED WITH FIRE RETARDANT SILIGNIT RM AND VENEERED WITH UNILAM PLATES

### Summary

Plywood elements veneered with Unilam plates are often used for inner walls in wagons and ships. This material should be of considerable resistance to fire. The aim of the undertaken work was to define the process of burning as well as to indicate the level of resistance to fire of plywood elements impregnated and unimpregnated by Silignit RM and veneered with Unilam plates.

The level of inflammability of these elements was found by the use of gravimetric-ignition methods worked out in the Institute of Wood Technology in Poznań. The experiments helped to prove that the plywood elements impregnated and veneered with Unilam plates are well protected from fire effect, though they catch fire fairly soon (after 3-4 minutes) if a foreign source of fire is present. The best results were obtained in case of plywood impregnated by vacuum-pressure method and veneered with Unilam plates. The final mass loss of these elements after 45 minutes effect of a fire source is only about 17%. In the same conditions the mass loss of the unimpregnated plywood is about 55%.