

# **MINISTERSTWO SKARBU PAŃSTWA**

## **BIULETYN INFORMACYJNY OŚRODKA BADAWCZO-ROZWOJOWEGO PRZEMYSŁU PŁYT DREWNOPOCHODNYCH spółka z o.o.**

### **KWARTALNIK**

REDAGUJE ZESPÓŁ REDAKCYJNY OBRPPD W SKŁADZIE:

|                     |                                                        |
|---------------------|--------------------------------------------------------|
| Redaktor naczelny:  | prof. dr hab. Włodzimierz Oniśko                       |
| Sekretarz redakcji: | inż. Agnieszka Fierek                                  |
| Członkowie:         | mgr inż. Maria Antoni Hikiert<br>inż. Kazimierz Rodzeń |

|     |          |
|-----|----------|
| Rok | 52 – 183 |
| Str | 91 – 167 |

|                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|
| Odbito w OBRPPD w Czarnej Wodzie nr 3041 nakład 100 egz. Rok 2011 |
|-------------------------------------------------------------------|

## Spis treści:

|                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Dziurka D.: Żywice aminowe do wytwarzania wodoodpornych tworzyw drewnopochodnych .....                                               | 95  |
| Auriga R., Boruszewski P., Borysiuk P.: Formaldehyd a tworzywa drzewne – wymagania, metody i kierunki badań .....                    | 102 |
| Szymona K., Mamiński M.: O palmie oleistej słów kilka .....                                                                          | 106 |
| Borysiuk P., Kowaluk G.: Rodzaje i przykłady zastosowań drewnopochodnych tworzyw konstrukcyjnych .....                               | 115 |
| KONFERENCJE I ZEBRANIA .....                                                                                                         | 120 |
| Walne Zgromadzenie Europejskiej Federacji Producentów Płyt Drewnopochodnych (EPF – European Panel Federation) w Krakowie – W.O. .... | 120 |
| XXXIX Walne zebranie Stowarzyszenia Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce – W.O. ....                                           | 122 |
| XXV Konferencja Naukowa Wydziału Technologii Drewna SGGW w Warszawie „DREWNO – MATERIAŁ XXI WIEKU” – W.O. ....                       | 124 |
| Spotkanie członków projektu „Silentwood” w Brukseli – A.F. ....                                                                      | 128 |
| Europejskie sympozjum nt. płyt drewnopochodnych – W.O. ....                                                                          | 133 |
| Zakład Certyfikacji w OBRPPD sp. z o.o. – M.B. ....                                                                                  | 137 |
| Z PRZEMYSŁU PŁYT DREWNOPOCHODNYCH .....                                                                                              | 138 |
| Plany na 2012 rok Pfleiderer Grajewo S.A. – W.O. ....                                                                                | 138 |
| Prywatyzacja OBRPPD Sp. z o. o. – M.A.H. ....                                                                                        | 138 |
| Budowa wielopiętrowego budynku z drewna w Niemczech – W.O. ....                                                                      | 140 |
| Niektóre nowości na tegorocznych targach „Ligna” w Hanowerze – W.O. ....                                                             | 140 |
| Lekkie płyty „Maico” z kolb kukurydzy – W.O. ....                                                                                    | 145 |
| Silany jako środek wiążący dla tworzyw drzewnych – W.O. ....                                                                         | 149 |
| Nowy surowiec do produkcji krzeseł – W.O. ....                                                                                       | 156 |
| 80-lecie prof. dr Hansa-Joachima Deppe – W.O. ....                                                                                   | 156 |
| USA zaostrzają wymagania w stosunku do emisji formaldehydu – W.O. ....                                                               | 157 |
| Austriacka grupa Egger przejmuje rosyjski zakład płyt wiórowych „ООО Гagarinskij Faniernyj Zawod” – W.O. ....                        | 158 |
| Energetyczne wykorzystanie drewna w Japonii z rejonów dotkniętych Tsunami – W.O. ....                                                | 158 |
| Płyty lekkie i jednocześnie masywne – W.O. ....                                                                                      | 159 |
| Nowy biokompozyt „Dura Pulp” – W.O. ....                                                                                             | 159 |
| Pożar na składowisku zrębków w Szwecji – W.O. ....                                                                                   | 160 |
| Budowa zakładu płyt MDF w Korosteniu na Ukrainie – W.O. ....                                                                         | 160 |
| Na Białorusi powstaje nowy zakład płyt MDF/HDF – W.O. ....                                                                           | 161 |
| Prefabrykowane elementy budowlane „Kielsteg” – W.O. ....                                                                             | 162 |
| Nowe, lekkie płyty drewnopochodne – W.O. ....                                                                                        | 162 |
| Kolby kukurydziane, łuski ryżowe i łuski orzechów ziemnych jako surowce do wyrobu płyt – W.O. ....                                   | 163 |
| NOWE KSIĄŻKI .....                                                                                                                   | 164 |
| Wood-Based Panels. An Introduction for Specialists – W.O. ....                                                                       | 164 |



## **Żywice aminowe do wytwarzania wodoodpornych tworzyw drewnopochodnych**

W technologii tworzyw drzewnych stosowane są trzy zasadnicze grupy klejów: aminowe, izocyjanianowe oraz fenolowo-formaldehydowe. Każda z wymienionych grup oprócz licznych zalet posiada również i wady, które determinują zakres ich zastosowań. Najdoskonalsze pod względem właściwości i odporności na zmienne wpływy otoczenia są kleje izocyjanianowe. Z kolei najbardziej rozpowszechnione w technologiach tworzyw drzewnych są żywice mocznikowe, z grupy klejów aminowych. Niska cena i dobre właściwości wytrzymałościowe spoin w warunkach suchych sprawiają, że są one szeroko stosowane mimo ich znikomej odporności na działanie wilgoci. Ograniczenie tej wady klejów mocznikowych uzyskuje się głównie poprzez modyfikację, polegającą na łączeniu ich z wodoodpornymi klejami melaminowymi (MF) lub fenolowymi (PF). Istotą wytwarzania tego rodzaju klejów jest połączenie zalet poszczególnych składników kompozycji przy możliwie maksymalnej eliminacji ich wad. Kombinowane kleje melaminowo-mocznikowo-fenolowe (MUP) czy melaminowo-mocznikowo-formaldehydowe (MUF) rzeczywiście są odporniejsze na działanie wody od klejów UF, mają wyższą żywotność niż kleje MF, utwardzają się w niższej temperaturze niż żywice PF i dodatkowo są tańsze od dwu ostatnich (Cremonini i in. 1996c, Kamoun i Pizzi 1998, Mercer i Pizzi 1994, Prestifilippo i Pizzi 1996, Prestifilippo i in. 1996, Tomita i Hse 1992, Tomita i in. 1995, Weinstabl i in. 2001). Pomimo tych niewątpliwych zalet klej kombinowany nie w pełni jednakże przejmując zalety swoich składników, szczególnie jeśli chodzi o odporność na oddziaływanie zmiennych warunków otoczenia. Konsekwencją tego jest fakt, iż przy jego zastosowaniu praktycznie nie jest możliwe wytworzenie tworzyw o tak wysokiej wodoodporności, jaka jest możliwa przy zastosowaniu czystych żywic PF. Niestety tego rodzaju żywice nie pozwalają ponadto na redukcję stosunkowo długich czasów prasowania wytwarzanych z ich użyciem tworzyw. Tym niemniej żywice typu MUPF znalazły zastosowanie przy wytwarzaniu sklejek oraz płyt budowlanych o podwyższonej odporności na oddziaływanie zmiennych czynników atmosferycznych (Cremonini i Pizzi 1999, Cremonini i in. 1996a,b, Zhao i Pizzi 2000).

W literaturze przedmiotu wiele miejsca poświęcono również możliwościom wykorzystania właściwości klejów izocyjanianowych przy modyfikacji żywic UF. Przeprowadzone w tym zakresie badania wykazały, iż zastosowanie izocyjanianów jako utwardzaczy klejów mocznikowo-formaldehydowych nie tylko w znacznym stopniu poprawia wytrzymałość spoin, ale również zwiększa ich odporność na działanie wody. Już bowiem w 1992 roku Pizzi i Walton (1992) wykazali, że 1-2% dodatek polimerycznego MDI do żywicy UF skutecznie zmniejsza

---

\* dr Dorota Dziurka, Katedra Tworzyw Drzewnych, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wojska Polskiego 38/42, 60-627 Poznań, e-mail: [ddziurka@up.poznan.pl](mailto:ddziurka@up.poznan.pl)

jej podatność na hydrolizę oraz przyspiesza proces sieciowania, co może skutkować możliwością skrócenia czasu prasowania płyt, wytwarzanych z użyciem tak zmodyfikowanej żywicy mocznikowej. Badania przeprowadzone przez Mansouri'ego (Mansouri i in. 2006) wykazały natomiast, iż dodatek pMDI do żywicy UF w ilości 15% w istotny sposób poprawia odporność spoiny klejowej na działanie gorącej wody. Autorzy ci dowiedli, iż wytworzone w tych warunkach sklejkę charakteryzowały się dostateczną wodoodpornością po 27 min gotowania. Z kolei Hong Lei wraz ze współpracownikami (Hong Lei 2006) dowiódł, iż już 5% dodatek pMDI do żywicy MUPF umożliwia wytworzenie płyt wiórowych o 130% wyższej wodoodporności, mierzonej wytrzymałością na rozrywanie po próbie gotowania, od płyty zaklejanej czystą żywicą MUPF. Z badań przeprowadzonych natomiast przez Osmana i in. (2005) wynika, iż już niewielki (10%) dodatek pMDI rekompensuje obniżenie właściwości żywicy PUF, spowodowane 20% dodatkiem mocznika w celu obniżenia kosztów produkcji tego rodzaju żywicy.

W tym stanie rzeczy za zasadne uznano podjęcie badań, których celem było zbadanie wpływu modyfikacji żywicy aminowej dodatkiem pMDI na polepszenie wodoodporności oraz możliwość skrócenia czasu prasowania wytwarzanych z ich zastosowaniem płyt wiórowych oraz sklejk.

W badaniach zastosowano żywice UF i MUPF, które modyfikowano pMDI dodawanym w ilości 10% w stosunku do masy odpowiednich żywic. Zmodyfikowane pMDI żywice aminowe wykorzystano następnie do wytworzenia płyt wiórowych (UF/pMDI) oraz sklejk (MUPF/pMDI).

Stosowane w badaniach jednowarstwowe płyty wiórowe o gęstości  $700 \text{ kg/m}^3$  i grubości 12 mm wytwarzano z wiórów sosnowych, stosując następujące parametry: czas prasowania 22 i 16 s/mm grubości płyty, ciśnienie  $2,5 \text{ N/mm}^2$ , stopień zaklejenia 12%, temperatura  $200^\circ\text{C}$ . Trójwarstwową sklejke natomiast wytwarzano z fornirów brzoźowych o wilgotności 6%, stosując następujące parametry: czas prasowania – 240 s i 180 s, temperatura –  $130^\circ\text{C}$ , ciśnienie –  $1,6 \text{ N/mm}^2$ , ilość roztworu klejowego nanoszonego na fornir –  $160 \text{ g/m}^2$ .

Wytworzone płyty poddano badaniom takich właściwości, jak: wytrzymałość na zginanie (MOR) oraz moduł elastyczności przy zginaniu (MOE), wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do płaszczyzn płyt (IB), wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do płaszczyzn płyty po próbie gotowania (V100), spęcznie po 24h moczenia w wodzie (TS) oraz zawartość formaldehydu metodą perforatora. W przypadku sklejek natomiast oznaczono wytrzymałość na zginanie i moduł sprężystości przy zginaniu oraz jakość sklejania wg PN-EN 314-1.

### **Właściwości płyt wiórowych zaklejanych żywicą UF modyfikowaną pMDI**

Wyniki badań wpływu modyfikacji żywicy mocznikowej pMDI na właściwości wytworzonych przy użyciu tak zmodyfikowanej żywicy płyt wiórowych, w zależności od czasu ich prasowania, przedstawiono w Tabeli 1.

Tabela 1. Właściwości płyt wiórowych w zależności od czasu prasowania płyt zaklejanych modyfikowaną pMDI żywicą UF

| Czas prasowania | Ilość pMDI | CH <sub>2</sub> O | MOR               | MOE  | IB   | TS   | V100              |      |      |      |      |
|-----------------|------------|-------------------|-------------------|------|------|------|-------------------|------|------|------|------|
| s/mm            | %          | mg/100g s.m.p.    | N/mm <sup>2</sup> |      |      | %    | N/mm <sup>2</sup> |      |      |      |      |
|                 |            |                   |                   |      |      |      | 15'               | 30'  | 60'  | 90'  | 120' |
| 22              | 0          | 3.60              | 15.0              | 2570 | 1.00 | 32.3 | -                 | -    | -    | -    | -    |
|                 |            |                   | 2.3*              | 390  | 0.10 | 3.6  | -                 | -    | -    | -    | -    |
|                 | 10         | 2.52              | 19.6              | 2960 | 1.32 | 25.1 | 0.30              | 0.25 | 0.14 | 0.10 | 0.09 |
|                 |            |                   | 1.7               | 180  | 0.10 | 1.6  | 0.04              | 0.04 | 0.03 | 0.01 | 0.02 |
| 16              | 0          | 4.87              | 13.9              | 2400 | 1.00 | 32.5 | -                 | -    | -    | -    | -    |
|                 |            |                   | 1.7               | 370  | 0.11 | 2.5  | -                 | -    | -    | -    | -    |
|                 | 10         | 4.04              | 18.3              | 2730 | 1.23 | 26.7 | 0.27              | 0.20 | 0.11 | 0.10 | 0.09 |
|                 |            |                   | 3.8               | 510  | 0.13 | 1.6  | 0.06              | 0.05 | 0.01 | 0.04 | 0.02 |

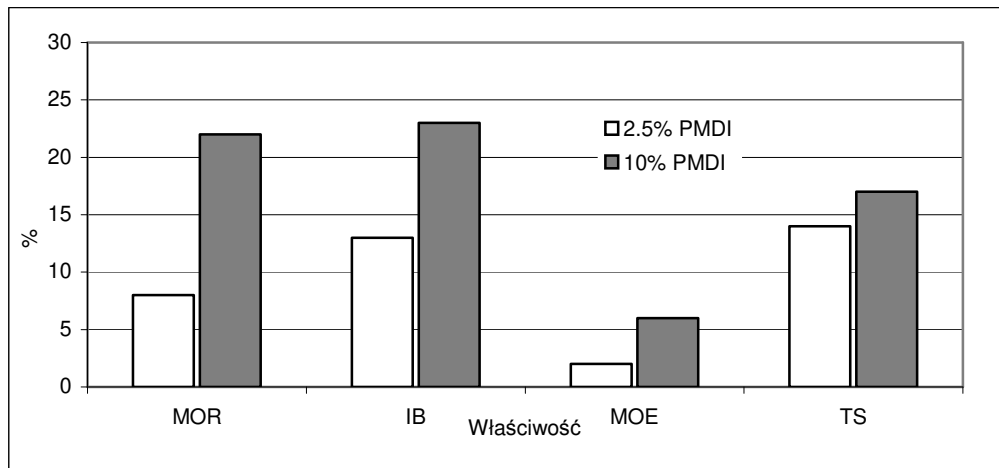
\* - odchylenie standardowe

Z przeprowadzonych w tym zakresie badań wynika, iż właściwości wytrzymałościowe płyt ulegają znacznej poprawie. Zaobserwowano bowiem ponad 30% poprawę zarówno wytrzymałości na zginanie, jak i rozciąganie prostopadłe do płaszczyzn płyty. Zastosowany sposób modyfikacji żywicy UF w istotny sposób wpływa również na poprawę właściwości hydrofobowych wytworzonych płyt. Pomiary wodoodporności wykazały, iż substytucja żywicy UF pMDI pozwala na wytworzenie płyt o wyższej o 22% hydrofobowości, mierzonej spęgnięciem płyt pod wpływem moczenia w wodzie oraz wodoodpornością, mierzoną wytrzymałością na rozciąganie po próbie gotowania w zasadzie na poziomie wartości przewidzianej normą dla płyt typu P3 (0,09 N/mm<sup>2</sup> wg PN-EN 312) (Tabela 1). Jak można było oczekiwać, wprowadzenie pMDI do żywicy UF spowodowało polepszenie higieniczności wytworzonych płyt. Przeprowadzone w tym zakresie badania wykazały bowiem, iż wprowadzenie pMDI do żywicy UF w ilości 10% spowodowało obniżenie zawartości formaldehydu w płycie aż o 30% (Tabela 1), co jest szczególnie ważne w świetle aktualnej potrzeby podjęcia produkcji płyt o bardzo niskiej zawartości i emisji formaldehydu. Należy zaznaczyć jednakże, iż już płyty zaklejane nie modyfikowaną żywicą UF charakteryzowały się zawartością formaldehydu znacznie poniżej klasy E1 (6.5 mg/100g).

Z przeprowadzonych natomiast badań w zakresie możliwości skrócenia czasu prasowania płyt zaklejanych zmodyfikowaną pMDI żywicą mocznikową wynika, iż płyty wytwarzane w skróconym do 16 s/mm grubości czasie prasowania charakteryzowały się lepszymi właściwościami od wytworzonej w tych samych warunkach płyty odniesienia, zaklejanej czystą żywicą UF. I tak, wzrost wytrzymałości na zginanie, modułu sprężystości oraz rozciąganie prostopadłe do płaszczyzn płyt wynosił odpowiednio 32, 14 i 23%. Na szczególne podkre-

ślenie zasługuje ponadto fakt, iż również te płyty charakteryzowały się wodoodpornością mierzoną testem V100 w zasadzie na poziomie wartości przewidzianej normą dla płyt typu P3 ( $0,09 \text{ N/mm}^2$ ) (Tabela 1). Tak znaczna poprawa wodoodporności może świadczyć o reakcji grup izocyjanianowych z hydrofilnymi grupami hydroksymetylenowymi żywicy UF, zmniejszając tym samym jej podatność na hydrolizę. Na taki przebieg procesu polikondensacji żywicy UF modyfikowanej pMDI wskazują również wyniki badań zawartości w nich formaldehydu. Wiadomym jest bowiem, iż w wyniku hydrolizy wiązań hydroksymetylenowych żywicy uwalnia się wolny formaldehyd. Blokada tych grup, np. poprzez ich reakcję z grupami NCO, będzie skutkować niższą jego zawartością w płycie. Jak wynika z danych przedstawionych w Tabeli 1 zawartość  $\text{CH}_2\text{O}$  w płytach zaklejanych żywicą UF z 10% dodatkiem pMDI, co prawda w stosunku do płyt prasowanych w czasie 22 s/mm wzrasta, tym niemniej w dalszym ciągu w stosunku do prasowanej w tym samym czasie płyty kontrolnej zaklejanej czystą żywicą UF kształtuje się na niższym o 17% poziomie.

Przyjmując natomiast jako próbę odniesienia płytę wiórową zaklejaną czystą żywicą UF i prasowaną w czasie 22 s/mm grubości stwierdzono, iż wprowadzenie do niej pMDI w ilości 10% umożliwia w skróconym nawet o 38% czasie prasowania wytworzenie płyt o lepszych właściwościach (Ryc. 1). Przeprowadzone badania wykazały bowiem, iż wytworzone w tych warunkach płyty wykazywały wyższą o 22% wytrzymałość, zarówno na zginanie, jak i rozciąganie prostopadłe do płaszczyzn, w stosunku do płyty odniesienia. Należy zaznaczyć ponadto, iż płyty te spełniały wymagania normy PN-EN 312 dla płyt przenoszących obciążenia i użytkowanych w warunkach suchych ( $\text{MOR } 16 \text{ N/mm}^2$ ,  $\text{MOE } 2300 \text{ N/mm}^2$  i  $\text{IB } 0,4 \text{ N/mm}^2$  dla płyt typu P4). Takie kształtowanie się wyników badań właściwości płyt wiórowych wytworzonych w skróconym czasie prasowania wynika prawdopodobnie z faktu, iż pMDI zastosowany jako modyfikator żywicy UF w takim stopniu zwiększa reaktywność żywicy, iż umożliwia prawidłowy przebieg procesu jej sieciowania, warunkujący wytworzenie płyt o dobrych właściwościach mechanicznych i podwyższonej wodoodporności, nawet w skróconym prawie o 30% czasie prasowania.



Ryc. 1. Polepszenie właściwości płyt wytwarzanych w skróconym czasie prasowania (16 s/mm) w stosunku do płyty odniesienia zaklejanej czystą żywicą UF (czas prasowania 22 s/mm)

### Właściwości sklejek zaklejanych żywicą MUPF modyfikowaną pMDI

Wyniki badań właściwości sklejek zaklejanych żywicą MUPF modyfikowaną pMDI w zależności od czasu ich prasowania przedstawiono w Tabeli 2. Z przeprowadzonych w tym zakresie badań wynika, iż jej modyfikacja pMDI nie wpływa na właściwości mechaniczne wytworzonych sklejek (Tabela 2). Przeprowadzone bowiem w tym zakresie badania wykazały, iż zarówno wytrzymałość na zginanie, jak i moduł sprężystości niezależnie od czasu prasowania kształtują się na podobnym poziomie. W istotny sposób jednakże wpływa na poprawę wodoodporności wytworzonych sklejek, zwłaszcza po próbie gotowania. I tak, niezależnie od czasu prasowania wytrzymałość na ścinanie po próbie moczenia wzrasta o 39%, a po próbie gotowania aż o 60% w stosunku do odpowiednich sklejek odniesienia. Na szczególne podkreślenie zasługuje ponadto fakt, iż w przypadku sklejek zaklejanych żywicą MUPF modyfikowaną pMDI próbki zostały poddane testom przyspieszonego starzenia właściwym dla sklejek wodoodpornych, przeznaczonych do użytkowania w warunkach zewnętrznych. W przypadku natomiast sklejek zaklejanych czystą żywicą MUPF próbki poddaje się mniej rygorystycznym testom starzeniowym, właściwym dla sklejek o wodoodporności spełniającej wymagania 2 klasy jakości sklejenia, właściwej dla sklejek przeznaczonych do użytku w warunkach wilgotnych. Można zatem przypuszczać, iż w wyniku reakcji grup izocyjanianowych z grupami hydroksymetylenowymi żywicy MUPF tworzą się silne wiązania uretanowe, co skutkuje tak znaczną poprawą wodoodporności.



Tabela 2. Właściwości sklejek w zależności od ilości pMDI wprowadzanego do żywicy MUPF i czasu prasowania

| Ilość PMDI | Czas prasowania | Jakość sklejania  |              | MOR |      | MOE  |      |
|------------|-----------------|-------------------|--------------|-----|------|------|------|
|            |                 | po moczeniu       | po gotowaniu | II  | ⊥    | II   | ⊥    |
| %          | s               | N/mm <sup>2</sup> |              |     |      |      |      |
| 0          | 240             | 2.05              | 0.83         | 106 | 40.0 | 8330 | 1330 |
|            |                 | 6.5*              | 8.2          | 6.4 | 5.1  | 5.8  | 9.5  |
| 10         | 240             | 2.69              | 1.21         | 112 | 36.7 | 8440 | 1360 |
|            |                 | 6.8               | 7.8          | 5.9 | 5.9  | 7.6  | 11.2 |
| 0          | 180             | 1.53              | 0.65         | 101 | 33.7 | 8480 | 1130 |
|            |                 | 5.4               | 7.8          | 6.6 | 6.2  | 7.2  | 9.8  |
| 10         | 180             | 2.25              | 1.13         | 106 | 35.0 | 8790 | 1270 |
|            |                 | 6.4               | 6.2          | 4.6 | 6.8  | 8.4  | 8.6  |

\* - odchylenie standardowe

Z ekonomicznego punktu widzenia nawet częściowa substytucja pMDI już i tak drogiej żywicy MUPF jest nieuzasadniona. Biorąc jednakże pod uwagę znaczną poprawę wodoodporności wytworzonej sklejki z użyciem tak zmodyfikowanej żywicy wydaje się, iż mogłaby ona znaleźć zastosowanie wszędzie tam, gdzie obok znacznej wodoodporności wymagana jest wysoka estetyka wyrobu (jasna spoina).

Podsumowując przeprowadzone badania stwierdzono, iż modyfikacja żywic aminowych pMDI umożliwia wytworzenie w skróconym czasie prasowania zarówno płyt, jak i sklejki charakteryzujących się lepszymi mechanicznymi i fizycznymi właściwościami od wytwarzanych w tych samych warunkach płyt odniesienia, zaklejanych czystymi żywicami UF i MUPF. Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, iż wytworzone tworzywa charakteryzują się wodoodpornością na poziomie wartości przewidzianej normą dla płyt nieprzenoszących obciążeń użytkowanych w warunkach wilgotnych (typ P3) oraz sklejki o jakości sklejania właściwej dla sklejek stosowanych na zewnątrz bez zadaszania.

## Literatura

1. CREMONINI C., PIZZI A., 1999: Field weathering of plywood panels bonded with UF adhesives and low proportions of melamine salts. Holz Roh- Werkst 57(5): 318.
2. CREMONINI C., PIZZI A., TEKELY P., 1996a: Improvement of PMUF adhesives performance for fireproof plywood. Holz Roh- Werkst 54(1): 43-47.
3. CREMONINI C., PIZZI A., TEKELY P., 1996b: Influence of PMUF resins preparation method on their molecular structure and performance as adhesives for plywood. Holz Roh- Werkst 54(2): 85-88

4. CREMONINI C., PIZZI A., ZANUTTINI R., 1996c: MUF upgrading and phenol substitution by tannin in PMUFs. *Holz Roh- Werkst* 54 (4): 282.
5. HONG LEI, PIZZI A., GUANBEN DU, 2006: Coreacting PMUF/isocyanate resins for wood panel adhesives *Holz Roh- Werkst* 64(2): 117-120.
6. KAMOUN C., PIZZI A., 1998: Performance effectiveness of addition to UF of melamine salts vs. melamine alone in MUF adhesives for plywood. *Holz Roh- Werkst* 56(1): 86.
7. MANSOURI, H.R.; PIZZI, A.; LEBAN, J.M. 2006: Improved water resistance of UF adhesives for plywood by small pMDI additions. *Eur J Wood Prod* 64(3): 218-220.
8. MERCER T. A., PIZZI A., 1994: Condensation on the principles of preparatin of melamine-urea-formaldehyde resins for particleboards. *Holzforschung und Holzverwertung*, 46(3): 51-54.
9. OSMAN Z., PIZZI A., KANTNER W., TRIBOULOT M.C., 2005: PUF panel adhesives doped with additional urea and reinforced by isocyanates. *Holz Roh- Werkst* 63(1): 53-56.
10. PIZZI, A.; WALTON, T. 1992: Non - emulsifiable, water-based, mixed diisocyanate adhesive system for exterior plywood. Part I. Novel reaction mechanisms and their chemical evidence. *Holzforschung* 46(6): 541-547.
11. PRESTIFILIPPO M., PIZZI A., 1996: Poor performance of PMUF adhesives prepared by final coreaction of a MUF with a PF resin. *Holz Roh- Werkst* 54(4): 272.
12. PRESTIFILIPPO M., PIZZI A., NORBACK H., LAVISCI P., 1996: Low addition of melamine salts for improved UF adhesives water resistance (Geringe Zusätze von Melaminsalzen zur Verbesserung der Wasserresistenz von UF-Harzen). *Holz Roh- Werkst* 54(6): 393-398.
13. TOMITA B., HSE CH.Y., 1992: Cocondensation of urea with methylolphenols in acidic conditions. *J Polym Sci. Polymer Chemistry* 30(8): 1615-1624.
14. TOMITA B., OHYAMA M., HSE CH.Y., 1995: Synthesis of phenol-urea-formaldehyde cocondensed resins from UF concentrate and phenol. *Holzforschung* 48(6): 522-526.
15. WANG X.M., RIEDL B., CHRISTIANSEN A.W., GEIMER R.L., 1995: The effect of temperature and humidity on phenol formaldehyde resin bonding. *Wood Science and Technology*. No. 29. (253).
16. WEINSTABL A., BINDER W.H., GRUBER H., KANTNER W., 2001: Melamine salts as hardeners for urea formaldehyde resins. *J Appl Polym Sci* 81(7): 1654-1661.
17. ZHAO C., PIZZI A. 2000: Hot postcuring improvement of MUF-bonded particleboards and its temperature forecasting model. *Eur J of Wood Prod* 58(5): 307-308.

## **Formaldehyd a tworzywa drzewne – wymagania, metody i kierunki badań**

Ludzie spędzają prawie 90% swojego czasu w budynkach, dlatego w ciągu ostatnich kilku dekad zanieczyszczenie powietrza w pomieszczeniach mieszkalnych i użyteczności publicznej stało się kwestią pochłaniającą bardzo wiele uwagi ekspertów i naukowców. Badania wykazały, że istotnym problemem są emitowane z materiałów budowlanych i elementów wyposażenia wnętrz lotne związki organiczne (Volatile Organic Compound – VOC), które zgodnie z dyrektywą unijną definiuje się jako dowolne związki organiczne, których temperatura wrzenia jest niższa bądź równa 250°C przy ciśnieniu wynoszącym 1013 hPa [Czajka 2011]. Lotne związki organiczne reprezentowane są przez bardzo liczną grupę z rodziny między innymi terpenów, węglowodorów alifatycznych i cyklicznych, aldehydów itp.

Czołowym przedstawicielem lotnych związków organicznych występujących w przemyśle tworzyw drewnopochodnych jest formaldehyd. Jest on bezbarwnym gazem o silnie drażniącej woni. Powoduje podrażnienie błon śluzowych oczu i nosa, a także działa uczulająco na skórę. W drugiej połowie lat 90-tych wykazane zostało jego rakotwórcze działanie na szczury, u których powodował powstawanie nowotworu układu oddechowego. Jednoznaczne rakotwórcze działanie formaldehydu na organizm ludzki nie zostało wówczas potwierdzone naukowo, jednak w 1996 r. Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem zaklasyfikowała go jako „prawdopodobnie rakotwórczy dla ludzi” [Majka i Wasiela 1995]. Od 2004 roku na podstawie intensywnie prowadzonych badań naukowych, ilość uzyskanych dowodów pozwoliła już jednoznacznie włączyć ten związek do grupy związków rakotwórczych dla ludzi. Sklasyfikowanie formaldehydu jako związku rakotwórczego zapoczątkowało wprowadzanie restrykcji związanych z jego emisją z tworzyw drzewnych. Dlatego też wymagania stawiane tworzywom drewnopochodnym zarówno przez standardy europejskie, amerykańskie jak i japońskie dotyczące emisji formaldehydu stają się coraz bardziej restrykcyjne. Obowiązująca dla tworzyw drzewnych klasa emisji E1 dopuszczająca emisję formaldehydu na poziomie 0,1 ppm wg badania metodą komorową zgodną z EN 717-1 zaczyna być niewystarczającą [Markessini i in. 2010]. Standardy obowiązujące od stycznia 2011 roku w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej, wprowadzone przez California Air Resources Board (CARB) zakładają emisję na poziomie poniżej 0,09 ppm dla pomiarów wykonanych wg metody zgodnej z normą ASTM E1333, co odpowiada emisji 0,065 ppm dla badania wykonanego zgodnie z metodą opisaną w europejskiej normie EN 717-1 [Marutzky 2008]. Natomiast w Europie, European Panel Federation (EPF) zaleca

---

\* mgr inż. Radosław Auriga, dr inż. Piotr Boruszewski, dr inż. Piotr Borysiuk  
Wydział Technologii Drewna SGGW, ul. Nowoursynowska 159/34 02-787 Warszawa

produkowanie płyt wiórowych w klasie higieniczności E 0,5 (0,05 ppm dla badań wg EN 717-1). Do tej pory produkty które spełniały wymogi klasy E 0,5 były wyróżniane specjalnym znakiem jakości „blue angel”, którym oznaczano wyłącznie produkty o szczególnie niskiej emisji formaldehydu. Obecnie najwyższą klasą higieniczności jest Super E-Zero gdzie wartość dopuszczalnej emisji formaldehydu kształtuje się zaledwie na poziomie 0,03 ppm [Roschmann i Käsmayr 2010]. W Japonii obowiązującym systemem klasyfikacji tworzyw drzewnych ze względu na emisję formaldehydu jest pięciostopniowa klasa oznaczana literą F z odpowiednią ilością gwiazdek, przy czym F z jedną gwiazdką (F\*) reprezentuje produkty o najwyższej emisji formaldehydu, a F z pięcioma gwiazdkami (F\*\*\*\*\*) reprezentuje produkty o najniższej dopuszczalnej wartości emisji.

Na świecie w przemyśle płyt drewnopochodnych do badania emisji, czy też zawartości formaldehydu wykorzystywanych jest wiele metod. W samej tylko Europie dostępne są cztery znormalizowane metody: perforatora (EN120), komorowa (EN 717-1), analizy gazowej (EN 717-2) i butelkowa (EN 717-3), spośród których najbardziej rozpowszechniona jest metoda komorowa (EN 717-1). W Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej do wyznaczenia dopuszczalnych poziomów emisji formaldehydu z tworzyw drzewnych najczęściej wykorzystuje się metodę dużej komory (ASTM E1333), w której wymiary komory są większe niż komory stosowanej w Europie. Z kolei w Japonii do wyznaczania dopuszczalnych wartości emisji formaldehydu wykorzystywana jest metoda eksykatora (JIS A1460 lub JIS 233).

Za wyjątkiem metod badawczych, określających emisję formaldehydu z materiałów drewnopochodnych wykorzystywanych jest też szereg metod oznaczających zawartość tego związku w tworzywie. Dotychczas powstało wiele prac naukowych mających na celu porównanie uzyskanych wyników oraz wyznaczenie korelacji pomiędzy zawartością a emisją formaldehydu w odniesieniu do materiałów drewnopochodnych. Badania w tym zakresie przedstawili między innymi Risholm-Sundman i in. [2007], Que i Furuno [2007], Kim i Kim [2005], którzy zaprezentowali pewne zależności między poszczególnymi metodami. Jednak pomimo wielu badań w tym kierunku nie powstał do tej pory żaden dokument precyzujący zależności między poszczególnymi metodami i pozwalający na bezpośrednie porównywanie wyników otrzymanych różnymi metodami.

W związku z zastrzegającymi się przepisami dotyczącymi emisji formaldehydu z tworzyw drzewnych oraz faktem, że modyfikacje żywic aminowych już nie wystarczają by wytwarzać produkty wysokiej higieniczności, w ostatnich latach prace badawcze koncentrują się na lepszym poznaniu zjawisk zachodzących podczas procesów produkcyjnych. Całkowite uwzględnienie wszystkich parametrów procesu technologicznego pozwoli wytwarzać tworzywa drzewne spełniające najbardziej rygorystyczne wymogi jakościowe. Badania przeprowadzone przez Nemli i Öztürk [2005] wykazały, że nawet ciśnienie prasowania wpływa na emisję formaldehydu. Autorzy podali, że prasowanie kobierców z użyciem ciśnienia wielkości 30 kg/cm<sup>2</sup> sprawia, że emisja formaldehydu z płyt kształtuje się na

poziomie 6,43 mg/100g zupełnie suchej płyty, natomiast zwiększenie ciśnienia do wartości 35 kg/cm<sup>2</sup> powoduje wzrost emisji formaldehydu z gotowych płyt do wartości 7,24 mg/ 100g z.s. płyty. Nemli i Öztürk wykazali ponadto, że płyty wiórowe z niższym udziałem warstw zewnętrznych charakteryzują się niższą emisją formaldehydu niż płyty, w których udział warstw zewnętrznych jest większy. Płyty wyprodukowane przy udziale warstw zewnętrznych na poziomie 32% wykazywały emisję formaldehydu równą 6,43 mg/100g z.s. płyty, natomiast płyty, z udziałem warstw zewnętrznych równym 45% odpowiednio 7,48 mg/ 100g z.s. płyty. Przyczyną tego zjawiska, może być fakt, że stopień zaklejenia warstw zewnętrznych jest wyższy niż wewnętrznych, przez co zawartość kleju w płycie wzrasta wraz ze wzrostem udziału warstw zewnętrznych.

Ilość wydzielanego z tworzyw drzewnych formaldehydu jest również determinowana przez gatunek drewna, w którym formaldehyd występuje naturalnie w niewielkich ilościach. W nieprzetworzonym drewnie formaldehyd może powstać z podstawowych składników jego budowy (celulozy, hemiceluloz i ligniny), oraz ze związków ekstrakcyjnych w zależności od pH i temperatury. Badanie różnych gatunków drewna wykazało, że największą emisją formaldehydu charakteryzuje się drewno dębu – 0,009 ppm, a najmniejszą drewno buka – 0,002 ppm. Poziom emisji z drewna sosnowego wynosi 0,003 ppm [Roffael 2006].

Badania dotyczące emisji formaldehydu z surowca drzewnego służącego do produkcji tworzyw drzewnych przeprowadzone niezależnie przez Roffael'a i Uhde [2011] oraz Boruszewskiego i in. [2011] wykazały w sposób jednoznaczny, że emisja tego związku uzależniona jest od stopnia rozdrobnienia drewna i spada wraz ze wzrostem wielkości frakcji wiórów. Boruszewski i in. [2011] wykazuje, że proces rozdrobnienia zrębków sosnowych na wióry powoduje wzrost emisji formaldehydu o 25%, a emisja formaldehydu z samych wiórów przed zaklejeniem masą klejową stanowi ok. 4,6% wartości dopuszczalnej emisji formaldehydu dla gotowej płyty wiórowej wg wymagań normy PN-EN 13986:2006. Pełniejsze poznanie zjawisk jakie towarzyszą procesom technologicznym podczas produkcji tworzyw drzewnych zaczyna być istotne nie tylko ze względu na higieniczność produkowanych płyt, ale także ze względu na nowe przepisy unijne o ochronie środowiska. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 24 listopada 2010 roku w sprawie emisji przemysłowych zakłada zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom (powietrza, wody, gleby) i ich kontrolę. W ramach przepisów określonych tą dyrektywą konieczne staje się opracowywanie tak zwanych „najlepszych dostępnych technik” (BAT), które oznaczają w praktyce zespół rozwiązań techniczno-organizacyjnych umożliwiających najwyższy poziom ochrony środowiska. Do utworzenia dokumentacji BAT niezbędne jest przeprowadzenie analizy technik stosowanych w przemyśle na podstawie dokumentów referencyjnych – BREF. Dlatego badania prowadzone nad lepszym poznaniem poziomów i mechanizmów emisji zanieczyszczeń w poszczególnych fazach procesu technologicznego w produkcji tworzyw drzewnych stają się bardzo istotne. Zgodnie z informacjami Ministerstwa Środowiska dla przemysłu drzewnego nowy dokument referencyjny BAT (najlepszej

dostępnej techniki) dla Produkcji Płyt Drewnopochodnych ma zostać dopiero utworzony a pierwsze spotkanie w tym celu odbędzie się 8-10 listopada 2011 roku.

### **Literatura**

1. Boruszewski P., Borysiuk P., Mamiński M., Szlak Ł., Danecki L., 2011: Formaldehyde emission from raw material for particleboard production at the beginning of processing chain. International Proceedings of Chemical, Biological and Environmental Engineering, Environmental Engineering and Applications, volume 17, edit by Li Xuan, August 19-21 2011, Shanghai, China, s. 29-32
2. Czajka M. 2011: Niższe emisje VOC, Nowości Instytutu Technologii Drewna nr 7/17
3. <http://ippc.mos.gov.pl/ippc/?id=35>
4. <http://www.franklinadhesives.com/Wood-Adhesives-US/Wood-Adhesives/The-Environment/CARB.aspx>
5. <http://www.mercurywood.com/NIEMANN%5CTECHNICALDATA%5C04.pdf>
6. Kim S., Kim H.-J., 2005: Comparison of standard methods and gas chromatography method in determination of formaldehyde emission from MDF bonded with formaldehyde-based resins. Bioresource Technology nr 96, s. 1457-1464
7. Majka J., Wasiela T., 1995: Formaldehyd. Dokumentacja proponowanych wartości dopuszczalnych poziomów narażenia zawodowego. Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy nr 13, s. 5-42
8. Markessini Ch., Athanassiadou E., Tsiantzi S., 2010: Producing Panels with Formaldehyde Emission at Wood Level. Proceedings of the 7th European Wood - based Panel Symposium, Hannover 13 –15 October 2010
9. Marutzky R., 2008: Global formaldehyde regulations and requirements: Current situation and developments. Proceedings of the 6<sup>th</sup> European Wood-based Panel Symposium, Hannover, October 10th, 2008
10. Nemli G., Öztürk İ. 2006: Influences of some factors on formaldehyde content of particleboard. Building and Environment nr 41, s. 770-774
11. Que Z., Furuno T., 2007: Formaldehyde emission from wood products: relationship between the values by the Chamber method and those by Desiccator test. Wood Sci Technol nr 41, s. 267-279
12. Risholm-Sundman M., Laresn A., Vestin E., Weibull A., 2007: Formaldehyde emission – Comparison of different standard methods. Atmospheric Environment nr 41, s. 3193-3202.
13. Roffael E., 2006: Volatile organic compounds and formaldehyde in nature, wood and wood based panels. Holz als Roh- und Werkstoff nr 64: 144-149
14. Roffael E., Uhde M., 2011: Lagerung reduziert Formaldehydemission aus Spänen. Holz-Zentralblatt 2011, nr 11, s. 272-273
15. Roschmann K., Käsmayr D., 2010: Novel Concept for Particle Boards with low Formaldehyde Emissions. Proceedings of the 7<sup>th</sup> European Wood-Based Panel Symposium

## O palmie oleistej słów kilka

Poruszanie w niniejszym biuletynie zagadnień dotyczących palmy oleistej – gatunku nie występującego w Europie może wydawać się nieuzasadnione, jednakże w dobie deficytu surowców drzewnych, przedstawienie kilku faktów na temat tego gatunku, znanego w szczególności jedynie nielicznym, ma sens i jeśli nie przyciągnie uwagi technologów, to przynajmniej poszerzy wiedzę o zasobach materiałów lignocelulazowych.

### Występowanie

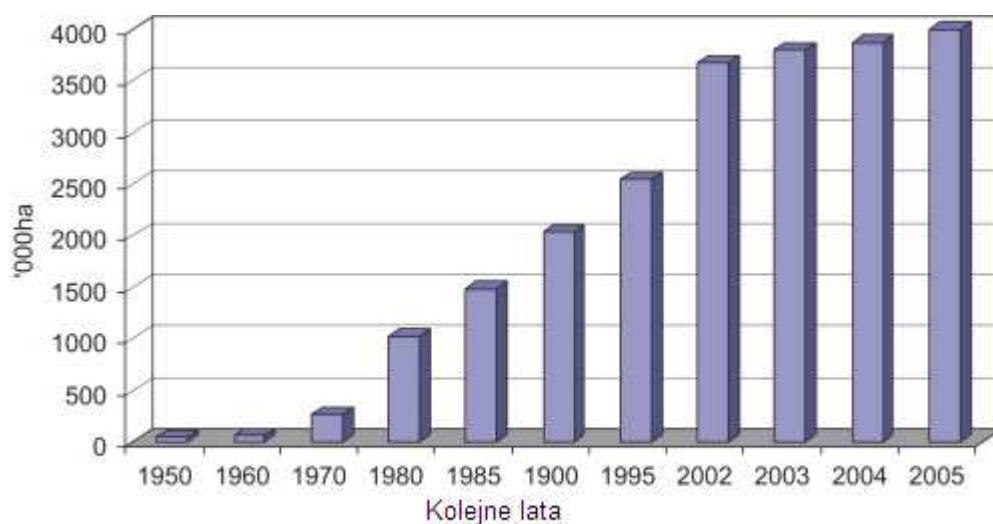
Naturalne środowisko występowania palmy oleistej zwanej też oliwnikiem gwinejskim lub olejowcem gwinejskim (*Elaeis guineensis* Jacq.) to Afryka zachodnia. Na początku roku 1870 palma została sprowadzona przez Brytyjczyków do Malezji jako roślina ozdobna. Wkrótce okazało się, że posiada szerokie zastosowanie zwłaszcza w branży spożywczej. Pierwsza komercyjna plantacja została założona w 1917 roku w Malezji w stanie Selangor, która to stała się fundamentem ogromnej plantacji i rozwoju przemysłu oleju palmowego w Malezji. Areal uprawy palmy zwiększał się w szybkim tempie na początku lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku w ramach rządowego programu dywersyfikacji rolnictwa, który został wprowadzony w celu zmniejszenia ekonomicznego uzależnienia kraju od produkcji kauczuku i cyny. W późniejszym okresie rząd Malezji postanowił wykorzystać uprawę palmy jako środek do walki z ubóstwem bezrobotnych rolników (<http://www.mpoc.org.my>).

Dziś w Malezji znajduje się blisko 4,5 mln ha upraw. Kraj ten jednym z największych producentów i eksporterów oleju palmowego na świecie. Produkcja stanowi 11% światowej produkcji. Areal plantacji palmy oleistej w ciągu ostatnich pięćdziesięciu lat gwałtownie się zwiększył – jak widać to na rys. 1. W 1950 roku obszar upraw stanowił łącznie zaledwie 38 tys. ha, natomiast w 2005 roku obszar ten stanowił aż 4,05 mln ha.

W latach 2007-2010 ilość drewna z palmy osiągnęła poziom 3,23 mln ton/rok. Szacuje się, że w latach 2011-2013 osiągnięty zostanie poziom 4,28 mln ton/rok (<http://www.asiabiomass.jp/biofuel1IDB/malaysia/index.html>).

---

\* mgr inż. Karolina Szymona, dr inż. Mariusz Mamiński, SGGW, Wydział Technologii Drewna,  
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa, e-mail: karolina\_szymona@sggw.pl



Rys. 1. Areał palmy oleistej w Malezji od 1950 do 2005 roku (Sumathi et al. 2008)

Tereny najodpowiedniejsze do uprawy palmy oleistej ze względu na wielkość opadów to głównie północna część Ameryki Południowej: Wenezuela, Kolumbia, północ Brazylii, jak również część Afryki: Wybrzeże Kości Słoniowej, Ghana, Nigeria, Kamerun, Gabon, Kongo. Główny obszar występowania palmy oleistej przedstawiono na rys. 2. Głównym producentem i eksporterem oleju palmowego na świecie jest Malezja. W 2002 roku produkcja oleju palmowego wyniosła 48,4% światowej produkcji. Drugim producentem pod względem wielkości produkcji jest Indonezja, która w 2005 roku wyprodukowała 34,5% oleju palmowego, następna jest Papua Nowa Gwinea, Wybrzeże Kości Słoniowej, Singapur oraz Hongkong (Teoh, 2002).





Rys. 2. Występowanie palmy oleistej (<http://www.clemetzoo.com/palmoil>)

Wiek rębny palmy oleistej to ok. dwudziestu pięciu lat, ponieważ jej wysokość zaczyna wtedy utrudniać zbiory plantatorom. Następnie na jej miejsce sadzona jest druga roślina. Produktem ubocznym staje się drewno. Niegdyś plantacje były oczyszczane poprzez palenie kłódzin przed zasadzeniem nowych roślin, jednak stwarzało to szereg problemów środowiskowych. W związku z tym, rząd Malezji zakazał tego procederu (Noor et al. 2003), od 1998 roku plantatorzy muszą mierzyć się z problemem pozostałych odpadów, w tym drewna, które ze względu na swoją budowę i właściwości ma bardzo małą wartość przemysłową. Szacuje się, że przy poziomie wycinki 100 tys. ha plantacji rocznie, produkcja drewna palmy oleistej wynosi 13,6 mln ton (Mohamed et al. 2003). Po wprowadzeniu zakazu palenia drewna, pozostawiano je na plantacjach jako odpad, aż do momentu całkowitej biodegradacji, co trwa około pięciu lat. Poszukuje się zatem innych, bardziej korzystnych sposobów utylizacji tak dużej ilości produkowanej corocznie biomasy. Jednak ze względu na budowę i właściwości drewna palmy, która tak bardzo różni się od drewna konwencjonalnych gatunków, nie jest to zadanie proste.

Palma oleista w swoim naturalnym środowisku może dorastać do wysokości 30 metrów, jednak aby osiągnąć taką wysokość potrzebuje na to aż 200 lat (Husin et al., 1985). W wa-

runkach plantacyjnych, może osiągnąć wysokość do 16 metrów, co jest głównie uwarunkowane poprzez okres po jakim palma jest ścinana, a na jej miejsce zasadzana jest nowa roślina. Jest to 25-30 lat (Tan, 1983). W momencie ścięcia palma ma średnio 7-13 m wysokości oraz średnicę kłodziny 45-60 cm mierzoną 1,5 m powyżej gruntu. Kłódzina (nazwana tak w celu zaznaczenia, że różni się od kłód konwencjonalnego drewna) zaczyna się tworzyć dopiero po około trzech latach od zasadzenia lub po czterech latach od wykiełkowania (Tan, 1983). Jednakże wysokość na jaką rośnie jest bardzo zróżnicowana i zależy zarówno od środowiska, jak i skłonności genetycznych. Średni wzrost wynosi 0,3 do 0,6 m na rok. Na rys. 3 przedstawiony jest pokrój rośliny.

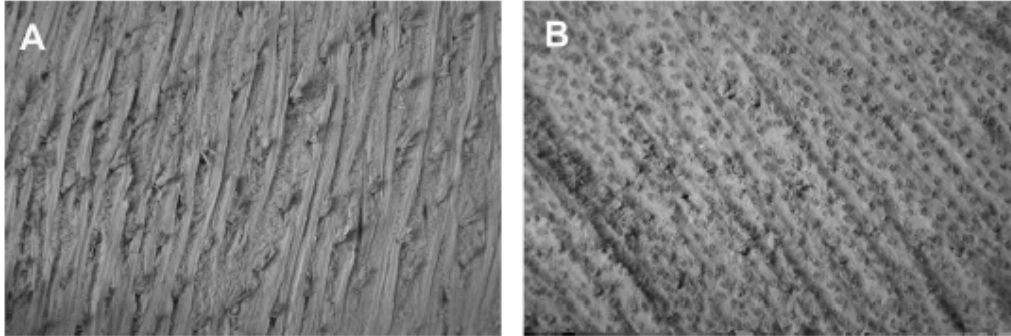


Rys. 3. A – pokrój palmy oleistej, B – kiść owoców palmy oleistej

### **Właściwości**

Palma oleista jest rośliną jednoliścienną. Kłódzina nie posiada kambium, brak więc tutaj typowego przyrostu na grubość. Różni się on znacznie od przyrostu roślin dwuliściennych. Kłódzina posiada trzy podstawowe funkcje: podtrzymującą, magazynującą oraz transportującą – naczynia przewodzą wodę, sole mineralne oraz produkty fotosyntezy. Wiązki przewodzące występują w formie zamkniętej oraz są rozrzucone na całym przekroju kłodziny,

nie układają się w formie regularnego cylindra jak u dwuliściennych. Na rys. 4 przedstawiono wygląd drewna palmy na przekroju stycznym oraz poprzecznym. Siewka palmy wypuszcza początkowo kilka liści wokół stożka wzrostu, komórki merystemu pierwotnego dzielą się i zwiększają stopniowo średnicę kłódziny, wyrastające kolejne liście wzmacniają podstawę rośliny. Gdy po kilku latach skończy się budowanie tej podstawy, dopiero wtedy palma rośnie na wysokość, mając już ustaloną grubość kłódziny, która nie ulega zmianie.



Rys. 4. Wygląd drewna palmy oleistej: A – przekrój styczny B – przekrój poprzeczny (Szymona et al., 2011)

Ze sposobem wzrostu palmy związane jest niezwykle duże zróżnicowanie we właściwościach fizykomechanicznych. Przede wszystkim należy podkreślić, iż powoduje to ogromny rozrzut gęstości na przekroju pnia. Jak podaje Erwinsyah (2008) gęstość wzrasta od środka pnia ( $160\text{--}180\text{ kg/m}^3$ ) ku obwodowi ( $380\text{--}600\text{ kg/m}^3$ ). Ponadto, gęstość zmienia się wzdłuż pnia: zwiększa się od części położonej najniżej ku górze, by od pewnego punktu znów maleć. Są dwa główne powody spadku gęstości od części zewnętrznej ku wewnętrznej. Pierwszym jest to, że część zewnętrzna jest zdominowana przez wiązki naczyniowe w 51%, które mają dużą gęstość, podczas gdy w części wewnętrznej przeważa niskiej gęstości tkanka miękiszowa (70%). Drugim powodem jest to, że ściany komórkowe komórek miękiszowych w części zewnętrznej są grubsze (Bakar et al. 2008). Wcześniej sądzono, że gęstość maleje liniowo od dołu kłódziny ku górze (Lim et al. 1986), jednak późniejsze badania wykazały, że relacja ta nie jest prawdziwa. Średnia gęstość wzrasta od dołu do wysokości dwóch metrów, utrzymuje się na podobnym poziomie aż do wierzchołka, gdzie nieco maleje (Bakar et al. 2008). W związku z tym obserwuje się rozrzut gęstości drewna od  $140$  do  $600\text{ kg/m}^3$  przy czym najmniejsza gęstość występuje w części wewnętrznej położonej najwyżej kłódziny, natomiast najwyższa gęstość plasuje się w zewnętrznym obszarze środkowej części pnia (Chai, 2010). Zasadniczo gęstość drewna palmy oleistej jest niska w porównaniu z drewnem innych gatunków znajdującym się na rynku. Tak duża zmienność gęstości pomiędzy poszczególnymi kłódkami, a nawet w obrębie jednego pnia, musi być powodem dużego zróżnicowania właściwości mechanicznych i fizykochemicznych. Już mając na uwadze roz-

rzut gęstości oraz sposób przyrostu na grubość, a więc i morfologię kłódziny palmy, można oczekiwać, że musi się znacznie różnić właściwościami od innych gatunków drewna. Jest to drewno generalnie słabe mechanicznie o niskiej jakości, a zatem i niskiej wartości dla przemysłu drzewnego.

Dodatkowe problemy są związane z wysoką wilgotnością świeżego drewna. Wilgotność palmy świeżo po ścięciu może wynieść nawet 500% wilgotności bezwzględnej (Erwinsyah, 2008). Wilgotność drewna stopniowo maleje od obszaru centralnego kłódziny do obszaru obwodowego (Lim, 1986). Stwierdzono również, że wilgotność drewna palmy oleistej maleje od dołu ku wyższym partiom kłódziny (Bakar, 2008). Podejrzewano, że na taki rozkład wilgotności ma wpływ grawitacja, ponieważ dystrybucja wody w roślinie do jej wyższych partii wymaga większego ciśnienia.

Zmienność wilgotności w obrębie kłódziny może być tłumaczona poprzez odpowiednią ilość wiązek naczyniowych oraz tkanki miękiszowej w jej obrębie. Twardsza część obwodowa zbudowana jest z dużej ilości włókien drzewnych formujących system wiązek naczyniowych, co tworzy główną mechaniczną podporę rośliny. Część centralna zawiera większe oraz rozlegle rozproszone wiązki naczyniowe wbudowane w cienkościenną tkankę miękiszową. Zatem wilgotność wzrasta wraz ze wzrostem udziału tkanki miękiszowej, która to ma dużą zdolność absorbowania wody. Duży gradient wilgotności w obrębie kłódziny palmy oleistej jest źródłem wielu problemów podczas procesu jej suszenia (Chai, 2010).

Właściwości mechaniczne palmy oleistej również ulegają znacznej zmienności w obrębie jednej kłódziny. Duża zmienność gęstości na przekroju nie może nie wpłynąć na właściwości mechaniczne. Podjęto badania mające na celu określić w jaki sposób właściwości mechaniczne zmieniają się ze względu na położenie drewna w obrębie kłódziny. Po przebadaniu trzydziestoletniej palmy okazało się, że zmienność zaobserwowano zarówno w kierunku promieniowym jak i wzdłużnym (Killman et al. 1985). Moduł sprężystości oraz wytrzymałość na zginanie wykazuje duży spadek od części zewnętrznej ku centralnej oraz nieznacznie maleje od części dolnej ku górnej kłódziny (Bakar et al. 2008). Najlepsze właściwości wykazuje drewno pochodzące z części zewnętrznej. Jednakże drewno palmy oleistej zasadniczo ma niską charakterystykę wytrzymałościową. Może być wykorzystywane w przemyśle, ale po wcześniejszej poprawie jego właściwości i zniwelowaniu wad. Jak podają Ratnasingan i loras (2010) wytrzymałość na zginanie oraz moduł sprężystości drewna palmy o gęstości  $510 \text{ kg/m}^3$  wynoszą odpowiednio 32 MPa i 4324 MPa.

## Wykorzystanie

Palma oleista, ze względu na swoje słabe właściwości fizykochemiczne nie znajduje zbyt wielu znaczących zastosowań. Drewno w ogromnej większości jest pozostawiane na plantacjach jako odpad, gdzie ulega naturalnemu rozkładowi. Jednak ze względu na rosnący deficyt drewna poszukuje się nowych zastosowań dla drewna palmy oleistej.

Należy jednak pamiętać, że tak „trudny” materiał jakim jest drewno palmy oleistej, wciąż stanowi wyzwanie dla technologów drewna, ponieważ wykorzystanie zasobów surowcowych jest możliwe jedynie w przypadku właściwie zaprojektowanego procesu technologicznego.

Dotychczas prowadzone były badania dotyczące możliwości wykorzystania drewna palmy oleistej do produkcji bezklejowych płyt wiórowych. Stwierdzono, że skład chemiczny pozwala na produkcję tego typu materiałów z biomasy pochodzącej z palmy (Hashim et al. 2011). Opisane zostały również możliwości wykorzystania drewna palmy oleistej do produkcji sklejk (Abdul Khail et al., 2010), jako surowca do wytwarzania MDF, płyt stolarskich, czy LVL. Niemniej, największe problemy stwarza zastosowanie drewna palmy oleistej jako substytutu tarcicy. Dlatego w tym kontekście niezbędna staje się modyfikacja materiału w kierunku poprawy jego właściwości mechanicznych i podatności na obróbkę. W większości są to modyfikacje przez impregnację wgłębną: kauczukiem, polipropylenem, żywicami fenolowo- i mocznikowo-formaldehydowymi (Siburian et al., 2005; Bakar et al., 2008; Chai, 2010).

Uwagę zwracają również metody konwersji drewna palmy do cukrów, etanolu, kwasu mlekowego czy ksylozy (Rahman et al., 2006; Kosugi et al., 2010).

Istotnym kierunkiem przetwarzania drewna palmy oleistej jest jego wykorzystanie do celów energetycznych. Co ciekawe, surowcem energetycznym jest nie tylko drewno, ale i inne części drzewa m.in. włókna okalające kiść owoców (rys. 5).



Rys. 5. Włókna okalające kiść owoców palmy oleistej

Szersze spojrzenie na możliwości wykorzystania drewna palmy oleistej jako surowca energetycznego znaleźć można w pracach Sumathi et al. (2008) i Sumiani (2006). Warto dodać, że w październiku bieżącego roku, pozostałości po produkcji oleju palmowego zosta-

ły zakwalifikowane przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki, jako biomasa na cele energetyczne.

## Literatura

1. Abdul Khalil H.P.S., Nurul Fazita M.R., Bhat A.H., Jawaid M., Nik Fuad N.A. (2010) *Development and material properties of new hybrid plywood from oil palm biomass*. Materials & Design 31: 417-424
2. Bakar E.D., Hammami M.S., H'ng P.S. (2008) *Anatomical Characteristics and Utilization of Oil Palm Wood*, The formation of Wood in Tropical Forest Trees: A Challenge from the Perspective of Functional Wood anatomy, 161-178
3. Chai L.Y. (2010) *Development of three-layer engineered board from oil palm wood trunk*. praca magisterska, Universiti Putra Malaysia
4. Erwinsyah V. (2008) *Improvement of Oil Palm Wood Properties Using Bioresin*, rozprawa doktorska, TUD, Niemcy
5. Husin M., Zakaria Z.Z., Hassan A.H. (1985) *Potentials of oil palm by-products as raw materials for agro-based industries*, National Symposium of Oil Palm By-products for Agro-based Industries, Kuala Lumpur, Buletin PORIM. No. 11, 7-15
6. Killman W., Choon L.S. (1985) *Anatomy and properties of oil palm stem*, National Symposium of Oil Palm By-products for Agro-based Industries, Kuala Lumpur, Bulletin PORIM No.11, 18-42
7. Kosugi A., Tanaka R., Magara K., Murata Y., Arai T., Sulaiman O., Hashim R., Abdul Hamid Z.A., Azri Yahya M.K., Yusof M.N.M., Ibrahim W.A., Mori Y. (2010) *Ethanol and lactic acid production using sap squeezed from old oil palm trunks felled for replanting*. Journal of Bioscience and Bioengineering 110: 322-325
8. Lim S.C., Khoo K.C. (1986) *Characteristics of Oil Palm trunk and its potential utilization*, Malaysian Forester, 49, 3-22
9. Mohamed H., Anis M., Hasamudin W.H.W. (2003) *Energizing the Wood-based Industry in Malaysia*, National Seminar on the Utilization of Oil Palm Tree, Kuala Lumpur;
10. Noor M.M. (2003) *Zero Burning Techniques in Oil Palm Cultivation*, An Economic Perspective 2003, Oil Palm Industry Economic Journal, 3(1), 16-24;
11. Rahman S.H.A., Choudhury J.P., Ahmad A.L. (2006) *Production of xylose from oil palm empty fruit bunch fiber using sulfuric acid*. Biochemical Engineering Journal 30: 97-103
12. Ratnasingan I., Ioras F. (2010) *Static and fatigue strength of oil palm wood used in furniture*, J.. Appl. Sci., 10: 986-990

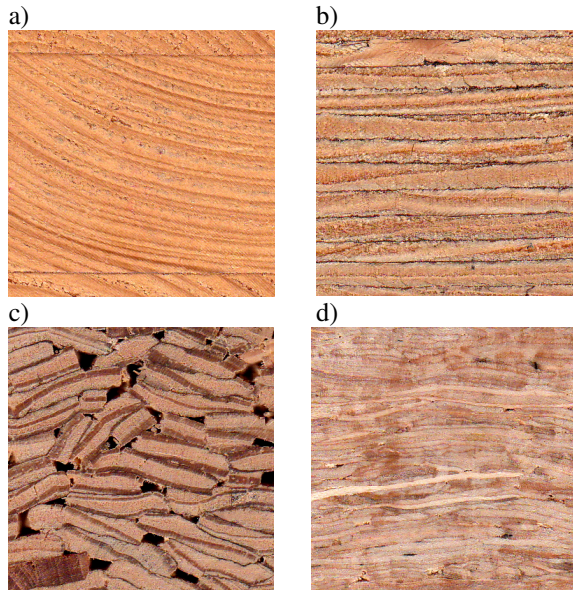
13. Siburian R., Sianturi H.L. i Ahmad F. (2005) *Impregnasi kayu kalepa sawit dengan poliblen polipropilena / karet alam dan asam akrilat*. Jurnal Natur Indonesia 8: 48-53
14. Sumiani Y. (2006) *Renewable energy from oil palm – innovation on effective utilization of waste*. Journal of Cleaner Production 14: 87-93
15. Sumathi S., Chaia S.P., Mohamed A.R. (2008) *Utilization of oil palm next term as a source of renewable energy in Malaysia*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 12: 2404-2421;
16. Szymona K., Cichy A., Borysiuk P., H'ng P. S., Mamiński M. (2011) *Physical properties of furfurylated oil palm wood (Elaeis guineensis Jacq.)*, Annals of Warsaw University of Life Sciences, SGGW, Forestry and Wood Technology, 72 (w druku)
17. Tan K.S (1983) *The botany of oil palm*, The Incorporated Society of Planters, Kuala Lumpur, 11-12;
18. Teoh C. H. (2002) *The palm oil industry in Malaysia, From seed to frying pan*, Prepared for WWF Switzerland, 10-12

\* \* \*

Autorzy pragną wyrazić podziękowania dla dr inż. Piotra Borysiuka  
za udostępnienie fotografii

## Rodzaje i przykłady zastosowań drewnopochodnych tworzyw konstrukcyjnych

Zalety drewna, takie jak wytrzymałość w konstrukcji, dobra izolacyjność, mała bezwładność termiczna, łatwość obróbki oraz wysokie walory estetyczne, sprawiają, że materiał ten jest chętnie wykorzystywany w budownictwie. Rozwój budownictwa drewnianego idzie w parze z poszukiwaniem nowych rozwiązań materiałowych opartych na drewnie klejonym. Owocami tych poszukiwań są nowoczesne materiały konstrukcyjne EWP (Engineering Wood Products) wytwarzane w postaci belek (rys. 1). W Polsce w



Rys. 1. Konstrukcyjne tworzywa drzewne – przekroje poprzeczne: a) tarcica warstwowo-klejona b) LVL c) Parallam PSL, d) Intrallam LSL

ramach tej grupy znane są takie wyroby jak tarcica warstwowo-klejona (z ang. Glulam) czy LVL (Laminated Veneer Lumber). Oprócz wymienionych na rynkach stanów zjednoczonych, kanadyjskim, japońskim czy australijskim znane są i powszechnie wykorzystywane również takie materiały jak Parallam PSL (Paralel Strand Lumber) czy Intrallam LSL (Long Strand Lumber).

Generalnie rzecz biorąc idea „nowoczesnych” tworzyw konstrukcyjnych EWP sprowadza się do możliwości pozyskiwania pełnowartościowych materiałów z surowca, który w postaci litej ze względu na swą niską jakość czy też małe wymiary nie może być do

tego celu zastosowany. Nowe tworzywa EWP w porównaniu do konstrukcyjnego drewna litego (szczególnie do elementów o dużych rozpiętościach) charakteryzują się wyższą i bardziej ujednoliconą wytrzymałością na przekroju poprzecznym jak i również na długości elementów. Wykazują one większą trwałość i stabilność wymiarową oraz pozbawione są naturalnych wad drewna. Tworzywa EWP mogą być wytwarzane zarówno z drewna o średniej jak i niskiej gęstości niejednokrotnie nie nadającego się do wykorzystania na

\*dr inż. Piotr Borysiuk, dr inż. Grzegorz Kowaluk

Wydział Technologii Drewna SGGW, ul. Nowoursynowska 159/34 02-787 Warszawa



konstrukcyjne elementy lite (np. osika, topola, olcha). Dodatkowo tworzywa te mogą być wytwarzane o wymiarach praktycznie nieosiągalnych dla materiałów z drewna litego. Długości wykonanych z nich belek przekraczają niejednokrotnie 20 m, a przy wykorzystaniu pras ciągłego działania, jedynym ograniczeniem są wymagania transportowe dla przewożonych materiałów. Porównanie parametrów przedstawionych niżej wybranych tworzyw EWP z zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Porównanie właściwości wybranych materiałów konstrukcyjnych

| Materiał                      | Gęstość (ok.)<br>kg/m <sup>3</sup> | Moduł sprężystości<br>N/mm <sup>2</sup> |
|-------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|
| LVL (Laminated Veneer Lumber) | 600                                | 12600÷4000                              |
| PSL (Parallel Strand Lumber)  | 625                                | 12600÷4700                              |
| LSL (Laminated Strand Lumber) | 690                                | 9800                                    |
| Tarcica warstwowo-klejona     | 520                                | 8400                                    |

**Tarcica warstwowo-klejona** (rys. 1) jest tworzywem drzewnym powstałym przez sklejenie kilku (lub więcej) warstw desek z drewna wysokiej jakości przy czym w trakcie klejenia zestawom mogą być nadawane krzywoliniowe kształty.

Pierwsze konstrukcje wytworzone na bazie tarcicy warstwowo-klejonej pochodzą z 2 połowy XIX w., zaś materiał w formie występującej obecnie opatentowany został w Niemczech na początku XX w. W latach 30 XX w. technologia ta zaczęła się rozwijać w Stanach Zjednoczonych.

W trakcie procesu produkcji tarcicy warstwowo-klejonej poszczególne deski łączone są na długość na wczepy palczaste przy jednoczesnej eliminacji (wycinaniu) wad drewna. W zależności od wymiarów belek (przy szerokości ponad 240 mm) deski mogą być również łączone na szerokość (na styk). W naszym kraju najczęściej stosuje się drewno świerkowe,



Rys. 2. "The Viking ship" – hala olimpijska w Hamar w Norwegii (9)

sosnowe lub modrzewiowe, zaś do jego klejenia stosowane są żywice melaminowo-formaldehydowe lub fenolowo-rezorcynowo-formaldehydowe. Dzięki korzystnemu stosunkowi wytrzymałości do gęstości (w porównaniu do innych materiałów konstrukcyjnych) oraz względom estetycznym tarcica warstwowo-klejona chętnie stosowana jest przy konstrukcji hal o dużych gabarytach czy też mostów. Przykładem może być oddana do użytku w 1992 roku "The Viking ship" – hala olimpijska w Hamar (Norwegia) (rys. 2). Długość jej dachu wynosi około 260 m, zaś maksymalna rozpiętość ponad 94 m. Ciekawym przykładem wykorzystania tarcicy warstwowo-klejonej jest również zbudowany w 2002 r. w Norwegii most dla pieszych według projektu Leonarda da Vinci z 1503 r. (rys. 3). Rozpiętość jego podpór wynosi 40 m, zaś długość kładki około 100 m.



Rys. 3. Most wg. projektu Leonarda da Vinci z 1503 r wykonany z tarcicy warstwowo-klejonej (9)



Rys 4. Roller coaster „El Toro” w parku rozrywki „Six Flags Great Adventure” w Stanach Zjednoczonych (4)

**LVL – Laminated Veneer Lumber** (rys. 1, 3) jest konstrukcyjnym, warstwowym tworzywem drzewnym powstałym ze sklejenia fornirów o wzajemnie równoległym układzie włókien w sąsiednich warstwach, przy czym w pewnych odmianach mogą występować warstwy o układzie poprzecznym. LVL jako materiał konstrukcyjny dla budownictwa pojawił się po raz pierwszy w USA w latach 70 ubiegłego stulecia. W Europie produkcja LVL do niedawna koncentrowała się w Finlandii, gdzie wytwarzany jest produkt o nazwie handlowej Kerto. W 2003 r. uruchomiono produkcję tego tworzywa w Rosji. W zależności od regionu świata LVL może być produkowane z różnych gatunków drewna (brzoza, daglezja, sosna, świerk, choina, topola, tulipanowiec, eukaliptus, paulownia itd.) przy zastosowaniu klejów fenolowo-formaldehydowych lub melaminowo-formaldehydowych. LVL wytwarzany jest przeważnie o grubości 19÷89 mm, szerokości do 2,5 m i długości do 26 m. Obecnie w

USA ponad 61% produkowanego LVL przetwarzana jest na stopki belek dwuteowych. O



Rys. 5. Metropol Parasol w Sewilli (4)

zaletach LVL niech świadczy fakt, że poza typowym wykorzystaniem w budownictwie posłużyło ono również do budowy konstrukcji roller coastera „El Toro” oddanego w 2005 r. w parku rozrywki „Six Flags Great Adventure” w Stanach Zjednoczonych (rys. 4), czy też zadaszenia Metropol Parasol zbudowanego na Plaza de Encarnacion w Sewilli (Hiszpania) (rys. 5). Cała

konstrukcja zadaszenia ma wymiary około: długość 150 m, szerokość 75 m i wysokość 28 m i składa się z ponad 3000 elementów wykonanych z Kerto.

**Parallam® PSL – Parallel Strand Lumber** (rys. 1, 6) jest konstrukcyjnym tworzywem



Rys. 6. Elementy z Parallamu stanowiące konstrukcję fasady centrum handlowo-biurowego w Surrey (Kanada) (2)

drzewnym powstałym poprzez równoległe sklejenie pasków fornirów przy zastosowaniu klejów na bazie żywic fenolowo-formaldehadowych (7, 10). Materiał ten po raz pierwszy pojawił się na rynku kanadyjskim w 1983 roku. W niedługim czasie jego produkcję rozpoczęto również w Stanach Zjednoczonych. Od tamtej pory stał się on w Kanadzie i USA, poszukiwanym materiałem konstrukcyjnym, stosowanym szeroko w budownictwie jednorodzinnym jak również użyteczności publicznej jako substytut elementów z drewna litego.

Parallam PSL standardowo wytwarzany jest w postaci belek o wymiarach: grubości 75÷282 mm, szerokości 95÷406 mm i długości do 25 m, z drewna sosny i daglezi. Istnieje również możliwość wykorzystania w tym celu innych gatunków drewna np.: cedru, bambusa, czy też topoli.



**Intrallam LSL – Laminated Strand Lumber** (rys. 1, 7) jest konstrukcyjnym tworzywem drzewnym powstałym przez równoległe sklejenie wiórów drzewnych o wymiarach: dł. ok.



Rys. 7. Szkielet ściany z Intrallamu LSL (5)

150 mm÷300 mm, szer. ok. 20-50 mm i gr. ok. 0,8 mm przy zastosowaniu klejów poliizocyjanianowych PMDI. Jako surowiec stosowane jest drewno osiki, topoli lub lipy – gatunków, które nie mają praktycznie żadnego zastosowania w konstrukcjach budowlanych. Intrallam został wdrożony do produkcji w 1992 roku przez amerykańską firmę Trus Joist MacMillan, a od niedawna produkowany jest również w Hiszpanii. LSL, zależnie od przeznaczenia występuje w postaci belek lub płyt o wymiarach: grubość 32÷140 mm, szerokość do 2,45 m i długość do 20 m (przeważnie 10÷15 m). Stosowany jest głównie w budownictwie mieszkaniowym na elementy szkieletu ścian jak rów-

nież wyroby stolarki budowlanej.

Nowoczesne drewnopochodne tworzywa konstrukcyjne zdobywają coraz szerszą grupę zwolenników na świecie, zarówno w budownictwie jednorodzinnym, jak i obiektów użyteczności publicznej. Przy odpowiedniej promocji tych materiałów, oraz przy ożywieniu gospodarczym w szeroko rozumianym budownictwie, podobnego trendu można się spodziewać również w Polsce.

## Literatura

Bez autora: Engineered Wood Products (EWP's),

[http://portal.wko.at/wk/dok\\_detail\\_file.wk?AngID=1&DocID=316036](http://portal.wko.at/wk/dok_detail_file.wk?AngID=1&DocID=316036)

Bez autora: Innovative Applications of Engineered Wood, Surrey Central City Atrium North Wall.

<http://www.wood-works.org/NR/rdonlyres/3A276DCE-4861-4BD5-A7CF-6F1DD8F35B49/0/EngineeredWood.pdf>

Dobraniecki P., 2010: Domy z drewna. [www.domydrewniane.org/files/domy\\_z\\_drewna.pdf](http://www.domydrewniane.org/files/domy_z_drewna.pdf)

Kato S., 2004: Large wooden constructions in Norway. Puusta-päivä presentation, MOELVEN Litte AS

Materiały firmy Weyerhaeuser, [http://www.ilevel.com/walls/w\\_TimberStrandLSL\\_studs.aspx](http://www.ilevel.com/walls/w_TimberStrandLSL_studs.aspx)

Nicewicz D., Borysiuk P., Pawlicki J., 2004: Tworzywa drzewne specjalnego przeznaczenia, Wydawnictwo SGGW, Warszawa.

obar., 2005: Fabryka LVL Zagospodarowali drewno z Syberii. Gazeta Przemysłu Drzewnego, luty 2005.

Szelemej Z., Tomusiak A., 1995: Metoda wytwarzania, właściwości i zastosowanie materiału Parallam PSL. 9 Konferencja Naukowa WTD SGGW, Warszawa 14 listopad 1995 r.

[www.finnforest.com](http://www.finnforest.com)

## KONFERENCJE I ZEBRANIA

### **Walne Zgromadzenie Europejskiej Federacji Producentów Płyt Drewnopochodnych (EPF – European Panel Federation) w Krakowie**

W dniach 30 czerwca – 1 lipca w hotelu Sheraton w Krakowie miało miejsce kolejne Walne Zgromadzenie EPF, zorganizowane przez Pfleiderer Grajewo S.A. i Koniecpol Sp. z o.o. Żary. Z polskiej strony w Zgromadzeniu udział wzięły też następujące przedsiębiorstwa: Silecol Sp. z o.o., Schattdecor, Multimon A.G., Impress Decor Polska Sp. z o.o. i Zakłady Azotowe Puławy S.A. Na liście uczestników znalazł się też Zbigniew Kamiński z Departamentu Rozwoju Gospodarki. Z Polski w Zgromadzeniu uczestniczyły 23 osoby. Poza tym najsilniej reprezentowane były Niemcy (18 osób), Belgia (9 osób), Włochy (7 osób) i Austria (6 osób). Byli też obecni przedstawiciele firm z Indii (ITEE oraz FIPPI) i USA (Composite Panel Association).

Na Zgromadzenie zaproszeni też zostali członkowie zarządów firm stowarzyszonych i producentów płyt wiórowych oraz materiałów drewnopochodnych, a także reprezentanci europejskich instytucji badawczych i naukowych, a także przedstawiciele mediów.

Ogółem w Zgromadzeniu wzięło udział prawie 100 uczestników, reprezentujących zakłady płytowe, branżę chemiczną, producentów maszyn i urządzeń, wykańczanie powierzchni i inne. W tym roku nie była obecna na Zgromadzeniu branża sklejkowa.

Ustalono, że następne Zgromadzenie odbędzie się w dniach od 4 do 6 lipca 2012 roku w Bordeaux we Francji.

Członkowie EPF otrzymali, jak zwykle, roczny raport o objętości ponad 300 stron, zawierający w tradycyjnym układzie 10 rozdziałów oraz 4 specjalne opracowania.

Poniżej przedstawione zostaną zawarte w tym raporcie dane, dotyczące produkcji płyt wiórowych i zdolności produkcyjnej płyt MDF i OSB w latach 2008-2010 z prognozą na rok 2011:

Produkcja płyt wiórowych x1000 m<sup>3</sup>

|                               | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Niemcy                        | 7500  | 6555  | 6500  | 6695  |
| Skandynawia                   | 1543  | 1361  | 1418  | 1480  |
| Wschodnia i Środk. Europa     | 9388  | 8181  | 81737 | 999   |
| Belgia, UK i Irlandia         | 3702  | 3416  | 3577  | 3567  |
| Francja                       | 3844  | 3320  | 3912  | 3990  |
| Włochy                        | 3275  | 2680  | 3016  | 3000  |
| Hiszpania i Płd.-Wsch. Europa | 5264  | 4278  | 42234 | 329   |
| Razem EPF                     | 34516 | 29791 | 30819 | 31060 |
| EU-27                         | 33667 | 28976 | 29952 | 30148 |

Zdolność produkcyjna płyt MDF x 1000 m<sup>3</sup>

|              | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  |
|--------------|-------|-------|-------|-------|
| Austria      | 750   | 750   | 750   | 750   |
| Belgia       | 300   | 300   | 300   | 300   |
| Czechy       | 100   | 100   | 100   | 100   |
| Dania        | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Francja      | 1310  | 1090  | 1090  | 1090  |
| Niemcy       | 4670  | 4550  | 4550  | 4460  |
| Grecja       | 100   | 130   | 130   | 130   |
| Węgry        | 210   | 210   | 210   | 210   |
| Irlandia     | 420   | 420   | 420   | 420   |
| Włochy       | 1340  | 1340  | 1340  | 1340  |
| Luksemburg   | 270   | 270   | 270   | 270   |
| Polska       | 1850  | 1850  | 2150  | 2150  |
| Portugalia   | 645   | 645   | 645   | 645   |
| Rumunia      | 350   | 350   | 350   | 350   |
| Słowenia     | 160   | 180   | 180   | 180   |
| Hiszpania    | 1630  | 1630  | 1630  | 1630  |
| Szwecja      | 110   | 110   | 110   | 110   |
| Szwajcaria   | 280   | 280   | 280   | 280   |
| Wlk.Brytania | 950   | 950   | 950   | 950   |
| Razem        | 15445 | 15155 | 15455 | 15365 |

Zdolność produkcyjna płyt OSB x 1000 m<sup>3</sup>

|               | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|---------------|------|------|------|------|
| Belgia        | 300  | 300  | 300  | 300  |
| Bułgaria      | 240  | 240  | 240  | 240  |
| Czechy        | 500  | 500  | 500  | 500  |
| Francja       | 470  | 480  | 360  | 360  |
| Niemcy        | 1235 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Irlandia      | 350  | 320  | 320  | 320  |
| Łotwa         | 500  | 500  | 500  | 500  |
| Luksemburg    | 200  | 200  | 200  | 200  |
| Polska        | 400  | 95   | 400  | 400  |
| Rumunia       | 0    | 500  | 500  | 500  |
| Wlk. Brytania | 320  | 320  | 320  | 320  |
| Razem         | 4515 | 4755 | 4940 | 4940 |

Na Zgromadzeniu omówiono też następujące zagadnienia: dodatkową redukcję emisji formaldehydu i ostatnie osiągnięcia w dziedzinie emisji VOC. Zgodzono się na nowe limity emisji formaldehydu, które powinny zostać włączone do norm europejskich. Podniesiono zagadnienie narastających braków surowca drzewnego, w następstwie wzrastającego zużycia drewna jako źródła energii.

W.O.

Wg: <http://www.myfloor.pl/konferencja-european-panel-federation-walne-zgromadzenie-e...>  
[www.euwid-wood-products.com](http://www.euwid-wood-products.com) 24.10.2011

## **XXXIX walne zebranie Stowarzyszenia Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce**

Instytut Technologii Drewna oraz Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Płyt Drewnopochodnych sp. z o.o. gościli w Fojutowie, w dniach 29-30 września br., na XXXIX walnym zebraniu członków Stowarzyszenia Producentów Płyt Drewnopochodnych.

Pierwszego dnia Mirosław Knakowski, właściciel tartaku Drew-Kon z Legbąda udostępnił członkom do zwiedzania tartak. Przedmiotem zwiedzania były przede wszystkim nowoczesne suszarnie ogrzewane geotermalnie. Ogrzewanie to polega na zastosowaniu trzydziestu odwiertów o głębokości 80 m, podłączonych do pomp ciepła. Innowacyjna technologia ogranicza emisję szkodliwych substancji do środowiska.

Podczas obrad, które tradycyjnie odbyły się drugiego dnia, Maria Antoni Hikiert- sekretarz Stowarzyszenia przedstawił sprawozdanie z prac Zarządu i sekretariatu oraz wykonanie budżetu od początku roku do miesiąca sierpnia. Poinformował on zebranych m.in. o działaniach Zarządu w kwestii zabezpieczenia surowcowego dla przedsiębiorstw i o postępach w

ramach projektu SILENTWOOD, w którym Stowarzyszenie bierze udział. W kwestii surowca zamieszczono w dzienniku „Rzeczpospolita” razem ze Stowarzyszeniem Papierników Polskich list otwarty do premiera Donalda Tuska w sprawie problemów związanych z zaopatrzeniem w surowiec. Omawiając kwestię przekazania przez senat ustawy o transporcie drogowym do podpisu przez prezydenta Bronisława Komorowskiego, sekretarz poinformował, że żadne stowarzyszenie branżowe nie wniosło uwag do projektu ustawy. Zgodnie z nią duża część odpowiedzialności za transport spadać będzie na spedytora, co dotychczas nie miało miejsca (np. ograniczenia dotyczące ładowności). Obecnie rozważana jest możliwość zaskarżenia ustawy do Trybunału Konstytucyjnego.

Tadeusz Kosień, który w marcu br. został ponownie wybrany na prezydenta Stowarzyszenia, złożył z powodów zdrowotnych pisemną rezygnację z pełnionej funkcji. W wyborach zgłoszono dwie kandydatury – Waldemara Czarnockiego – Prezesa PAGED SKLEJKA S.A. oraz Andrzeja Zientarskiego – Dyrektora ds. Rozwoju PFLEIDERER Grajewo S.A. obecnego Vice-prezydenta Stowarzyszenia. W wyniku przeprowadzonego tajnego głosowania, stosunkiem głosów 23 do 15 nowym prezydentem wybrany został Andrzej Zientarski. Vice-prezydentem wybrany został Marek Kasprzak z Orzechowskich Zakładów Przemysłu Sklejek. Kadencja Zarządu trwa do wiosny 2013 roku.

Ponownie dyskutowano nad projektem rozporządzenia Ministerstwa Gospodarki w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej, zakupu energii elektrycznej i ciepła, wytworzonych w odnawialnych źródłach energii oraz obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej, wytworzonej w odnawialnym źródle energii (OZE). Sprawa wciąż powraca, albowiem zgodnie z ustawą niektóre sortymenty drewna, które mogą być wykorzystywane jako surowiec do produkcji płyt drewnopochodnych, mogą być spalane. Od blisko 3 lat Stowarzyszenie bierze ciągły udział w pracach nad ustawą, podejmuje się starania o zorganizowanie spotkania i bezpośrednie przekazanie ministerstwu naszych argumentów. Należy się spodziewać, że dopóki nie zostaną wprowadzone zmiany do dyrektywy i jej interpretacji, nasze działania nie przyniosą żadnych efektów. Stowarzyszenie wraz z Ogólnopolską Izłą Gospodarczą Producentów Mebli podpisało list otwarty do premiera Waldemara Pawlaka o odrzuceniu zmian do przedmiotowego rozporządzenia.

W trakcie zebrania wysunięto propozycję nadania wybranym rodzajom płyt drewnopochodnym certyfikatu produktu ekologicznego w celu lepszej ich promocji i sprzedaży. Jest propozycja, aby instytuty badawcze branży przygotowały kryteria oceny wyrobów a następnie, z udziałem przedsiębiorstw, doprowadziły do tego, aby płyty je spełniały.

Ważną sprawą poruszoną podczas zebrania była kwestia wejścia w życie dyrektywy 2010/75/UE w sprawie emisji przemysłowych (zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola). Jednostką nadzorującą wprowadzenie dyrektywy do prawa polskiego jest Ministerstwo Środowiska. Dyrektywa wprowadza nowe zasady korzystania ze środowi-



ską przez podmioty prowadzące działalność gospodarczą. Zgodnie z nią instalacje do produkcji płyt wiórowych i płyt pilśniowych o wydajności dobowej powyżej 600 m<sup>3</sup>, będą zaliczone jako negatywnie oddziałujące na środowisko. Firmy posiadające takie wydajności dobowe będą zmuszone do uzyskania pozwolenia zintegrowanego oraz wypełniania wymagań dotyczących stosowania najlepszych dostępnych technik tzw. BAT. Pozwolenie jest pisemną zgodą na eksploatację całości, lub części instalacji, obiektu energetycznego spalania, spalarni odpadów, lub współspalarni odpadów. Dokument referencyjny (BREF) jest najistotniejszą zmianą wprowadzenia dyrektywy. Sporządzony jest dla określonych rodzajów działalności i opisuje stosowane techniki, aktualne poziomy emisji i konsumpcji, techniki uwzględniane przy okazji ustalania najlepszych dostępnych technik, a także konkluzje dotyczące BAT oraz wszelkie nowe rozwiązania. W pracach nad BREF-ami utworzono Grupy Robocze składające się z przedstawicieli krajów członkowskich i Komisji Europejskiej, których zadaniem jest wypracowanie kompromisu dotyczącego najlepszej dostępnej techniki dla danej branży.

W ramach walnego zebrania Paul Gavin z firmy Biele, produkującej m.in. linie do produkcji lekkich płyt wiórowych oraz Mieczysław Lewicki z firmy Starting & Business, reprezentujący w Polsce producenta, przedstawili obecnym ofertę dla branży.

Kolejne walne zebranie odbędzie się w marcu 2012 roku, podczas którego będzie czas na refleksje nad 20-leciem działalności Stowarzyszenia na rzecz branży.

A.F.

## **XXV Konferencja Naukowa Wydziału Technologii Drewna SGGW w Warszawie „DREWNO – MATERIAŁ XXI WIEKU”**

W dniach 22 i 23 listopada 2011 roku odbyła się w Leśnym Zakładzie Doświadczalnym SGGW w Rogowie 25 już, a więc jubileuszowa, międzynarodowa konferencja naukowa organizowana przez WTD SGGW oraz Komitet Technologii Drewna PAN.

Konferencja rozpoczęła się od sesji plenarnej, którą otworzyła Pani Prodziekan WTD, prof. dr hab. Ewa Dobrowolska. Jako następny krótkie przemówienie powitalne wygłosił Dziekan Wydziału, prof. dr hab. Adam Krajewski.

Na sesji tej wygłoszone zostały w języku angielskim cztery referaty, których tematyka dotyczyła kolejno: magnetycznych przewodnic w pilarkach taśmowych, sorpcji wody w płytach wielowarstwowych, oryginalnej metody prognozowania mocy skrawania i zastosowania strategii uszczuplania w przemyśle meblarskim. Referaty te miały co najmniej dwóch autorów a wygłosili je kolejno: Hans Dietz, Peter Niemz, K.A. Orłowski i Wacław Szymanowski.

Po sesji plenarnej odbyła się tradycyjna uroczystość złożenia kwiatów pod tablicą upamiętniającą twórcę Zakładu Doświadczalnego, prof. dr hab. Franciszka Krzysika.

Następnie obrady toczyły się w sekcjach tematycznych.

Wieczorem, pierwszego dnia Konferencji uczestnicy wzięli udział w uroczystej kolacji.

Ogółem w Konferencji uczestniczyło 77 osób, w tym 8 ze Słowacji, 4 z Czech i po jednej z Niemiec, Szwajcarii i Ukrainy.

Z okazji jubileuszu warto przypomnieć, że pomysłodawcami tych konferencji i organizatorami kilku pierwszych byli: obecny na obradach emerytowany prof. dr hab. Włodzimierz Oniśko i nieżyjąca już prof. dr hab. Barbara Gos. Na początku konferencje odbywały się w Auli Kolumnowej SGGW przy ulicy Rakowieckiej a następnie przeniesione zostały do Rogowa. Wśród poprzednich organizatorów należy tu jeszcze wymienić zmarłego w ubiegłym roku prof. dr hab. Witolda Dzbeńskiego oraz obecną na tegorocznej konferencji prof. dr hab. Donatę Krutul. Bardzo dużo pracy i energii w organizację wielu poprzednich spotkań włożył też mgr inż. Marek Jabłoński, autor i współautor licznych publikacji naukowych.

Materiały obecnej Konferencji zostały wydane w czterech tomach, jak i poprzednio, przez Wydawnictwo SGGW. Poniżej podane są dla zainteresowanych tytuły i dane adresowe materiałów i Wydawnictwa:

Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW. Forestry and Wood Technology. Nr 73, 74, 75, 76, 2011.

166 Nowoursynowska St., 02-787 Warsaw, Poland, tel.: (48 22) 593 55 20, e-mail: [wydawnictwo@sggw.pl](mailto:wydawnictwo@sggw.pl)

[www.wydawnictwosggw.pl](http://www.wydawnictwosggw.pl), Series editor: Ewa Dobrowolska, Marcin Zbieć, ISSN 1898-5912

Poniżej podajemy tytuły referatów odnoszących się do przemysłu płytowego:

1. Bogusław Bajkowski: „Zastosowanie sztucznej inteligencji w przemyśle drzewnym (Application of artificial intelligence in the wood industry)”, nr 73, str. 106-110.

2. Justyna Biernacka: „Analiza wybranych wielkości charakteryzujących kondycję ekonomiczno-finansową przedstawiciela przemysłu drzewnego, spółkę Grajewo S.A. (The analysis of selected parameters characterising economic condition of Grajewo S.A.)” Nr 73, str. 132-136.

3. Piotr Boruszewski, Piotr Borysiuk, Waldemar Jaskółowski, Karolina Fajkowska, Mariusz Mamiński, Izabella Jencyk-Tołłoczko: „Charakterystyka wybranych właściwości ogniochronnych płyty wiórowej z wiórów impregnowanych preparatem solnym” (Characteristics of selected fireproof properties of particleboard made from particles impregnated with salt agent) Nr 73, str. 142-146.

4. Piotr Boruszewski, Piotr Borysiuk, Waldemar Jaskółowski, Antoni Święcki, Mariusz Mamiński, Izabella Jencyk-Tołłoczko: „Wpływ impregnacji wiórów solnymi środkami ognioochronnymi na wybrane właściwości fizyko-mechaniczne płyty OSB” (Influence of flakes impregnation with salt flame retardants on selected physical and mechanical properties of OSB) Nr 73, str. 147-152.

5. Piotr Boruszewski, Piotr Borysiuk, Mariusz Mamiński: „Zdolność utrzymywania wkrętów w biokompozytach spajanych ligniną” (Screw holding ability of the lignin bonded biocomposites) Nr 73, str. 153-157.

6. Piotr Borysiuk, Krzysztof Krajewski, Piotr Boruszewski, Izabella Jenczyk-Tołłoczko, Marek Jabłoński: „Jakość sklejenia fornirow zabezpieczonych środkiem ogniochronnym na bazie wodorofosforanu amonu, kwasu cytrynowego i benzoesu sodu” (Bonding quality of veneers protected with fireproofing preservation based on diammonium hydrogen phosphate, citric acid and sodium benzoate) Nr 73, str. 158-161.

7. Piotr Borysiuk, Waldemar Jaskółowski, Piotr Boruszewski, Izabella Jenczyk-Tołłoczko, Marek Jabłoński, Dawid Byliński: „Palność sklejek wytworzonych z fornirow zabezpieczonych środkiem ogniochronnym na bazie wodorofosforanu amonu, kwasu cytrynowego i benzoesu sodu” (Flammability of plywoodmade from veneers protected with flame retardant based on diammonium hydrogen phosphate, citric acid and sodium benzoate) Nr 73, str. 167-171.

8. Piotr Borysiuk, Marcin Zbieć, Piotr Boruszewski, Mariusz Mamiński, Andrzej Mazurek: „Badanie możliwości jednoetapowego wytwarzania płyt fornirowo-wiórowych” (Possibilities of single-stage pressing of veneered particleboards), Nr 73, str.172-175.

9. Dorota Dukarska, Monica Bartkowiak, Rafał Czarnecki, Janina Łęcka: „Właściwości żywicy PF z dodatkiem środków pigmentujących stosowanej do wytwarzania sklejek wodoodpornych o jasnym zabarwieniu spoiny klejowej” (Properties of PF resin with an addition of pigmenting agents used in the manufacture of water-resistant plywoods with a light colour glue line) Nr 74, str. 33-39.

10. Cezary Gozdecki, Marek Kociszewski, Arnold Wilczyński, Stanisław Zajchowski: „Właściwości mechaniczne kompozytów drzewno-polimerowych z różnymi polimerami” (Mechanical properties of wood-polymer composites with different polymers) Nr 74, str. 82-85.

11. Cezary Gozdecki: „Wpływ wielkości cząstki drzewnej na opór, jaki stawia kompozyt polimerowy przy wyciąganiu osiowym i przeciąganiu bocznym wkręta” (Effect of wood particle size on screw withdrawal and lateral resistance of wood-polymer composites) Nr 74, str. 86-90.

12. Kociszewski Marek, Gozdecki Cezary: „Wytrzymałość poddanych przyspieszonemu starzeniu płyt drewnopochodnych na przeciąganie główki gwoźdźcia” (Resistance of accelerated aged wood-based panels to nail-head pull-through) Nr 74, str. 187-191.

13. Grzegorz Kowaluk: „Wpływ frakcji cząstek warstw zewnętrznych płyt wiórowych na wytrzymałość płyt” (Influence of particles fraction used for surface layer on particleboard strength) Nr74, str.212-215.

14. Tomasz Krystofiak, Barbara Lis, Stanisław Proszek, Piotr Gaida: „Badania wybranych właściwości powierzchni tworzyw drewnopochodnych uszlachetnionych dekoracyjnymi foliami w technologii ciągłej” (Investigations upon some properties of surfaces of wood based materials finished with decorative foils in continuous technology) Nr 74, str. 249-253.

15. Elżbieta Mikołajczak: „Uwarunkowania prawne zagospodarowania biomasy drzewnej na cele energetyczne” (Determinant legal factors of utilizing biomass for energy purposes) Nr 75, str. 103-108.

16. Danuta Nicewicz, Sławomir Monder: „Wpływ rodzaju żywicy klejowej na właściwości MDF” (The influence of the kind of glue resins on the properties of MDF) Nr 75, str. 127-129.
17. Sylwia Oleńska, Michał Woźniak, Mariusz Mamiński, Piotr Beer: „Wpływ lakierowania żywicą akrylową na stabilność wymiarową elementów meblarskich okleinowanych koto (Pterygota bequaerii De Wild)” (Influence of varnishing with acrylate resin on geometrical stability of furniture fronts veneered with African pterygota) Nr 75, str. 160-163.
18. Sylwia Oleńska, Paweł Tarcicki, Mariusz Mamiński, Piotr Beer: „Płyty wiórowe okleinowane w temperaturze pokojowej różnymi gatunkami liściastymi” (Wood-based panels veneered with different hardwoods in room temperature) Nr 75, str. 164-168.
19. Maria Šmidriakova, Jan Sedliacik, Peter Jurkovic, Pavol Melus: „Hydroliza odpadów skórných jako częściowy zamiennik kleju mocznikowego w produkcji sklejk” (Leather waste hydrolysate as a partial substitute of UF adhesive for plywood production) Nr 76, str. 38-43.
20. Maria Šmidriakova, Jan Sedliacik, Jan Matyasovsky, Peter Duchović: „Redukcja emisji formaldehydu ze sklejk klejonej modyfikowaną żywicą mocznikową” (Reduction of formaldehyde emission from plywood bonded with modified UF adhesive) Nr 76, str.44-48.
21. Maria Šmidriakova, Marta Laurova: „Analiza spektralna ATR-FTIR modyfikowanej żywicy mocznikowej” (ATR-FTIR spectral analysis of modified UF adhesive) Nr 76, str.49-53.
22. Agata Stachowiak-Wencek, Włodzimierz Prądyński, Paulina Krzywosińska: „Emisja VOC z filmów melaminowych oraz folii finish” (VOC emissions from melamine films and finish foils) Nr 76, str.54-58.
23. Agata Stachowiak-Wencek, Włodzimierz Prądyński, Paulina Krzywosińska: „Emisja VOC z filmów melaminowych oraz folii finish” (Investigations on volatile organic compounds (VOC) emissions from wood-based materials) Nr 76, str.59-63.
24. Anna Świetlik, Karolina Szymona: „Klej do drewna na podstawie lignin sieciowanych heksamina – wyniki badań wstępnych” (Lignin-based hexamine-hardened thermosetting wood adhesive – preliminary results) Nr 76, str.88-91.
25. Bogusława Waliszewska, Kinga Szentner, Agnieszka Spek-Dźwigala: „Podstawowy skład chemiczny wybranych gatunków wierz krzewiastych” (Basic chemical composition of selected species of bush willows) Nr 76, str.160-163.
26. Bogusława Waliszewska, Włodzimierz Prądyński, Agnieszka Sieradzka: „Substancje ekstrakcyjne wybranych gatunków wierz krzewiastych” (Extractive substances in selected species of shrub willows) Nr 76, str.164-167.
27. Krzysztof Warmbier, Arnold Wilczyński, Leszek Danecki, Mirosława Mrozek: „Wpływ prędkości zamykania prasy na właściwości mechaniczne płyt wiórowych z warstwą wewnętrzną wykonaną z wierzby *Salix viminalis*” (Effect of press closing speed on mechanical properties of particleboards with the core layer made from willow (*Salix viminalis*)) Nr 76, str.168-171.

28. Arnold Wilczyński, Krzysztof Warmbier, Leszek Danecki, Mirosława Mrozek: „Właściwości eksperymentalnych płyt wiórowych z warstwą wewnętrzną wykonaną z wierzby *Salix viminalis*” (Properties of experimental particleboards with the core layer made from willow (*Salix viminalis*)) Nr 76, str.194-198.

29. Zemiara Jan, Zboncak Robert, Gaff Milan: „Zmiany grubości forniru prasowanego cyklicznie” (Thickness changes of cyclical pressed veneer) Nr 76, str.218-222.

W.O.

## **Spotkanie członków projektu „Silentwood” w Brukseli**

W roku 2010 w Biuletynie Informacyjnym Ośrodka 3-4/2010 informowaliśmy czytelników, że Stowarzyszenie Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce uczestniczy w finansowanym przez Unię Europejską projekcie, określanym skrótową nazwą Silentwood. Dla przypomnienia: W projekcie jest zaangażowanych dziesięć podmiotów z Hiszpanii, Polski, Włoch, Wielkiej Brytanii, Turcji, Słowenii oraz Szwecji. Wiodącym i zajmującym się jego administracją i koordynacją jest hiszpański Tecnologías Avanzadas Inspiralia ITAV. Zadaniem zespołu jest opracowanie technologii produkcji wielowarstwowych drzwi i innych, podobnych elementów budowlanych. Sposób wytwarzania według nowej technologii powinien być dostosowany do możliwości małych i średnich firm, zaś za bazę materiałową powinno służyć drewno i płyty drewnopochodne o udoskonalonych właściwościach akustycznych i izolacyjnych. W br. odbyły się dwa spotkania zespołu, w których uczestniczyli przedstawiciele SPPDwP. Gospodarzem pierwszego, które odbyło się w dniach 26 i 27 stycznia w Sztokholmie, był szwedzki instytut badawczy, Sveriges Tekniska Forsknings Institut AB. Na styczniowym spotkaniu przedstawiono wyniki dotychczasowej pracy zespołu. Za pomocą symulacji komputerowej dobrano odpowiedni skład materiałowy płyt dwójakiego rodzaju. Założeniem jest, że gotowy płytowy element drzwi będzie posiadał budowę warstwową. Warstwy zewnętrzne przenosić będą obciążenia mechaniczne i wyróżniać się będą większą gramaturą. Warstwa wewnętrzna spełniać ma przede wszystkim rolę dobrej izolacji cieplnej i akustycznej. Badano próbki kompozytów drewno-plastik, a także drewno-guma zróżnicowane materiałowo, ale przy założeniu, że co najmniej 50% ich masy stanowić będzie drewno. Na styczniowym spotkaniu poruszono też sprawę przyszłych beneficjentów projektu. Jak już wspomniano, założeniem jest, aby opracowaną technologię wdrażały przede wszystkim małe przedsiębiorstwa. Trudno jednak zakładać, że będą one same wytwarzać płyty kompozytowe. Przedstawiciel naszego stowarzyszenia Maria Antoni Hikier reprezentował stanowisko, że surowe płyty powinna wytwarzać branża płyt drewnopochodnych. Od skali potrzeb zależy, czy zajmą się tym ciągi wyposażone w małe prasy taktowe, takie jak do produkcji sklejki, czy też linie wyposażone w prasy ciągłe. Małe i średnie przedsiębiorstwa wykonywałyby skrzydła drzwiowe z oferowanych przez branżę płyt – półproduktów. Takie rozwiązanie gwarantuje niską cenę wyrobu, co było też jednym z założeń projektu.

19 lipca w Brukseli odbyło się kolejne spotkanie zespołu, tym razem z przedstawicielami Komisji Europejskiej, finansującej będący już na półmetku projekt. Przyjęte jest, że duże projekty są nadzorowane w ten właśnie sposób przez KE, ze strony której w spotkaniu uczestniczyły dwie panie komisarz oraz biegły do spraw rozliczeń finansowych. Ocena wypadła bardzo pozytywnie, co było przede wszystkim wynikiem pracy głównego koordynatora, pana Luisa Segui z ITAV. Pozostałe instytuty naukowe włożyły w przygotowanie swoich prezentacji też dużo serca i pracy.

W czerwcu br. opublikowano raport za pierwszy okres sprawozdawczy projektu, który trwa od maja 2010 roku. Planowanym terminem zakończenia projektu jest maj 2013. Pierwszy okres sprawozdawczy rozpoczął się 1 maja 2010 r. i trwał do 30 kwietnia 2011 roku. Pierwszy okres sprawozdawczy skupiał się na osiągnięciu naukowych i technologicznych celów.

Celem projektu jest opracowanie i nadanie konkurencyjnych cen drewnopochodnym drzwiom zewnętrznym. Celem jest też zwrócenie uwagi na rosnące wymagania i dostosowanie się do rosnących, surowych regulacji budowlanych dla budynków użyteczności publicznej oraz dążenie do stworzenia producentom drzwi, rynkowych możliwości lepszego funkcjonowania w dobie kryzysu gospodarczego.

Do oczekiwanych rezultatów projektu należy zaliczyć:

Opracowanie technologii wielowarstwowych drzwi z materiałów drewnopochodnych o podwyższonych właściwościach akustyczno-izolacyjnych do budynków mieszkalnych, użyteczności publicznej i centrów sanitarnych.

Rozwijanie kompozytów do produkcji drzwi drewnopochodnych.

Otrzymana technologia produkcji będzie własnością uczestników projektu.

Podnoszenie konkurencyjności sektora.

Uzyskanie przewagi na europejskim i światowym rynku drzwi.

Obsługa użytkowników, w tym informacje nt. produkcji komponentów.

Szkolenia w celu osiągnięcia niezbędnych rezultatów projektu.

Przeprowadzone w ramach projektu badania połączonych 6-ciu eko-produktów: trawy, igieł sosnowych, rozdrobnionych kolb kukurydzy, paproci oraz łupin orzecha ziemnego wykazały następujące właściwości:

poprawę izolacyjności akustycznej w porównaniu z innymi materiałami dostępnymi na rynku,

poprawę właściwości chłonnych poprzez zastosowanie membran,

skuteczność pochłaniania dźwięku w odniesieniu do sztywnych przegród dla niektórych eko-materiałów wzrasta liniowo wraz z grubością,

eko- materiały wykazują lepsze właściwości akustyczne w centralnym obszarze częstotliwości aniżeli tradycyjne materiały izolacyjne.

Główne cele zaplanowane w ramach pierwszego pakietu prac (WP1) były następujące:

Zwiększenie wiedzy na temat akustycznego zachowania się naturalnego drewna (w dużej mierze dotychczas ignorowane), jak również wykonywanie złożonych, wielomateriało-

wych i wielowarstwowych systemów makroskopowej i mikroskopowej struktury. Wyjaśnienie sposobu, w jaki wpływają one na inne właściwości, takie jak izolacja termiczna i ochrona przeciwogniowa. Będzie to potrzebne do opracowania i wyboru materiałów i projektowania geometrii i struktury wielowarstwowego systemu,

Dostosowanie modułu CAE (komputerowe wspomaganie prac inżynierskich) do symulacji transmisji hałasu przez wielowarstwowe systemy płyt i drzwi, a także umożliwienie szybkiego zastosowania oprogramowania dla producentów drzwi. Zgodnie z symulacją badana będzie charakterystyka akustyczna materiałów, związana z pochłanianiem i odbiciem dźwięków w zakresie częstotliwości od 100 do 4000 Hz, izolacja cieplna (w kategoriach prędkości wymiany ciepła) oraz impregnacja przeciwpożarowa. Dla materiałów stałych: gęstość, moduł Young'a, stosunek Poisson'a, współczynnik strat; dla materiałów porowatych: opory przepływu i porowatość.

Trzy rodzaje opracowanych modułów osiągną cel zmniejszenia liczby prób, które będą wykonywane w ramach prac WP2, WP3 i WP4 w oparciu o poprzednią symulację bazującą na współczynnikach pół-empirycznych.

Poniżej podajemy streszczenie podsumowania symulacji kompozytów wielomateriałowych zawarte w raporcie okresowym projektu. Pełne wyniki badań kompozytów wielomateriałowych opracowano w obszernym, 130 stronicowym dokumencie.

Podczas symulacji kompozytów wielomateriałowych zastosowano dwa różne podejścia w celu uzyskania przewidywanych ich właściwości: metodę eksperymentalną i symulacje numeryczne na podstawie analizy elementów skończonych. Oba wyniki były analizowane oddzielnie i ostatecznie porównane ze sobą w celu sprawdzenia dokładności modelu numerycznego. Symulacje numeryczne, odpowiadające tej samej próbie, stosowane w procedurze doświadczalnej zostały opracowane w celu weryfikacji numerycznej symulacji narzędzi. Eksperymentalne i numeryczne wyniki zaprezentowano razem i porównano.

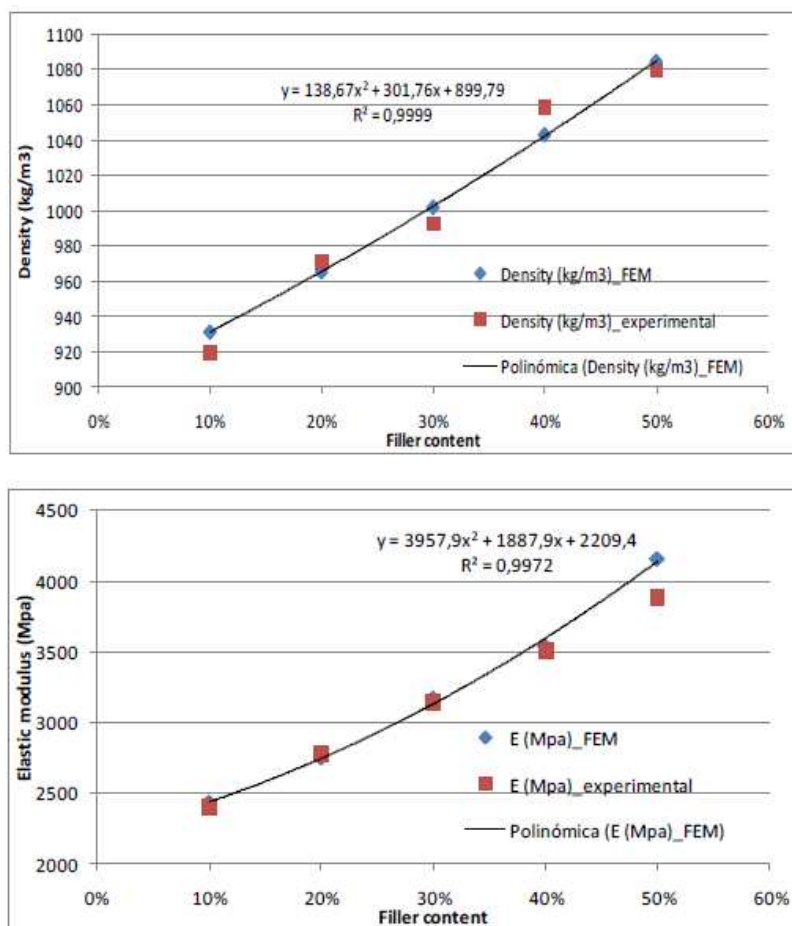
W pierwszym, eksperymentalnym przypadku moduł sprężystości przewidziany za pomocą narzędzi numerycznej symulacji został dodatkowo porównany z formułą pół-empiryczną Halpin-Tsai.

Jeśli chodzi o właściwości materiału kompozytowego, to rozbieżność wartości gęstości uzyskanych doświadczalnie i za pomocą narzędzi symulacji numerycznych utrzymuje się poniżej 2% co koresponduje z zawartością wypełniacza między 10% i 65%.

Na podstawie tego, zadowalającego wyniku stwierdzono, że zbliżenie, które nastąpiło w celu określenia efektywnego oszacowania gęstości cząstek (komórki drewna + polipropylen), daje odpowiednie odzwierciedlenie końcowej masy układu.

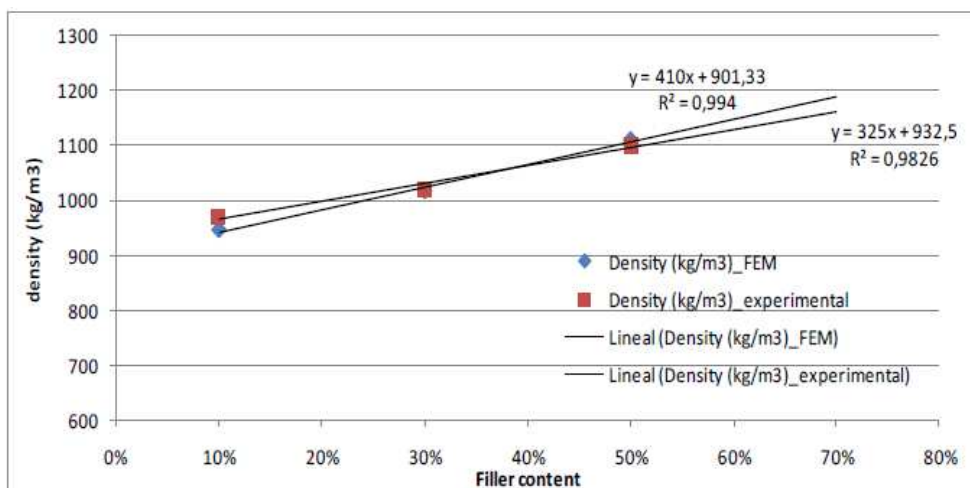
Jeśli chodzi o moduł sprężystości, różnica ta utrzymuje się poniżej 9%, co odpowiada zawartości wypełniacza do 10%. Zgodnie z uzyskanym wynikiem należy stwierdzić, że narzędzie do symulacji numerycznej może, z dobrą dokładnością, przewidzieć moduł sprężystości końcowego materiału kompozytowego z założeniem uwzględniającym właściwości materiału, geometrię cząstek i ich orientację.

W odniesieniu do współczynnika strat materiałowych, rozbieżność pomiędzy wynikami doświadczalnymi a wynikami symulacji numerycznej jest większa niż tych podanych wcześniej. Ta maksymalna rozbieżność jest w przybliżeniu równa 25%. Różnica ta może być uzasadniona niepewnością związaną z interakcjami między matrycą i cząsteczkami.

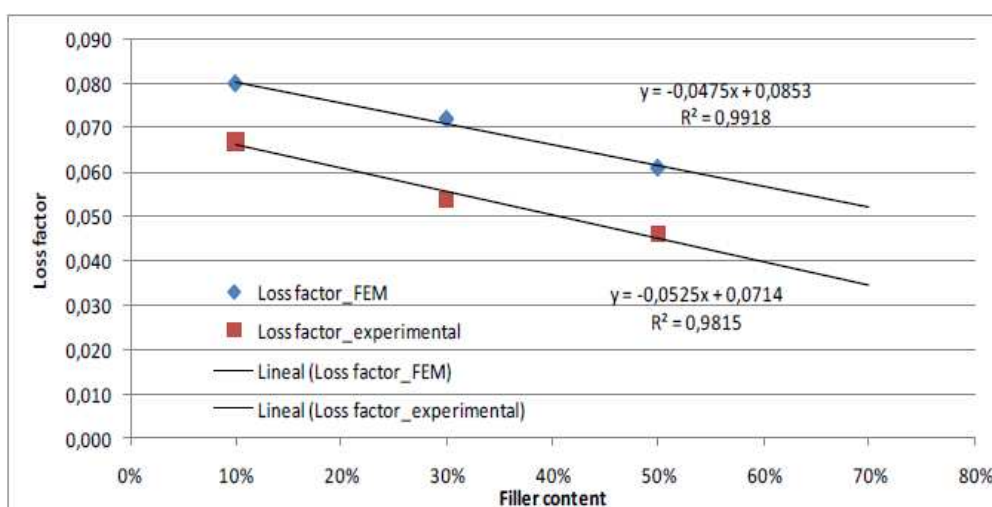


Wykres1. Porównanie wyników dla metody eksperymentalnej i symulacji numerycznej. Gęstość i moduł sprężystości w funkcji stopnia wypełnienia.





Wykres 2. Gęstość w zależności od stopnia wypełnienia



Wykres 3. Współczynnik strat w zależności od stopnia wypełnienia

Analiza mikrostruktury, opracowana w celu oszacowania mechanicznych właściwości drewna wypełnionego kompozytami lepko-sprężystymi, dostarczyła następujących wniosków:

Właściwości masy były przez narzędzie symulacji oszacowane bardzo dokładnie. Maksymalna różnica gęstości między eksperymentalnymi a numerycznymi wynikami symulacji utrzymuje się poniżej 2% dla wszystkich przeanalizowanych przypadków.

Moduł sprężystości przewidziano z dopuszczalną dokładnością. Maksymalna różnica pomiędzy wynikami badań a tymi uzyskanymi przy pomocy numerycznych narzędzi symulacji utrzymuje się poniżej 9% dla wszystkich badanych przypadków.

Zbadany współczynnik Poisson'a nie ma znaczenia.

Jeśli chodzi o współczynnik strat, to odnotowano maksymalną różnicę w wysokości 25% pomiędzy eksperymentalnymi a numerycznymi wynikami symulacji. Różnica może być uzasadniona istnieniem innych mechanizmów rozpraszania nie wprowadzonymi do analizy elementów skończonych jako kontakt matryca- cząsteczka / warunki klejenia. Takie zachowanie nie jest wprowadzone w kodzie symulacji ze względu na trudności dokładnego określenia ilości parametrów, które regulują ten proces (zarówno teoretycznie, jak i eksperymentalnie). Stosunek współczynnika zmian strat z materiału zawartości wypełniacza jest bardzo dobry między oba eksperymentalnymi i numerycznymi wynikami symulacji.

W następnym numerze Biuletynu przedstawimy wyniki kolejnych badań. Po zakończeniu projektu informacje o jego rezultatach ukażą się również w prasie branżowej.

M.A.H., A.F

## VII Europejskie sympozjum nt. płyt drewnopochodnych

W dniach 5 i 6 października 2011r w miejscowości Llandudno w Walii miało miejsce sympozjum dotyczące płyt drewnopochodnych. Oficjalna nazwa sympozjum była następująca: „International Panel Products Symposium 2011”. Materiały sympozjum wydane zostały w postaci zwartej. Oznaczone zostały następującym numerem: ISBN: 978-1-84220-128-2. Można je uzyskać pod adresem: The BioComposites Centre, Bangor University, Deiniol Road, Bangor, Gwynedd LL57 2UW, UK. Adres mailowy: [www.bc.bangor.ac.uk](http://www.bc.bangor.ac.uk)

Na Sympozjum obecny był przedstawiciel Wydziału Technologii Drewna SGGW, dr inż. Marek Grześkiewicz, który, jako współautor miał tam dwa wystąpienia. Poza tym, w sesji posterowej przedstawiony został trzeci, polski referat.

Poniżej zamieszczony jest wykaz wszystkich prac:

1. Clemens Seidl (Andritz Panelboard, Eibesbrunnnergasse 20, 1120 Austria): „**Pressurized refining NEW: New methods to improve the production of fibres to save energy and be eco-friendly**”.
2. Kelvin M. Chapman (MDF Tech Ltd, Christchurch, New Zealand): „**Improved resin performance in MDF through development of the blowline blending process**”.
3. Hauke Kleinschmidt (Electronic Wood Systems GmbH): „**How latest measurement technology can improve online evaluation of panel characteristics by implementing advanced blow detection methods and online calibration methods**”.

4. S. Rao, B. Coombs, K. De Silva, D. Bhattacharyya (The University of Auckland, Auckland Mail Centre 1142, New Zealand): „**Kenaf MDF panels: a statistical approach in parameter selection**”.
5. A. Kargarfard<sup>1</sup>, A. Jahan-Latibari<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Research Institute of Forests and Rangelands, <sup>2</sup>Islamic Azad University, Karadj. Iran): „**The performance of cotton stalks in medium density fiberboard production**”.
6. Marek Grzeškiewicz, Piotr Borysiuk, Katarzyna Kramarz (Wydz. Techn. Drewna SGGW, ul. Nowoursynowska 159, 02-787 Warszawa): „**Physical and mechanical properties of thermally modified and densified MDF**”.
7. Anti Rohumaa, Janne Logren, Mark Hughes (Wood Material Technology, Department of Forest Products Technology, Aalto University School of Chemical Technology, P.O. Box 16400, 00076 Aalto, Finland): „**Peeling checks and their effect on phenol formaldehyde bonded birch plywood**”.
8. Elena Tikhonova<sup>1</sup>, Michael Lecourt<sup>1</sup>, Mark Irle<sup>2</sup> (<sup>1</sup>FCBA, 38000 Grenoble, France, <sup>2</sup>Ecole Supérieure du Bois, B.P. 10605, 44306 Nantes Cedex 3, France): „**A study of fibre morphology with the view to the manufacture of layered fibreboards**”.
9. Elisha Ncube<sup>1</sup>, Hugh Mansfield-Williams<sup>2</sup>, Mark Irle<sup>3</sup> (<sup>1</sup>The Copperbelt University, Kitwe-Zambia, <sup>2</sup>TRADA Technology, High Wycombe, England, <sup>3</sup>Ecole Supérieure du Bois, Nantes, France): „**The transversal compression and strain of mature wood strands pressed at high temperatures and pressures**”.
10. Mark Irle<sup>1</sup>, Fouzia Habri<sup>1</sup>, Amine Bouslamti<sup>1</sup>, Valeria Salvador<sup>2</sup>, Martine Bondu<sup>2</sup>, Serge Hulot<sup>2</sup>, Bernard Caron<sup>2</sup> (<sup>1</sup>L'UNAM Université, Ecole Supérieure du Bois, 44306 Nantes, France, <sup>2</sup>Institut Départemental d'Analyses et de Conseils {IDAC}, Route de Gachet BP52703, 44327 Nantes Cedex 3, France): „**A study of methods that could improve the cleanliness of recovered wood intended for particleboard manufacture**”.
11. Craig Bartlett, Jim New (MDF Recovery Ltd, UK): „**Innovative wood fibre recovery – how not to get burnt**”.
12. Edmonde Roffael<sup>1</sup>, Bo Johnsson<sup>2</sup> (<sup>1</sup>University Göttingen, Germany, <sup>2</sup>Akzo Nobel Sweden): „**The perforator method in balance**”.
13. Erik Vangronsveld (Huntsman Polyurethanes): „**Methylene diphenyl diisocyanate (MDI): EU classification; The impact of REACH; worker and consumer exposure – perception versus facts**”.
14. Sergej Medved<sup>x</sup>, Nataša Čuk<sup>xx</sup>, Matjaž Kunaver<sup>xx</sup> (<sup>x</sup>University of Ljubljana, Rožna dolina. Cesta VIII/34. SI-1000 Ljubljana, Slovenia. <sup>xx</sup>National Institute of Chemistry Slovenia. Hajdrihova 19. SI 2000 Ljubljana, Slovenia): „**Sorption and moisture resistance of liquefied wood bonded particleboards**”.
15. Marc Prüssmann (Sasol Wax GmbH): „**Small wax particles – the key to efficient hydrophobizing**”.

16. Nadia T. Paiva<sup>a,b,c</sup>, Ana Henriques<sup>a</sup>, Nuno Costa<sup>a,b,c</sup>, Joao Pereira<sup>a,c</sup>, Joao M. Ferra<sup>b</sup>, Paulo Cruz<sup>b</sup>, Jorge Martins<sup>a,d</sup>, Luisa Carvalho<sup>a,d</sup>, Fernao D. Magalhaes<sup>a</sup> (<sup>a</sup>LEPAE, Chemical Engineering Department, Faculty of Engineering, University of Porto, Rua Dr Roberto Frias, 4200-465, Porto, Portugal. <sup>b</sup>EuroResinas – Industrias Quimicas, S.A., 7520-195, Sines, Portugal. <sup>c</sup>ARCP – Association of Competence in Polymer Network, Rua Dr Roberto Frias 4200-465 Porto, Portugal. <sup>d</sup>DEMad – Department of Wood Engineering, Polytechnic Institute of Viseu, Campus Politecnico de Repeses, 3504-510 Viseu, Portugal): **„Study of the influence of synthesis variables on the polymeric structure of melamine-urea formaldehyde resins”**.

17. Olli Paajanen, Henrik Holmberg, Pia Lahti, Matti Kairi (Dept. Of Forest Products Technology, Aalto University School of Chemical Technology, PO Box 16400, 00076, Aalto, Finland): **„Experiences with a new veneer drying method”**.

18. Agnieszka Kurowska, Piotr Borysiuk, Marek Grześkiewicz, Marcin Zbieć (Faculty of Wood Technology SGGW, 159 Nowoursynowska St. 02-776 Warsaw, Poland): **„Gluability of densified veneers bonded with waste thermoplastic materials”**.

19. Marc Oliver Kuehn, Joerg Eberhardt, R. Massen (Baumer Inspection GmbH, Konstanz, Germany): **„Automatic physical and aesthetic patching of wood-based panels saves woodstock resources”**.

20. Max Britzke, Carolin Siegel, Andre Wagenführ (Faculty of Mechanical Engineering, Institute of Wood and Paper Technology, Technische Universität Dresden, Germany): **„Three dimensional formed sandwich parts for interior applications”**.

21. Jorge Martins<sup>1,2</sup>, Cristina Coelho<sup>1,2</sup>, Joao Ferra<sup>3</sup>, Paulo Cruz<sup>3</sup>, Luisa Carvalho<sup>1,2</sup> (<sup>1</sup>DEMad –Dept. Of Wood Engineering, Instituto Politecnico de Viseu, Viseu, Campus Politecnico de Repeses – 3504-510 Portugal. <sup>2</sup>LEPAE –Laboratory of Process, Environment and Energy Engineering – University of Porto, Rua Dr Roberto Frias – 4200-465 PORTO Porto, Portugal. <sup>3</sup>Euroresinas – Industrias Quimicas, S.A., Sines, Portugal): **„Low formaldehyde emission MDF overlaid with wood veneer: bonding problems assessment”**.

## Poster Session

22. Dennis Jones<sup>1</sup>, Graham Ormondroyd<sup>2</sup>, Mark Lawther<sup>3</sup>, Chris Tweed<sup>4</sup> (<sup>1</sup>Independent consultant, UK, <sup>2</sup>BC, Bangor, Gwynedd, UK, <sup>3</sup>DTI, Taastrup, Denmark, <sup>4</sup>Welsh School of Architecture, Cardiff University, Cardiff, UK): **„Wood composites in modern methods of construction: applications and environmental considerations”**.

23. A. Jahan Latiban<sup>1</sup>, H. Ghasebinasab<sup>1</sup>, M. Roohnia<sup>1</sup>, A. Kargarfard<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Department of Wood and Paper Science and Technology, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran, e-mail: [latibari\\_24@yahoo.com](mailto:latibari_24@yahoo.com) <sup>2</sup>Wood and Forest Products Science Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran): **„The impact of drying conditions on hardwood medium density fiberboard strength”**.

24. Ana Henriques<sup>a</sup>, Nadia T. Paiva<sup>a,b,c</sup>, Nuno Costa<sup>a,b,c</sup>, Joao Ferra<sup>b</sup>, Paulo Cruz<sup>b</sup>, Jorge Martins<sup>d</sup>, Fernao D. Magalhaes<sup>a</sup>, Luisa Carvalho<sup>a,d</sup> (<sup>a</sup>LEPAE, Chemical Engineering Department, Faculty of Engineering, University of Porto, Rua Dr Roberto Frias, 4200-465, Porto, Portugal. <sup>b</sup>EuroResinas – Industrias Quimicas S.A., 7520-195, Sines, Portugal. <sup>c</sup>ARCP – Association Polymer Competence Network, Rua Dr Roberto Frias, 4200-465 Porto, Portugal. <sup>d</sup>DEMad – Department of Wood Engineering, Polytechnic Institute of Viseu, Campus Polytechnico de Repeses, 3504-510 Viseu, Portugal): „**Viscosity determination of urea-formaldehyde resins using near-infrared spectroscopy**”.

25. Anuj Kumar<sup>1</sup>, Arun Gupta<sup>1</sup>, K. V. Sharma<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Faculty of Chemical and Natural Resources Engineering Universiti Malaysia Pahang Lebuhraya Tun Razak, 26300 Kuantan, Pahang, Malaysia. <sup>2</sup>Faculty of Mechanical Engineering, Universiti Malaysia Pahang 26600, Pekan, Pahang, Malaysia): „**Effect of thermally conductive nanofillers on the physical and mechanical properties of MDF**”.

26. A. Kargarfard<sup>1</sup>, A. Jahan-Latibari<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Wood and Forest Products Science Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, P.O. Box 13185-116 Tehran, Iran, Fax: (009821)44196575, email: [karagarfard@rifr-ac.ir](mailto:karagarfard@rifr-ac.ir) <sup>2</sup>Department of Wood and Paper Science and Technology. Karaj Branch, Islamic AZAD University, Karaj, Iran, e-mail: latibari\_24@yahoo.com): „**The impact of TMP fiber quality and content on flat formed polypropylene-fiber composites**”

27. Piotr Borysiuk, Marcin Zbieć, Piotr Boruszewski, Mariusz Mamiński, Marek Grześkiewicz, Izabella Jencyk-Tołłoczko (Wydział Technologii Drewna SGGW, ul. Nowoursynowska 159, 02-787 Warszawa): „**Flat-pressed wood plastic composites – mechanical and physical properties and machining capabilities**”.

**Uwaga!** Zainteresowani otrzymaniem pełnych tekstów wym. wyżej referatów proszeni są o skontaktowanie się z dr inż. Markiem Grześkiewiczem, tel.: (022) 5938534 i 697986999, lub z OBRPPD w Czarnej Wodzie, tel.: (058) 5878216.

W.O.

**Zakład Certyfikacji w OBRPPD sp. z o.o.**

## **Z PRZEMYSŁU PŁYT DREWNOPOCHODNYCH**

### **Plany na 2012 rok Pfleiderer Grajewo S.A**

Dnia 28 listopada br. na stronie internetowej [www.podlaskie.strefabiznesu.pl](http://www.podlaskie.strefabiznesu.pl) ukazał się wywiad z prezesem Pfleiderer Grajewo S.A. Wojciechem Gątkiewiczem. Poniżej zamieszczamy jego skrót.

Prezes Gątkiewicz poinformował, że w 2012 roku planuje się unowocześnić grajewski zakład poprzez montaż nowych urządzeń do laminowania płyt. Na inwestycję przewiduje się przeznaczyć aż 20 mln złotych. Wszystko uzależnione jest jednak od koniunktury na rynku. Pfleiderer wychodzi naprzeciw potrzebom klientów oraz chce być jeszcze poważniejszym graczem na rynku. Pomimo tego, że kryzys finansowy i związana z nim recesja bardzo mocno odbiły się na kondycji finansowej spółki to po trudnych latach sytuacja wydaje się odrobinę uspokajać – powiedział prezes Gątkiewicz.

Decyzja o utworzeniu linii produkcyjnej zapadła kilka tygodni temu. Jeśli sytuacja na rynku się nie pogorszy, urządzenia zaczną pracować w pierwszej połowie 2013 roku. Pomimo unowocześnienia zakładu stan zatrudnienia pozostanie bez zmian. Prawdopodobnie wyłączonych zostanie część istniejących urządzeń. Głównym celem inwestycyjnym na kolejny rok jest również ukończenie budowy fabryki MDF w rosyjskim Novgorodzie.

A.F.

### **Prywatyzacja OBRPPD Sp. z o. o.**

W październiku 2009 roku Departament Nadzoru Właścicielskiego i Prywatyzacji IV w Ministerstwie Skarbu Państwa zlecił wykonanie analizy prawnej oraz oszacowanie wartości Spółki Ośrodek Badawczo Rozwojowy Przemysłu Płyt Drewnopochodnych Sp. z o. o. z siedzibą w Czarnej Wodzie firmie ABC Consulting Sp. z o. o. w Gdańsku. Planowano wówczas, że w 2010 roku nastąpi zbycie udziałów należących do Skarbu Państwa w Spółce. W Ośrodku nie przewidywano początkowo innych działań restrukturyzacyjnych jak tylko uregulowanie sprawy nieodpłatnego udostępnienia uprawnionym pracownikom Spółki udziałów

należących do Skarbu Państwa, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Skarbu Państwa z dnia 20.01.2003r. – Dz. U. Nr 35, poz.303. Dla przyszłości Ośrodka nigdy nie było jednak obojętnym, kto stanie się właścicielem Spółki po ewentualnym wykupieniu udziałów oferowanych przez Skarb Państwa. Dlatego Zarząd prowadził działania mające na celu zainteresowanie fabryk płyt drewnopochodnych w Polsce nabyciem co najmniej pakietu kontrolnego udziałów. Do stworzenia podmiotu (spółki), który reprezentowałby fabryki płyt, mimo podejmowanych prób nigdy jednak nie doszło. Z perspektywy czasu można ocenić, że nie byłoby to dobre rozwiązanie z uwagi na ociążałość w podejmowaniu decyzji.

Warto przypomnieć, że Ośrodek Badawczo-Rozwojowy w Czarnej Wodzie jest placówką działającą w branży płyt drewnopochodnych od 54 lat, tzn. od czasu, kiedy to został utworzony. W roku 2007 Minister Gospodarki podjął decyzję o komercjalizacji Ośrodka z uwagi na kurczące się możliwości dofinansowywania działalności statutowej jednostek badawczo-rozwojowych. Program Rządu zmierzał do pozostawienia w gestii państwa tylko jednostek o znaczeniu strategicznym. Dofinansowywanie działalności statutowej w przypadku OB-RPPD nie miało zresztą od lat znaczenia. Ośrodek od dawna utrzymuje się z efektów własnej działalności. Komercjalizacja zapoczątkowała jednak proces prywatyzacji, którego celem była, jak już wyżej wspomniano, sprzedaż firmy przez Skarb Państwa i pozostawienie rynkowi spraw związanych z ewentualnym rozwojem lub zmianą profilu działalności placówki.

Potencjał naukowo-badawczy ośrodka, wieloletnie doświadczenie i kadra mogą być najlepiej wykorzystane przez zlokalizowany w Polsce przemysł płyt drewnopochodnych, czyli fabryki branży, dla której rozwoju ośrodek utworzono. Działa w nim Laboratorium Badawcze Akredytowane w PCA, **Akredytacja AB 244**. W ramach tego laboratorium prowadzone są badania chemicznych i fizycznych właściwości płyt z licznymi procedurami objętymi akredytacją. W Laboratorium tym i w ramach Akredytacji AB 244 działa także pracownia zwalczania szkodliwości przemysłowych wykonująca pomiary środowiska i na stanowiskach pracy.

Ośrodek posiada Zakład Certyfikacji akredytowany w PCA, **Akredytacja AC 156**, i oczekuje na uzyskanie akredytacji CARB w Kalifornii. Ośrodek dysponuje bardzo specjalistycznym w skali kraju, a nawet Europy sprzętem. Posiada dla przykładu wielkogabarytową komorę do badania emisji formaldehydu o kubaturze 40 m<sup>3</sup>, co umożliwia badanie w niej całych gotowych zestawów mebli.

Ministerstwo Skarbu Państwa już czterokrotnie ogłaszało przetarg na sprzedaż placówki, za każdym razem obniżając cenę wywoławczą, jednak bez efektów. Posiadanie na własność takiej firmy, dla przykładu przez koncern płyt drewnopochodnych, nie umożliwia wykorzystania posiadanych przez ośrodek certyfikatów. Badania mają znacznie większą wartość, gdy wykonuje je firma niezależna. Dlatego najkorzystniej byłoby, aby Ośrodek w dalszym ciągu działał na rzecz branży, a nie jednej firmy.

Z początkiem br. powołana została 4 osobowa grupa inicjatywna. Zmierzała ona do utworzenia spółki, której celem jest zdobycie środków i wykupienie Ośrodka od Skarbu Państwa, utrzymanie statutu jednostki badawczo-rozwojowej i działalności na rzecz przemysłu płyt



drewnopochodnych w Polsce i w krajach ościennych. Spółka powstała w listopadzie. Jest to spółka z o.o. Ostatecznie utworzyło ją niewielkie grono pracowników i osób związanych z branżą. Trwają negocjacje z MSP dotyczące formy wykupienia udziałów.

Trzeba podkreślić, że możliwy jest nawet dynamiczny rozwój OB-RPPD sp. z o. o. Może on dotyczyć nie tylko branży płyt drewnopochodnych, ale także ich zastosowań, czyli głównie meblarstwa i budownictwa z drewna i z płyt drewnopochodnych. Rozwój Ośrodka może być bardzo korzystny dla zlokalizowanych w Polsce fabryk płyt, konieczna jest jednak ich przychylność i wsparcie podjętej inicjatywy.

Maria Antoni Hikiert

## **Budowa wielopiętrowego budynku z drewna w Niemczech**

10 czerwca 2011 r. odbyła się w uzdrowisku Aibling-Eiselfing uroczystość zakończenia budowy w stanie surowym najwyższego, jak dotychczas, ośmiokondygnacyjnego budynku mieszkalnego, wykonanego przez firmę Huber u. Sohn, Bachmering. W uroczystości wzięli udział liczni goście na czele z burmistrzem uzdrowiska i rektorem Hochschule z Rozenheim, prof. Heinzem Kösterem.

Budowa rozpoczęła się 16 maja po zakończeniu wykonania klatki schodowej, zmontowanej z gotowych elementów betonowych. Montaż każdego piętra trwał zaledwie dwa dni. Poza wymienioną klatką schodową cała konstrukcja nośna budynku wykonana została z drewna. Zarówno ściany zewnętrzne, jak i nośne ściany wewnętrzne zmontowano z litego drewna.

W niektórych elementach zastosowano sklejkę oraz płyty gipsowo-włókniste. Z zewnątrz budynek jest obłożony tarcicą świerkową. Budynek ten przewidziany jest na zużycie ciepła grzewczego na poziomie 18kWh/m<sup>2</sup> na rok, dzięki czemu jest podobny pod tym względem do budynków pasywnych. Na drewniane ściany zewnętrzne została położona warstwa wełny mineralnej o grubości 24 cm.

W.O

Wg: Holz-Zentralblatt 2011, nr 24.

## **Niektóre nowości na tegorocznych targach „Ligna” w Hanowerze**

Na tegorocznych targach w Hanowerze przedstawiciel firmy Siempelkamp oświadczył, że w przyszłości przedsiębiorstwo to planuje skupywanie starych maszyn i urządzeń i po gruntownej renowacji wprowadzanie ich z powrotem na rynek. Jednakże nie było to dominującym akcentem prezentacji firmy, ponieważ zademonstrowała ona bardziej frapujące innowacje.

Przede wszystkim należało tu zaliczyć prezentację najnowszej prasy ciągłej „Conti Roll”, ósmej generacji. Dzięki zmienionemu ustawieniu płyt, wywierających ciśnienie, zostało ono

rozłożone bardziej równomiernie, co doprowadziło do oszczędności drewna i kleju rzędu 15%. Wielkości te uzyskano w praktyce u jednego z europejskich wytwórców. Jednocześnie ujednolicenie ciśnienia zostało spowodowane przez zamontowanie pięciu, zamiast czterech, cylindrów przy prasie siedmiostopowej.

W prasie „ContiRoll 8” zostaną z zewnątrz umieszczone dodatkowe cylindry, które będą oddziaływać na optymalny profil gęstości przy krawędziach płyty, co zredukuje stratę materiału przy formatowaniu.

Pod nazwą „Ecoresinator” skrywa się nowa technika nanoszenia kleju, zaopatrzona w dysze firmy Schlick GmbH. Klej będzie tu наносzony przy pomocy pary, w postaci bardzo drobnych kropel, co gwarantuje zmniejszenie jego zużycia o 15%. U pewnego tureckiego producenta osiągnięto już 30%.

W spółce córce „Hombak”, która należy do grupy Siempelkampa od połowy 2009 roku są realizowane takie urządzenia, jak korowarka, rębarka i skrawarka pierścieniowa. Nowymi są też urządzenia do mycia i sortowania, wykonywane przez inną spółkę córkę „CMC Texpan” (przejętą na początku 2010 roku). Poprzednio urządzenia te były kupowane w firmach Imal i Pal.

Prawie kompletnie została też przerobiona przez Siempelkampa krótkotaktowa prasa KT700.

Do końca tego roku powinien powstać prototyp szlifierki opartej na szlifierkach firmy Bison.

Firma „Dieffenbacher” z Eppingen wystawiła dwa urządzenia: Ecopulser i Classi Sizer. Ecopulser opiera się na całkowicie nowym, bezstykowym pomysłe wstępnego rozdrabniania kawałków drewna/zrębków w stanie wilgotnym. Rozdrabnianie surowca o długości do 50 mm zachodzi w wyniku oddziaływania uderzeniowych fal ciśnieniowych, wywoływanych przez obracające się, każdy w przeciwną stronę, rotory zaopatrzone w łopatki. Drewno styka się z urządzeniem tylko przypadkowo. Ponieważ kontakt ten nie ma działania trącego ani tnącego, zużycie części urządzenia jest prawie żadne. Również zużycie energii na poziomie 7 kWh/t jest bardzo małe. W rezultacie otrzymuje się wióry włókniste, które nadają się przede wszystkim jako surowiec do wyrobu peletów. Technika ta została już z sukcesem zastosowana przez jednego z producentów peletów. Firma Dieffenbacher wykupiła u wynalazcy licencję na to urządzenie.

Jeżeli chodzi o „Classi Sizer”, to jest to skrawarka, która nadaje się przede wszystkim do produkcji określonej wielkości cząstek z najróżniejszych materiałów w jednym ich przejściu przez urządzenie. Może to być na przykład pył o wielkości cząstek poniżej 1 mm, otrzymywany ze starego drewna i używany do wdmuchiwania do paleniska, albo wióry do warstwy środkowej płyty o wielkości ok. 7 mm z drewna pochodzącego z recyklingu. Służy do tego rotor, wyposażony w bijaki, który podobnie, jak młynek do kawy, rozdrabnia drewno przy ustawionej odpowiednio liczbie obrotów. Zaletami urządzenia są: około 30% mniejszy nakład energii i bardzo małe zużycie części. Zużycie energii zależy od rozdrabnianego mate-

riału i od wielkości otrzymywanych cząstek. Wydajność urządzenia, mającego wewnątrz robocze o wielkości 2 m. wynosi maksymalnie 20 t/h. Planowana jest produkcja tych maszyn o średnicy wnętrza roboczego od 800 mm do 3000 mm. Obecnie pracują dwa takie urządzenia: jedno, rozdrabniające odpady tartaczne do produkcji peletów i jedno wytwarzające pył drzewny, nadający się do wdmuchiwania do paleniska. W pierwszym przypadku wymiana sita nastąpiła po 200 000 t, w drugim – od listopada 2010 nie było takiej potrzeby. Do końca roku w przemyśle płytowym powinny być zainstalowane trzy takie urządzenia. Ogólnie biorąc w Europie pracuje już 13 aparatów „Classi Sizer”.

Dużym powodzeniem cieszył się i cieszy się nadal system zaklejania „EvoJet”, który może dawać do 40% oszczędności kleju, a zoptymalizowana linia wydmuchowa „ProJet” zapewnia oszczędności rzędu 12%. Dostarczono już 10 urządzeń „EvoJet” i 17 – „ProJet”. W linii pilotowej został zainstalowany nowy system zaklejania dla płyt wiórowych, który umożliwia uzyskanie oszczędności rzędu do 15%.

Dział urządzeń energetycznych również notuje sukcesy. Do momentu targów sprzedano 9 instalacji, z których jedną dla firmy Swedspan w Polsce (HZ nr 27, str. 658).

Firma córka Dieffenbachera, „B. Maier, Bielefeld” prowadziła rozmowy n/t sprzedaży pierwszego, dwustopniowego urządzenia dla płyt OSB. Przygotowanie polega na porąbaniu surowca na duże zrębki i po ich presortowaniu, przekazanie ich do skrawania.

Wśród dużych przedsięwzięć należy wspomnieć o połączeniu się w 2006 roku włoskich firm Imal i Pal w holding „Imal-Pal”. W tym roku we Włoszech ma być zainstalowana pierwsza prasa ciągła o szerokości 8 stóp. Przedstawiciel firmy oznajmił, że w drugiej połowie 2012 roku pierwszy egzemplarz może już być dostarczony.

Włosi pokazali kilka interesujących nowości. Wielce obiecujący wydaje się być nowy sposób zaklejania, zapewniający oszczędności kleju na poziomie 20% przy płytach wiórowych i OSB i nawet 30% – przy MDF. Został on już wdrożony na linii OSB w Niemczech, na linii płyt wiórowych we Włoszech i na dwóch liniach w Chinach. Podstawową ideą nowej techniki jest rozdzielenie zaklejarki Imal i natrysku kleju. System podgrzewania za pomocą suchej pary nasyconej został przez Włochów nazwany jako „Dynasteam”. Za pomocą tego systemu uzyskano w linii płyt wiórowych wyraźne wzrosty wydajności. W Australii, w fabryce MDF, wydajność wzrosła o 20%. W dziedzinie sortowania w linii OSB Pal odchodzi od sortowników bębnowych do sortowników rolkowych. Prowadzi to do oszczędności kleju i wióry nie ulegają czernieniu.

## **Nowe płyty – nowe metody produkcji**

Firma „Binós” Springe oferuje również kompletne linie, chociaż w mniejszej skali. Koncentruje się ona na przykład na dostawach kalandrów i na przebudowie linii płyt wiórowych na OSB, lub na OPB oraz na przebudowie linii, na której można wytwarzać oba rodzaje płyt. Taka maszyna, pod nazwą „Binós-Kombi-Formmaschine” została opatentowana. Dla płyt OPB wytwarza się krótsze wióry, które nie są w kobiercu tak wyraźnie zorientowane, jak w

OSB. Jedna taka uniwersalna linia pracuje już w Tajlandii, druga została sprzedana do Rosji.

Zupełnie nową płytę zaprezentowała firma Dascanova Technology z Wiednia i Linzu. Austriacy chcą za pomocą miejscowego, wstępnego hartowania wstęgi włóknistej uzyskać oszczędność surowca i kleju rzędu 30%. Nowa technologia powinna zostać zlokalizowana między prasą wstępną i ciągłą.

Instytut Technologii Drewna z Drezna zaprezentował technologię wstępnego podgrzewania kobierca w prasie wstępnej w polu wysokiej częstotliwości, co ma przyczynić się do zwiększenia wydajności linii i do skrócenia prasy ciągłej.

Obecnie znane są przede wszystkim sposoby podgrzewania kobierca za pomocą pary, oferowane przez Siempelkamp i Dieffenbachera. Znany jest też system podgrzewania za pomocą mikrofal.

Technologia podgrzewania kobierca w polu wysokiej częstotliwości wzbudza wiele wątpliwości, które autorzy opracowania starali się wyjaśniać podczas wielu prowadzonych rozmów.

Na stoisku Instytutu WKI z Braunschweigu można było otrzymać informacje dotyczące prowadzonych badań na temat bezklejowego otrzymywania płyt MDF i HDF z zastosowaniem  $H_2O_2$ . Temat ten był już przedstawiony przez prof. dr inż. Volkera Thole na konferencji w Hanowerze w październiku 2010 roku. Dalsze prace w tym zakresie są w toku.

Dobrze idą interesy firm w grupie Pallmann. Szczególnie interesujące były maszyny i urządzenia dotyczące skrawania i rozdrabniania drewna, a wśród nich maszyna do otrzymywania wiórów „pędzelkowych” (Pinselspan), które służyć mogą do produkcji lekkich płyt. Firma Pallmann pokazała też znowu duży, energooszczędny defibrator „Eco-Advanced-66”, zaopatrzony w usytuowany stycznie wypust masy. Defibrator ten zostanie wkrótce dostarczony do Turcji, gdzie firma „Yildiz Entegre” zainstaluje go razem z korowarką bębnową i innymi maszynami Pallmanna, przeznaczonymi dla placu drzewnego.

Wiele powodów do świętowania ma w tym roku firma „Grecon” z Alfeld. Jak wiadomo, jest to firma wiodąca w zakresie systemów ochrony przeciwpożarowej i techniki pomiarowej dla przemysłu płytowego. We wrześniu obchodzona będzie setna rocznica firmy i w tym samym miesiącu będzie miało miejsce tradycyjne już sympozjum w Hanowerze.

Na targach firma przedstawiła cały szereg nowości. W dziedzinie gaszenia iskiei pokazało obsługę centrali, na której gaszenie odbywa się za pomocą ekranu dotykowego. Poza tym, za pomocą nowego, umieszczonego wewnątrz, przewodu świetlnego ulepszono rozpoznawanie gaszenia iskiei w dużych pojemnościach. Oprócz tego, za pomocą specjalnych dysz zoptymalizowano w istotny sposób przebieg gaszenia.

W zakresie techniki pomiarowej pokazano kilka rozwiązań innowacyjnych. Dotyczy to szczególnie urządzenia „Contilog” o wymiarach zaledwie 80x70x5,5mm. Jest to urządzenie elektroniczne zaopatrzone w różne czujniki. Umieszcza się je w kobiercu tworzywa drzewnego, z którym przechodzi przez prasę gorącą, mierząc ciśnienie i zmiany temperatury. Jest

to urządzenie jednokrotnego użytku, jednakże według opinii użytkowników, przewyższa znacznie wszystkie dotychczasowe systemy pomiarowe.

Również pomiar emisji formaldehydu wg EN717-2 jako „GA 5000”, wprowadzony na początku 2011 roku i po raz pierwszy pokazany teraz na targach, dobrze się już dał poznać na rynku.

Ciekawe wizje bliższej i dalszej przyszłości pokazała firma Grecon w tzw. tunelu innowacji: chodzi tu np. o dokładne sterowanie nasypem przy formowaniu kobierca. W tym celu wagę powinien zastąpić „Dieffensor”, czyli urządzenie skanujące kobierzec, które może też przejąć sterowanie urządzeniem ‘skalpującym”. W celu szybszego reagowania urządzenie to powinno być ustawione nie, jak dotychczas, za prasą wstępną, a przed nią. Problematyczne przy tych pomiarach (także przy tych, gdzie stosuje się wagę) jest też nie uwzględnianie masy taśmy transportującej, co jest niepożądanym źródłem błędów. Firma Grecon rozwiązuje to bardzo elegancko przez sprzężenie z „HPS 5000” (High Precision Scale), usytuowanym bezpośrednio za pilą i bezstykowo, za pomocą promieni Röntgena określa dokładnie masę płyty (i jednocześnie rozkład materiału). Przez przeliczenie można następnie odjąć masę taśmy. W jednej z niemieckich fabryk urządzenie takie z „Dieffensorem” zostało już zamontowane. Grecon opracowuje też opatentowany system segmentowego oddziaływania na powierzchnię wstęgi na całej jej szerokości.

Nie mniej interesujące jest „Parallel Lab” (równoległe laboratorium). Przy jego pomocy Grecon chce zlikwidować problem polegający na tym, że obecnie płyty wytwarzane są szybko a pomiary ich właściwości trwają dość długo.

Od listopada 2011 roku powinien zostać zrealizowany projekt powiązania ze sobą centrali ochrony pożarowej tak, aby z jednego miejsca można było kontrolować wszystkie punkty.

Dokładnie też informowano już o tym (HZ nr 2, 2011, str.55), że „Superscan” może służyć nie tylko do skanowania wad powierzchni dekoracyjnych, lecz także może wykrywać i klasyfikować występowanie pęczków włókien na powierzchni płyt MDF.

Firma „Electronic Wood System” – EWS z Hameln opracowała własny system gaszenia iskiei i jest gotowa dostarczać go w połowie roku 2012. Charakteryzuje się on małym zużyciem wody. Dysze są tu skierowane przeciwnie do kierunku strumienia powietrza.

W dziedzinie techniki pomiarowej firma EWS ulepszyła urządzenie do rozpoznawania rozwarstwień wewnątrz płyty, mierzącego odbicie ultradźwięków od jej powierzchni. Dostarczono już trzy takie urządzenia. Ulepszono też aparat do pomiaru profilu gęstości „Dense-Lab”. Na nowo opracowane zostało urządzenie do wykrywania rozwarstwień w sklejce, „Ply-Scan”, które bardzo zainteresowało producentów z Rosji i z Azji.

Zarówno przy wspomnianych nowych urządzeniach, jak i przy już wcześniej produkowanych do pomiaru grubości, czy masy powierzchniowej, zamieniono w częściach konstrukcyjnych stal na aluminium.

Firma „Döscher und Döscher” z Hamburga specjalizuje się w pomiarach wilgotności różnych materiałów. Jeśli chodzi o drzewnictwo, to oferuje ona systemy pomiarowe dla mate-

riałów sypkich, jak włókna, wióry, pelety i płaskich, jak laminaty, papiery, czy płyty drewno-pochodne.

Jeżeli chodzi o szlifierki, to szwajcarska firma „Steinemann AG” ze St. Gallen ma już portfel zamówień wypełniony aż do drugiego kwartału 2012 roku. „Satos Plus” była nową, szerokotaśmową maszyną, którą po raz pierwszy zaprezentowano na niniejszych targach. W marcu 2010 uruchomiony zostanie pierwszy egzemplarz w firmie Egger w Brilon. Drugi egzemplarz rozpocznie pracę rok później w fabryce Nelson Pine w Neuseeland w linii MDF, gdzie osiągnie szybkość do 160 m/min. Planowane są też dalsze dostawy.

Włoski konkurent „Imeas” (Mailand) pokazywał się na targach w ramach założonej w 2010r kooperacji GET. Wchodząca w jej skład firma EMG z Pozzaglio ed Uniti prezentowała linie szlifowania z wyjątkowo dużymi szybkościami, dochodzącymi do 200 m/min, co osiągnięto w jednej fabryce w Neuseeland.

Środki rozdzielające są zwykle natryskiwane, lub nanoszone przez walce przede wszystkim przy stosowaniu klejów PMDI. Wiele firm na targach miało je w swoim programie. Szczególnie interesującą była tu zaledwie przed dwoma laty założona firma „Bravotech”. W przeciwieństwie do wielu innych firm chodzi tu o środek oddzielający oparty o „tensid”. Najczęściej stosowane są tu produkty na bazie wosku i parafiny. W przypadku w/w firmy rzeczą zadziwiającą jest, że środek jej spełnia nie tylko swoje podstawowe zadanie, ale dodatkowo zapewnia szczególne ulepszenie powierzchni płyty. Ma to szczególne znaczenie, gdy płyty poddaje się bezpośredniemu zadrukowaniu. Wtedy można zrezygnować zupełnie ze szlifowania przed naniesieniem wypełniaczy.

Kompletnym dostawcą klejów PMDI oraz od dwóch lat środków oddzielających jest firma „Huntsman”. Dopiero przed dziesięciu laty ten koncern chemiczny zajął się klejami do drewna. Opracowano tu nowy klej ze specjalnym katalizatorem „I-Bond MDF EMFC 4332”, który został już wdrożony w dwóch zakładach.

W dziedzinie klejów prezentowały się na targach takie firmy, jak „AkzoNobel”, jej niemiecka spółka córka „Casco Adhesives” z Essen, „Dynea” z Krems (Austria) i „Momentive” z Columbus w Ohio (USA). Wielkim tematem we wszystkich prawie firmach była emisja wolnego formaldehydu i sposoby jej ograniczenia. Bardzo widowiskowo zaprezentowała się firma „Dynea”: na stoisku austriackim firma „AeroLaser” ustawiła aparat pomiarowy do oznaczania wolnego formaldehydu. Okazało się, że drewno wydziela tego związku więcej aniżeli płyta zaklejona klejem firmy „Dynea”, nazwanym „As Wood”.

W.O.

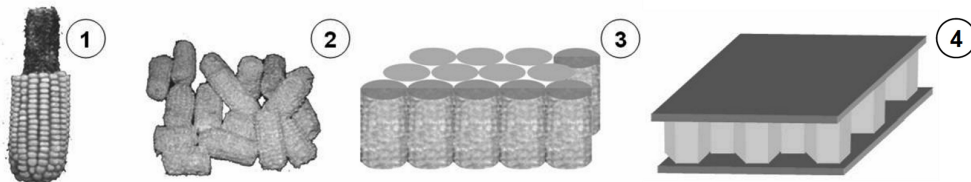
Wg: Holz-Zentralblatt 2011, nr 29, str. 715-718

## **Lekkie płyty „Maico” z kolb kukurydzy**

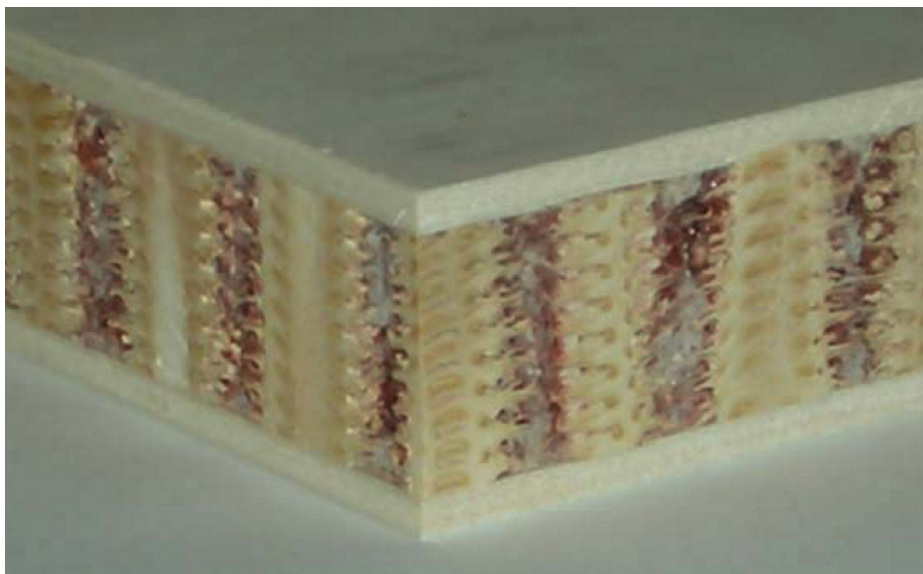
Kolby kukurydzy po usunięciu z nich ziaren składają się w 80% z celulozy i pomimo niskiej gęstości wykazują wysoką wytrzymałość na ściskanie w kierunku osiowym. Piankowa

struktura wnętrza nadaje im dobre właściwości termoizolacyjne. Do dzisiaj nie znajdują szerszego zastosowania i zwykle pozostają po zbiorach na polu.

Środek nowo zaplanowanej płyty składa się z pionowo ustawionych, przyciętych na jednakową długość, pozbawionych ziaren kolb, pokrytych z obu stron płytami drewnopochodnymi, lub papierem (patrz rys.1 i 2). Pionowe ustawienie kolb zapewnia wysoką wytrzymałość na ściskanie i dobre właściwości izolacyjne. Duża powierzchnia przekroju poprzecznego kolb gwarantuje dobre sklejenie z warstwami pokryciowymi przy niewielkim stosunkowo zużyciu kleju i energii.



Rys. 1. Przykład płyty „Maico” z pokryciem ze sklejk trój warstwowej



Rys. 2. Schematyczne zobrazowanie procesu produkcyjnego płyt: 1) zbiór kukurydzy przy możliwie małym uszkodzeniu kolb, 2) przycinanie kolb, 3) formowanie wnętrza płyty, 4) naprasowywanie warstw zewnętrznych w prasie gorącej

Nazwa płyt „Maico” wywodzi się z angielskiego określenia kolb kukurydzy – maize cob.

Ze względu na coraz szersze wykorzystywanie drewna do celów grzewczych, konieczne staje się poszukiwanie nowych surowców pochodzenia roślinnego do produkcji materiałów

konstrukcyjnych. Jest to szczególnie ważne dla krajów, położonych w szerokim pasie klimatu ciepłego, pozbawionych jednocześnie zasobów leśnych.

Wadą wykorzystywania roślin jednorocznych do produkcji tworzyw jest ich sezonowa dostępność. Dlatego przedstawiana tu propozycja bazuje na stosunkowo niewielkich liniach produkcyjnych, które wymagają małych powierzchni składowania surowca. Produkcja tego rodzaju płyt może być połączona z produkcją rolniczą, co firmom w sektorze agrarnym może zapewnić dodatkowe dochody.

Kukurydza jest bardzo rozpowszechnioną rośliną, zajmującą na ziemi ok. 30% powierzchni uprawnej. Wykorzystanie kolb jako produktu ubocznego nie będzie stanowić żadnego zagrożenia dla produkcji żywności.

Koncepcja produkcji płyt z kolb kukurydzy jest dość prosta i nie wymaga stosowania skomplikowanych, elektronicznych urządzeń kontrolnych. Wyrób powstaje na stosunkowo niewielkich ciągach technologicznych. Technologia może być szczególnie przydatna dla krajów rozwijających się, które często cierpią na brak dobrych materiałów konstrukcyjnych.

W warunkach austriackich część kukurydzy uprawia się na ziarno. W tym wypadku kolby są już wysuszone i nadają się bezpośrednio do produkcji płyt. Jeżeli chodzi o kukurydzę przeznaczaną do celów konsumpcyjnych, to wykorzystanie kolb na płyty też jest możliwe.

### Właściwości płyt

Płyty „Maico” otrzymano w niniejszej pracy w warunkach laboratoryjnych. W tabelach 1 i 2 przedstawiono ich właściwości z zastosowaniem różnych płyt drewnopochodnych na warstwy zewnętrzne.

Tabela 1. Właściwości płyt „Maico”

|                                                                     | Warstwy zewnętrzne |               |         |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------|---------|
|                                                                     | MDF                | Płyta wiórowa | HDF     |
| Gęstość [kg/m <sup>3</sup> ]                                        | 350-430            | 320-430       | 380-470 |
| Moduł sprężystości w płaszczyźnie płyty [N/mm]                      | 470-530            | 530-540       | 920-940 |
| Wytrzymałość na ściskanie w płaszczyźnie płyty [N/mm <sup>2</sup> ] | 2,9-3,3            | 3,3-3,4       | 5,0-5,4 |



Tabela 2. Właściwości płyt „Maico”

|                                                         | Warstwy zewnętrzne |               |            |
|---------------------------------------------------------|--------------------|---------------|------------|
|                                                         | MDF                | Płyta wiórowa | HDF        |
| Gęstość [kg/m <sup>3</sup> ]                            | 13-23              | 14-24         | 15-33      |
| Moduł sprężystości w przy zginaniu [N/mm <sup>2</sup> ] | 5200-6100          | 5900-6000     | 9400-10600 |
| Wytrzymałość na zginanie [N/mm <sup>2</sup> ]           | 3,5-4,7            | 4,7-4,9       | 4,0-6,4    |
|                                                         |                    |               |            |

Wg EN 408 Maszyna wytrzyma. Zwick Roell 100; Wymiary próbek: 860x100 mm.

Warstwy zewn.: 4,32mm MDF, 3,8 mm HDF, 4 mm – płyta wiórowa,

Dodatkowo wyprodukowano i zbadano prototypy drzwi z płyt „Maico”. Zbadano też zdolność utrzymywania wkrętów wg EN 320 zarówno w kierunku prostopadłym do płaszczyzny, jak i do wąskich płaszczyzn z zastosowaniem na warstwy pokryciowe płyty MDF o grubości 6 mm. Otrzymano zadowalające wyniki.

Na próbkach 50x50 mm, oklejonych płytami MDF o grubości 6 mm określono wytrzymałość na rozciąganie poprzeczne wg EN 319. Zniszczenie w większości przypadków następowało w płytach MDF i częściowo w spoinach klejowych. Nie zaobserwowano zniszczeń w obrębie kolb. Wyniki zawierały się między 0,30 i 0,09 N/mm<sup>2</sup>. Wytrzymałość na ściskanie prostopadłe do płaszczyzny płyty przy warstwach pokryciowych z 6 mm MDF wahała się od 2,6 do 3,2 N/mm<sup>2</sup>. Okazało się więc, że jest ona bardzo dobra co oznacza, że płyty te mogą być wykańczane bez ograniczeń na stosowanych powszechnie urządzeniach.

Wyniki pokazane w tabeli 2 otrzymano badając próbki o wymiarach 860 mm x 100 mm. Otrzymane wyniki wytrzymałościowe są aż nadto wystarczające zarówno w przypadku wytwarzania mebli, wyposażania wnętrz, jak i do produkcji drzwi.

Zbadano również zdolność przewodzenia ciepła próbek pokrytych płytami MDF. Otrzymano wynik równy 0,10 W/m<sup>2</sup>K. Dla płyty z drewna świerkowego wyniósł on 0,09 W/m<sup>2</sup>K, co okazało się wielkością porównywalną.

Elementy drzwiowe zawierające płyty „Maico” zbadano na odporność ogniową (EN 1303-1) i izolacyjność dźwiękową. Były one pokryte płytami HDF o grubości 4 mm. Zastosowano też dwa rodzaje kleju: PVAc i żywicę fenolowo-rezorcynową. W jednym wariantcie płytę HDF pokryto folią aluminiową. Przy kleju PVAc płyta wytrzymała 24 min, w pozostałych przypadkach uzyskano dłuższe czasy, a m. 30-32 min.

Izolacyjność dźwiękową oznaczono wg normy EN ISO 140-1. Uzyskano wynik na poziomie 31 dB, co oznacza, że jest on lepszy niż ten, który charakteryzuje drzwi z wkładem papierowym (plaster miodu) i drzwi zawierające płytę wiórową z kanałami w kształcie rur.

W posumowaniu należy stwierdzić, że kolby kukurydziane zapewniają wysokie właściwości mechaniczne i dobrą izolacyjność dźwiękową. Płyty takie dają się łatwo obrabiać i przeobrażać. Są ekologiczne, a surowiec do wypełnienia ich wnętrza jest szeroko dostępny. Płyty

takie nadają się szczególnie do produkcji drzwi, ale również i do innych zastosowań w meblarstwie i do wyposażenia wnętrz.

Obecnie trwają w Austrii prace nad projektowaniem, budową i uruchomieniem linii o rocznej zdolności produkcyjnej rzędu 5000 m<sup>3</sup> płyt. Powstałe konsorcjum poszukuje zainteresowanych partnerów i inwestorów.

W.O.

Wg: Ch. Hausmann, J. Wagenhofer, O. Vay, U. Muller: „Leichte Platte aus Maisspindeln”. *Holz-Zentralblatt* 2011, nr 31, str. 768, 769.

## Silany jako środek wiążący dla tworzyw drzewnych

Ponad 90% produkowanych na świecie tworzyw drzewnych zaklejanych jest obecnie żywicami aminowymi. Do wytwarzania tworzyw wodoodpornych stosuje się w niewielkich ilościach kleje izocyjanianowe PMDI. Obydwa te środki wiążące niosą zagrożenie dla zdrowia. Tworzywa zaklejone żywicami aminowymi wydzielają niewielkie ilości formaldehydu a niezwiązany PMDI jest szkodliwy dla zdrowia i wymaga w czasie produkcji płyt stosowania odpowiednich środków zabezpieczających.

W okresie od sierpnia 2006r do lipca 2009r na Uniwersytecie Göttingen, we współpracy z Evonik Industries AG i Pfleiderer AG, pod kierownictwem prof. Alirezy Kharazipour przeprowadzono badania w ramach tematu, obejmującego innowacyjne i wolne od formaldehydu środki wiążące.

Istotnym celem badań było opracowanie nowych, wolnych od formaldehydu środków wiążących na bazie silanów stosowanych bez dodatków, lub w połączeniu z naturalnymi środkami wiążącymi, nadającymi się do produkcji tworzyw drzewnych bez zagrożeń dla zdrowia. Na końcu przedstawiono zastosowanie silanów przy produkcji płyt MDF.

Silany posiadają co najmniej jedno walencyjne wiązanie węgiel-krzem (-C-Si-), przy czym krzem jako jednostka centralna niesie dwie różne grupy funkcyjne.

W niniejszej pracy zastosowano silany pochodzące wyłącznie z firmy Evonik Industries AG, z serii produkcyjnej „Dynasytan”. Należą tu dwu- lub wielofunkcyjne oligomery, które zawierają, w zależności od zastosowania, różnorodne organiczne grupy funkcyjne, jak np. winylowe, alkilowe, lub aminowe (Evonik 2010a). Ogólnie biorąc silany reagują z pomocą katalizatorów (zasad, lub kwasów) do silanoli. Aminosilany, które zostały użyte w przedstawionych niżej badaniach hydrolizują natomiast bez katalizatorów do alkoholi, ponieważ kataliza przejęta zostaje przez zasadową grupę aminową aminosilanu.

Dzięki swojej strukturze silany mogą reagować zarówno ze związkami nieorganicznymi, jak i z polimerami organicznymi z tworzeniem trwałych wiązań między substancjami, które przez znajdującą się w granicznej warstwie międzyfazowej wodę zostają zatrzymane. Połączenie między zhydrolizowanym silanem i substratem powstaje przez utworzenie mostków wodorowych, lub wiązań chemicznych między silanolem i grupami OH substratu. Poza tym zhydrolizowane silany mogą podlegać też kondensacji wewnętrznej. Szybkość kondensacji

zależy przy tym od stężenia silanu, wartości pH i obecności dodatków. W wodzie ma miejsce polikondensacja przy tworzeniu się już niereaktywnych, nierozpuszczalnych w wodzie polisiloksanów.

Oprócz silanów badania objęły także środki wiążące, w skład których wchodziły silany oraz białka roślinne. Białka roślinne były już w przeszłości wszechstronnie badane jeśli chodzi o ich zastosowanie w produkcji tworzyw drzewnych. Ich słaba rozpuszczalność (Metzger et al. 2005), jak też niezadowalająca odporność na wilgoć (Schöpfer 2006) doprowadziły do tego, że, jak dotychczas, stosowane one były tylko jako częściowe substytuty zwykłych klejów. Krug i Sirch (1999) zastąpili przykładowo 25% żywicy fenolowej białkiem pszenicznym bez negatywnego wpływu na właściwości płyt. W toku dalszych prac (Krug 2002, 2003; Krug et al. 2007; Krug i Tobisch 2010) stwierdzono, że istnieje możliwość otrzymania za pomocą zmodyfikowanej żywicy fenolowej i białka płyt drewnopochodnych o niskiej emisji, które mogą zostać zastosowane nawet w warunkach wilgotnych. Szczególnym osiągnięciem było otrzymanie żywic fenolowych, w których białko zostało związane reakcją kondensacji podczas ich otrzymywania (Krug 2002).

W badaniach obejmujących łączenie silanu z białkami zastosowano ze względu na dostępność i niską cenę zawieszinę białka pszenicznego, która jest produktem ubocznym przy wytwarzaniu krochmalu. Wadą tego rodzaju zawiesin, które w większej części zawierają wysokowartościowe węglowodany jest niska zawartość białka i, co za tym idzie, mała odporność na działanie wilgoci wyprodukowanych płyt pilśniowych (Schöpfer 2006). Również zawiesiny białek pszenicznych wymagają przy hartowaniu stosunkowo wysokich temperatur, co prowadzi do stosunkowo długich czasów prasowania, lub do niskich wytrzymałości na rozciąganie poprzeczne wyprodukowanych płyt MDF.

Przedstawione tu prace badawcze można podzielić na dwie grupy. Do pierwszej zostaną zaliczone przy wyłącznym zastosowaniu dynasilanów jako środków wiążących, wysoko obciążone, wolne od formaldehydu płyty MDF, takie, jak produkowane dotychczas przy zaklejaniu PMDI. W przeciwieństwie do płyt zaklejanych PMDI, produkcja płyt MDF, zaklejanych silanami, przy wyraźnie mniejszym ryzyku, związanym z techniką przerobu i czynnikami zdrowotnymi byłaby możliwa przy uzyskiwaniu jednakowych, albo lepszych mechaniczno-technologicznych właściwości płyt (Kharazipour et al. 2006).

W drugiej części badań zastosowano do produkcji płyt MDF kombinację silanów (udział do 3% w stosunku do z.s.m. włókien) z zawiesziną białek pszenicznych. Celem było tu otrzymanie taniego i wolnego od formaldehydu środka wiążącego jako alternatywy do zawierających formaldehyd żywic aminowych. Znane, negatywne właściwości białek pszenicznych (patrz wyżej) powinny zostać wyraźnie zredukowane przez dodatek silanów. W tym celu zastosowano nanoszenie na włókna razem różnych silanów w mieszaninie z białkami pszenicznymi. Drugi sposób polegał na potraktowaniu włókien najpierw silanem a potem, po wysuszeniu, zaklejeniu zawiesziną białka pszenicznego.

W oparciu o fizyko-technologiczne właściwości otrzymanych płyt MDF oceniono różne sposoby postępowania w odniesieniu do przydatności przemysłowej, jak i utrzymania wymagań przewidzianych przez normy.

## **Materiał**

Do badań pobrano przemysłową, sosnową masę defibratorową. Zawiesina białek pszenicznych firmy Cargill „216 A3” o zawartości suchej masy ok. 50% składała się z 25% białka pszenicznego, 30% hemiceluloz i z 45% nieoznaczonych węglowodanów (Schöpper 2006). Użyto też dwóch, rozpuszczalnych w wodzie aminosilanów firmy Evonik Industries AG. 3-aminopropylosilan i hygrolizat dynasilan hydrosil 1151 (H 1151) stosowany zwykle do wstępnej obróbki substratu, lub jako dodatek do opartych na wodzie systemów klejowych.

Wartość pH H1151 wynosiła początkowo między 10 i 12, była jednak przed zastosowaniem doprowadzana do ok. 5,2 za pomocą kwasu octowego w celu zapobieżenia niezgodności przy dodawaniu do kwaśnego materiału włóknistego (Evonik 2010b, Kloeser 2008). Następnie zastosowano Dynasilan Hydrosil 2909 (H2909), rozpuszczalny w wodzie, oligomeryczny siloksan z grupami aminoalkilowymi, który także znajduje zastosowanie we wstępnej obróbce substratu, albo bezpośrednio w wodnych systemach klejowych (Evonik 2010c).

## **Metody**

Płyty otrzymywano w Instytucie Büsgen Uniwersytetu Göttingen na pilotowej linii MDF firmy Binos. Przy pomocy tej techniki (zaklejanie na sucho) jest rzeczą możliwą zaklejanie włókien w poszczególnych warstwach z ich suszeniem, lub bez suszenia tak, że podczas badań można było produkować płyty MDF, w których włókna przed ich zaklejeniem były najpierw poddawane silanizacji. Po zakończeniu zaklejania włókna były suszone, poczym następowało formowanie kobierca, jego wstępne zagęszczanie i odpowietrzanie. Tak przygotowany kobierzec był następnie prasowany w prasie ogrzewanej elektrycznie.

Na początku badań płyty MDF produkowano wyłącznie przy stosowaniu silanów (H1151 i H2909) i bez dodatku środków hydrofobowych. Wszystkie stosowane parametry podano w tab.1. W celach porównawczych otrzymano też płyty, które zaklejane były albo wyłącznie białkami pszenicy, albo wyłącznie żywicą UF wzmocnioną melaminą.

W dalszym ciągu badań wyprodukowano płyty MDF zaklejone białkami pszenicy, które dodatkowo zawierały silany naniesione w różny sposób na włókna. Jeden sposób polegał na nanoszeniu na włókna silanów w ilościach od 1 do 3% (w stosunku do suchych włókien) razem z białkami pszenicy. Alternatywnie włókna traktowane były najpierw silanami w ilościach od 1% do 3%, następnie były suszone i w końcu zaklejane zawiesiną białek pszenicznych (stosowane parametry – patrz tab.1).

Tab.1. Parametry wytwarzania płyt w skali laboratoryjnej

|                      |                                                                                                                          |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymiary płyt         | 600 x 450 mm                                                                                                             |
| Grubość płyt         | 10 mm, po zeszlifowaniu – 8,5mm                                                                                          |
| Gęstość docelowa     | 800 kg/m <sup>3</sup>                                                                                                    |
| Środki wiążące       | Żywica UF wzmocniona melaminą (Kaurit 465, BASF)<br>Białko pszeniczne „216 A3” (Cerestar)                                |
| Stopień zaklejenia   | 12% (w stosunku do b.s. włókien)                                                                                         |
| Środek hydrofobowy   | Hydrowax 730, Hydrowax 46, Sasol                                                                                         |
| Udział parafiny      | 1% (w stosunku do b.s. włókien)                                                                                          |
| Silan                | Hydrosil 1151, Hydrosil 2909 (Evonik)                                                                                    |
| Udział silanu        | 1-3% (w stosunku do b.s. włókien)                                                                                        |
| Sposób stosowania    | Domieszka do białka pszenicznego<br>Silanowanie bez suszenia międzyoperacyjn.<br>Silanowanie z suszeniem międzyoperacyj. |
| Temp. prasowania     | 200°C                                                                                                                    |
| Czas prasowania      | 18 s/min                                                                                                                 |
| Ciśnienie prasowania | 22 N/mm <sup>2</sup>                                                                                                     |

Wytworzono płyty MDF zaklejane żywicą UF, lub białkiem pszenicznym (BP) (płyty referencyjne), płyty MDF zaklejone BP z dodatkiem silanu oraz zaklejone BP, przy których włókna przed zaklejeniem obrobiono silanem z zastosowaniem, lub bez zastosowania suszenia międzyoperacyjnego.

Po wyprodukowaniu płyty były szlifowane, obcinane i przez ok. 3 tygodnie klimatyzowane przy 20°C i 65% wilgotności względnej. Wreszcie wycięto z nich próbki dla oznaczenia następujących właściwości: wytrzymałości na rozciąganie poprzeczne (EN 319), wytrzymałości na zginanie (EN 310), pęcznienia (EN 317), zawartości formaldehydu wg perforatora (EN 120) i wg metody butelkowej (EN 717-3).

## Wyniki i dyskusja

W tab.2 przedstawione są właściwości płyt zaklejanych wyłącznie silanami, żywicą UF wzmocnioną melaminą oraz płyt zaklejanych białkami pszenicznymi. Wyniki pokazują, że płyty zaklejane silanami mają znacznie wyższe wytrzymałości na rozciąganie poprzeczne niż płyty zaklejane żywicami syntetycznymi i białkami pszenicznymi.

Zbadano płyty MDF otrzymane z zastosowaniem silanów jako jedyne go środka wiążącego. Dla porównania przytoczono wyniki płyt MDF zaklejonych białkami pszenicy oraz żywicą UF.

Tab. 2. Właściwości płyt

|                                                             | „K465”                 | Białko<br>pszeniczne   | „H1151”                  | „H2909”                  |
|-------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Wytrzymałość na rozciąganie poprzeczne [N/mm <sup>2</sup> ] | 0,83±0,11              | 0,44±0,11              | 1,44±0,27                | 1,32±0,20                |
| Wytrzymałość na zginanie [N/mm <sup>2</sup> ]               | 44,09±4,03             | 28,07±4,39             | 37,33±3,21               | 46,09±8,12               |
| Pęcznienie na grubość po 24h [%]                            | 10,5±0,8<br>z parafiną | 29,2±3,6<br>z parafiną | 18,5±3,4<br>bez parafiny | 16,7±2,3<br>bez parafiny |
| Zawartość formaldehydu (EN 120) [mg/100g]                   | 5,12                   | 0,46                   | 0,04                     | 0,08                     |
| Wydzielanie się formaldehydu (EN 717-3) [mg/100g]           | 7,01                   | 1,64                   | 0,19                     | 0,15                     |

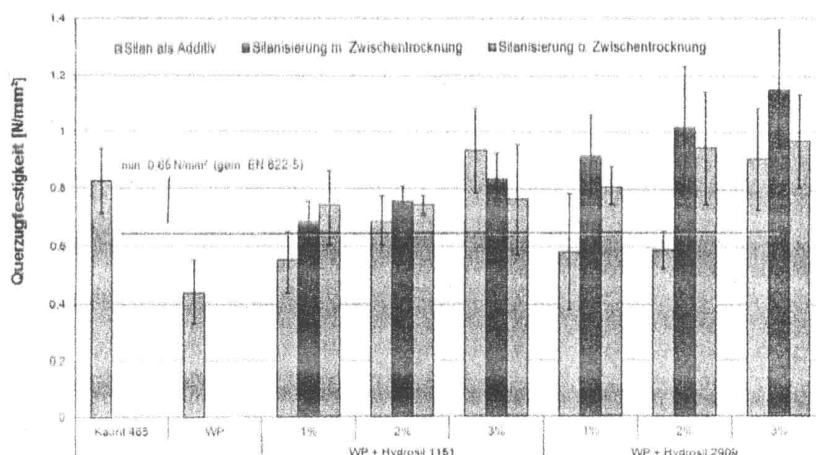
Wytrzymałość na zginanie płyt MDF zaklejanych silanami odpowiada mniej więcej wytrzymałości płyt zaklejanych „K465”, przekracza jednak wyraźnie wymaganą przez EN-622-5 wartość 23 N/mm<sup>2</sup>. Ze względu na stosunkowo dużą rozbieżność poszczególnych wyników płyt zaklejanych „H2909” nie jest możliwe określenie dla nich z dużą pewnością różnic wytrzymałości na zginanie. Pęcznienie na grubość (EN320) płyt zaklejanych silanem jest bliskie wymaganiom EN 622-5 (17%). Należy tu wspomnieć, że płyty MDF zaklejane silanem, w przeciwieństwie do płyt referencyjnych nie zawierały środków hydrofobowych.

Ponieważ silany nie zawierały formaldehydu, ilość jego (EN120), jak i oznaczenie wg metody butelkowej (EN717-3) były w takim zakresie, który przy zastosowanych metodach analitycznych nie mógł być uchwyciony. W porównaniu do również wolnych od formaldehydu płyt MDF zaklejanych białkami pszenicznymi, wyraźnie niższe wydzielanie się z nich formaldehydu pozwala na wyciągnięcie wniosku, że zastosowane silany w sposób widoczny adsorbują formaldehyd i mogą służyć do jego wiązania w płytach zaklejanych żywicami aminowymi.

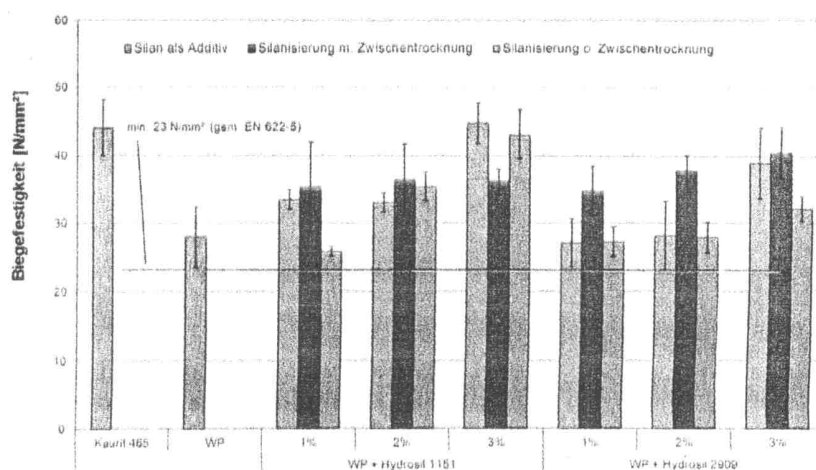
Na rys.1 do 3 pokazano właściwości płyt MDF wytworzonych z zastosowaniem silanów i białek pszenicznych. Silany dodawano do zawiesziny białek albo bezpośrednio, albo najpierw przeprowadzano silanizację włókien z ich suszeniem, lub bez suszenia przed zaklejaniem zawiesziną białek pszenicznych. Udział silanów w płytach wynosił od 1 do 3%. Dla porównania na wykresach pokazano wyniki płyt referencyjnych.

Rys.1 pokazuje, że przez dodatek silanów w ilości 1% można znacznie polepszyć wytrzymałość na rozciąganie poprzeczne płyt MDF zaklejanych białkami pszenicy. Za pomocą silanizacji z zastosowaniem, lub bez zastosowania pośredniego suszenia i następującego zaklejania włókien białkami pszenicy ta ilość silanu wystarcza do przekroczenia wymagań EN622-5 na poziomie 0,65 N/mm<sup>2</sup>. Porównanie „H1151” i „H2909” pokazuje, że w przypadku silanizacji to drugie prowadzi do nieznacznie większych wytrzymałości. Natomiast przy zaklejaniu włókien w jednym kroku otrzymane wytrzymałości wyraźnie się zmniejszają (por. Kloeser 2008). Silanizacja większymi ilościami silanu prowadzi do podwyższenia wytrzymałości na rozciąganie poprzeczne płyt MDF. Niektóre warianty płyt przekraczają wytrzymałość

na rozciąganie poprzeczne płyt referencyjnych, zaklejanych żywicą UF, wzmocnioną melaminą ( $0,83 \text{ N/mm}^2$ ).



Rys. 1. Wytrzymałość na rozciąganie poprzeczne płyt MDF, zaklejanych białkami pszenicy z zastosowaniem silanów. Silany dodawano po zmieszaniu z białkami, lub наносились jako pierwsze на волокна (dantz 2009)

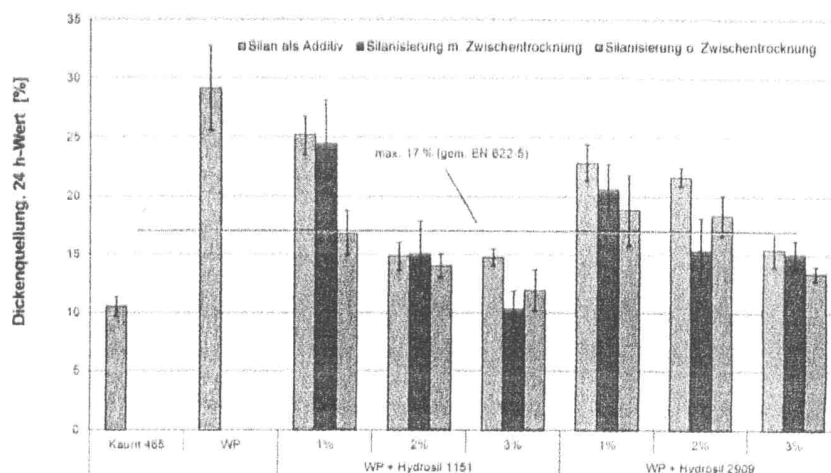


Rys. 2. Wytrzymałość na zginanie płyt MDF, zaklejanych białkami pszenicy z zastosowaniem silanów. Sposób dodawania silanów jak na rys.1

Jeżeli chodzi o wytrzymałości na zginanie (rys.2), to tu otrzymano tylko niewielkie różnice między płytami zaklejonymi białkami pszenicznymi i płytami zaklejonymi tymi białkami modyfikowanymi silanem. Przy dodatku 1% silanizacja z następującym po nim suszeniem włókien wyróżnia się najlepiej; obydwa zastosowane silany dają tu zbliżone wyniki. Wymagania EN622-5 co do wytrzymałości na zginanie płyt o grubości 6 do 9 mm ( $23 \text{ N/mm}^2$ ) spełniają wszystkie otrzymane płyty MDF. Z literatury wiadomo, że zawiesiny białek pszenicznych w

odniesieniu do wytrzymałości na zginanie otrzymanych płyt co najmniej nie sprawiają problemów (por. Schöpfer 2006, Ritter 2011).

Niewielka odporność na wilgoć białek pszenicznych występuje wyraźnie również i w niżej wymienionych badaniach. Pęcznienie na grubość (rys. 3) płyt zaklejonych białkami pszenicy, wynoszące 29,2% jest około 3 razy większe w porównaniu do płyt zaklejanych żywicą UF wzmocnioną melaminą (10,5%). Silanizacja przy dodatku 1% „H1151” wystarcza jednak do uzyskania wymagań EN622-5 (17%). Zwiększenie dodatku silanu prowadzi do dalszego spadku pęcznienia. Ogólnie biorąc wariant „H1151” odcina się tu wyraźnie lepiej niż „H2909”. Również silanizacja i następujące po nim zaklejanie wywierają wyraźnie bardziej pozytywne działanie na pęcznienie na grubość aniżeli nanoszenie w jednej operacji.



Rys. 3. Pęcznienie na grubość płyt MDF, zaklejanych białkami pszenicy z zastosowaniem silanów. Sposób dodawania silanów jak na rys.1

### Uwagi końcowe

Zbadane silany jako środki wiążące nadają się do otrzymywania płyt MDF, spełniających wymagania norm. Częściowo wykazują one wyraźnie wyższe wytrzymałości aniżeli płyty MDF zaklejane żywicami aminowymi. Pęcznienie płyt zaklejanych silanami spełnia wymagania EN622-5, ale za pomocą dodatku środków hydrofobowych może być jeszcze zmniejszone. Wydzielanie się formaldehydu z tych płyt jest na granicy wykrywalności.

Mała wodoodporność oraz wytrzymałość na rozciąganie poprzeczne płyt MDF otrzymanych z dodatkiem zawiesiny białek pszenicznych jako jedyne go środka wiążącego może zostać wyraźnie zwiększona za pomocą dodatku silanów (w środkach wiążących do 3% w stosunku do z.s. włókien). Szczególnie pozytywne wyniki daje silanizacja włókien przed ich zaklejeniem białkami pszenicy. Włókna potraktowane w ten sposób 1% silanem (w stosunku do z.s. włókien) dają płyty o ekstremalnie niskim wydzielaniu formaldehydu, a odnośnie właściwości wytrzymałościowych i pęcznienia na grubość całkowicie mogą spełnić wyma-



gania normy EN622-5. Doświadczenia wykazały też, że można zaniechać międzyoperacyjnego suszenia obrobionych silanem włókien. W ten sposób stosowanie silanów w procesie przemysłowym wydaje się możliwe zarówno w rurociągu transportującym włókna, jak i w zaklejarce.

W ten sposób dla zawiesiny białek pszenicznych w kombinacji z masą poddaną działaniu silanu otwiera się interesująca alternatywa otrzymywania płyt MDF o ekstremalnie niskiej emisji formaldehydu. Zastosowany w niniejszych badaniach czas prasowania na poziomie 18 s/mm może zostać w wyniku dalszych prac znacznie skrócony.

## Podsumowanie

Poza płytami MDF zaklejanymi wyłącznie silanami, szczególnie pozytywne wyniki otrzymano dla płyt, które wyprodukowane zostały z włókien silanowanych w połączeniu z białkami pszenicy. Ponieważ silany są obecnie stosunkowo drogie, to silanizacja włókien a następnie ich zaklekanie białkami pszenicy jest także z ekonomicznego punktu widzenia warte kontynuacji. W dalszych pracach należałoby zbadać, czy zmniejszenie udziału silanu poniżej 1% byłoby możliwe. Inną możliwością zaklekania płyt MDF byłoby łączenie żywic aminowych z silanami. Tutaj interesującym aspektem badań byłaby silanizacja włókien, szczególnie z punktu widzenia możliwości zredukowania wydzielania się formaldehydu z płyt. Wreszcie następnym obszarem badań powinna być próba przeniesienia tu uzyskanych wyników na produkcję płyt wiórowych oraz produkcję innych tworzyw drzewnych.

W.O.

*Wg: Holz-Zentralblatt 2011, nr 33, str.807,808: Alireza Kharazipour, Sebastian Dantz, Carola Link, Redelf Kraft: Silane als Bindemittel für Holzwerkstoffe.*

## Nowy surowiec do produkcji krzesel

Projektant Werner Aisslinger i firma BASF zaprezentowali na targach „Material Vision” (24-26 maj br.) pierwsze krzesło z konopi. Produkcja polega na wyprasowaniu go w przemysłowej formie dla lekkich elementów, używanej w przemyśle samochodowym. Takie surowce, jak konopie i kenaf są wiązane za pomocą opartego na wodzie środka wiążącego „Acrodur” do postaci lekkiej, ale stabilnej wypraski. Udział włókien wynosi 75% i w przeciwieństwie do klasycznych żywic reaktywnych nie stosuje się tu do wiązania żadnych związków organicznych, jak fenol, czy formaldehyd. Jedynym, ubocznym produktem przy hartowaniu jest woda.

W.O.

*Wg: Holz-Zentralblatt 2011, nr 21, str.215*

## 80-lecie prof. dr Hansa-Joachima Deppe

Prof. dr Hans-Joachim Deppe urodził się 12 lipca 1931r. W 1957 roku ukończył studia na Wydziale Leśnym Uniwersytetu Humboldt’a w Berlinie i został zatrudniony jako pracownik

naukowy przez profesora Herberta Flemminga w Drezdeńskim Instytucie Technologii Drewna i Włóknistych Materiałów Budowlanych (Dresdner Institut für Holztechnologie und Faserbaustoffe – IHF). W 1961r uzyskał stopień doktora nauk leśnych na Uniwersytecie Technicznym w Dreźnie, po czym podjął pracę w Niemieckim Urzędzie Badania Materiałów i Produktów we wschodnim Berlinie. W związku z budową muru berlińskiego opuścił NRD i zatrudnił się w dziale badań i rozwoju w Göttingen, w fabryce Novopan GmbH, gdzie został współautorem 12 patentów. W 1966r zatrudnił się w ówczesnym Urzędzie Badań Materiałów (Bundesanstalt für Materialprüfung – BAM). W 1975r uzyskał Venia legendi na Uniwersytecie w Göttingen w dziedzinie użytkowania lasu, a w 1979r habilitował się na Uniwersytecie Technicznym w Berlinie w zakresie ochrony środowiska.

W 1980r prof. Deppe został kierownikiem działu „Technologia Tworzyw Drzewnych”, którym kierował aż do odejścia z BAM.

Po zjednoczeniu Niemiec znalazł się wśród pionierów niemieckiej jedności w nauce. Tak więc od 1992r był członkiem senatu uczelni w Eberswalde i pierwszym dziekanem kierunku „Technologia drewna”. Podstawową dziedziną Jego działalności była technologia płyt wiórowych i MDF. Świadectwem tego może być czwarte już wydanie książki „Technologia płyt wiórowych” (Taschenbuch der Spanplattentechnik). W dalszym ciągu jest on doradcą uczelni w Eberswalde.

Podczas pracy w BAM wniósł wiele nowego przy badaniach długotrwałego zachowania się materiałów i przy rozwiązywaniu problemu wolnego formaldehydu w tworzywach drzewnych.

Jego dorobek naukowy obejmuje ponad 250 publikacji, 14 patentów, ponad 100 wygłoszonych referatów i 7 książek fachowych.

Po przejściu na emeryturę w 1996 roku przyczynia się w dalszym ciągu do rozwoju technologii drewna w nowych krajach związkowych.

W.O.

*Wg: Holz-Zentralblatt 2011, nr 27, str.640*

## **USA zaostrzają wymagania w stosunku do emisji formaldehydu**

W USA od 1 lipca 2011 roku wprowadzone zostały zaostrzone wymagania odnośnie emisji formaldehydu z płyt drewnopochodnych i wytworzonych z nich wyrobów. Dotyczy to płyt wiórowych i MDF. Dopuszczalne wartości graniczne emisji wynoszą obecnie dla płyt wiórowych 0,09 ppm, a dla MDF – 0,11 ppm. Wywodzą się one z „Toxic Substances Control Act” (TSCA). Przewiduje on ograniczenie emisji formaldehydu z tworzyw drzewnych. Dotyczy to następujących wyrobów: sklejki, płyt wiórowych, płyt MDF i cienkich płyt MDF.

Ważne na terenie całego kraju przepisy TSCA, ustalone w ostatnim roku, zostały wprowadzone w czyn przez Agencję Ochrony Środowiska USA (US – Environmental Protection Agency – EPA). Projekt tego rozporządzenia zrodził się z inicjatywy Kalifornii (California Air

Ressource Board – Carb), gdzie obowiązuje już od 2009 roku. Najpierw rozporządzenie obowiązywało tylko dla sklejk z wartością graniczną 0,05 ppm. Następnie, od początku tego roku objęło wszystkie tworzywa drzewne z indywidualnymi wartościami granicznymi. Obecnie wchodzi ono w drugą fazę. Dopuszczalne, graniczne wartości emisji, które muszą być oznaczane według normy ASTM E-1333-96 (2002), lub ASTM D-6007-02 zostały dla płyt wiórowych i dla MDF zmniejszone o około połowę. Graniczne wartości emisji cienkich płyt MDF zostaną w lipcu 2012 roku zmniejszone z dotychczasowych 0,21 ppm do 0,13 ppm, a płyt sklejkowych – z 0,08 ppm do 0,05 ppm.

W.O.

Wg: Holz Zentralblatt 2011, nr 27, str.643

## **Austriacka grupa Egger przejmuje rosyjski zakład płyt wiórowych „OOO Gagarinskij Faniernyj Zawod”**

Zgodę na to przejęcie wydał rosyjski Urząd Kartelowy. Miasto Gagarin znajduje się w odległości 150 km na zachód od Moskwy. Przejmowany zakład jest drugim w Rosji i siedemnastym zakładem należącym do grupy Egger.

Austriacy planują daleko posuniętą integrację zakładu z grupą Egger oraz maksymalne wykorzystanie wydajności urządzeń. Do zakładu tego należą oprócz linii surowych płyt wiórowych o wydajności 500 tys.m<sup>3</sup>, linii wykańczania o wydajności 20 mln m<sup>2</sup>/rok również zakład leśny o powierzchni 80 tys.ha. Ogółem w miejscowości Gagarin zatrudnionych jest 500 osób, które zostaną przejęte przez austriacką firmę. Umowa sprzedaży podpisana została 20 maja 2011r nie podano jednak na jaką sumę.

Sprzedający nigdy podobno nie planował długotrwałego utrzymywania zakładu.

W.O.

Wg: Holz-Zentralblatt 2011, nr 27, str.644

## **Energetyczne wykorzystanie drewna w Japonii z rejonów dotkniętych Tsunami**

Jak doniosła japońska gazeta „Nikkei”, drewno ze zniszczonych w czasie Tsunami domów ma zostać wykorzystane energetycznie. Ma ono skompensować ubytki energii powstające przy wyłączaniu wielu elektrowni jądrowych. W tym celu ma być zbudowanych pięć zakładów spalających drewno, które mają dostarczać prąd dla 3000 gospodarstw domowych. Według szacunków, z 20 do 30 mln ton gruzów można pozyskać około 5 mln ton drewna. Po jego spaleniu kotłownie będą nadal zasilane drewnem odpadowym z lasów przy dofinansowywaniu przez państwo. Już w maju bieżącego roku trzy kotłownie istniejące w regionie i jedna cementownia zaczęły stosować ten odzyskiwany surowiec. Przy wykorzystywaniu drewna Japończycy korzystają też z europejskiej techniki. Tak na przykład przedstawiciel firmy Hammel poinformował w czasie targów Ligna, że przedsiębiorstwo to dostar-

cza już do Japonii, na tereny objęte katastrofą cały szereg wysoko wydajnych urządzeń rozdrabniających, służących do przerobu drewna ze zniszczonych domów.

W.O.

Wg: Holz-Zentralblatt 2011, nr 27, str.649

## **Płyty lekkie i jednocześnie masywne**

Firma Grimme z Nordestedt, dostawca maszyn i urządzeń tartacznych, zajmuje się już od kilku lat produkcją lekkich, meblarskich płyt drewnnych, tzw. „Cross-Light”. W wyniku ostatniej modyfikacji produkuje się płyty, których środek składa się z krzyżujących się listew. Płyta może być dzielona wzdłuż i w szerz co 50 mm, przy czym otrzymuje się zawsze zamknięte boczne powierzchnie. W ten sposób problem dodatkowego procesu okantowania zostaje wyeliminowany, co wiąże się z uzyskaniem określonych oszczędności inwestycyjnych.

Z zewnątrz płyta może być wykończona sklejką, drewnem litym, lub płytami MDF w każdym przypadku o grubości warstwy 4 mm. Ciężar 1 m<sup>3</sup> takiej lekkiej płyty o grubości 30 mm, pokrytej 4-milimetrową sklejką wynosi 315kg.

Firma Grimme wytwarza do produkcji wymienionych płyt dwie specjalne maszyny: frezarkę i maszynę układającą listwy warstwy środkowej – pozostałe są obrabiarkami standardowymi.

W.O.

Wg: Holz- Zentralblatt 2011, nr 29, str.725

## **Nowy biokompozyt „Dura Pulp”**

Szwedzkie przedsiębiorstwo „Inventia” ze Sztokholmu opracowało wspólnie z pewnym konsorcjum przemysłowym nowe tworzywo, składające się z masy celulozowej i PLA. Wprowadzenie go na rynek pod nazwą „Dura Pulp” przez szwedzkie przedsiębiorstwo Södra Väröbacka przewidziane jest na jesieni 2011 roku.

„Dura Pulp” bazuje w 100% na surowcach odnawialnych, ma dobre właściwości mechaniczne i użytkowe. Materiał ten oferowany jest przez przedsiębiorstwo „Södra” w postaci zbelowanej. Może on być dalej przerabiany do produktu końcowego za pomocą różnych technologii. Ograniczającym czynnikiem jest jedynie to, że obecnie nie istnieje metoda przerobu tego materiału na granulát, nadający się do kształtowania przez wtrysk. Rozwiązać ten problem ma w ciągu trzech lat międzynarodowy zespół szwedzko-niemiecko-fiński, pracujący w ramach programu badawczego „Wood Wisdom-Net”.

W.O.

Wg: Holz-Zentralblatt 2011, nr 32, str.779

## Pożar na składowisku zrębków w Szwecji

12 sierpnia 2011r w godzinach przedpołudniowych zapaliły się zrębki na przenośniku w zakładzie celulozowym Södra Mönsterås w południowo-wschodniej Szwecji. Przy silnym wietrze ogień w godzinach popołudniowych i wieczornych przeniósł się na składowisko zrębków. Dopiero po długotrwałym gaszeniu wodą, również przy użyciu helikopterów, udało się w dniu 14 sierpnia uzyskać kontrolę nad ogniem.

Pożar ten w zakładzie Södra Cell, związany z bardzo silnym dymieniem okazał się bardzo trudnym do ugaszenia. Użyto sikawek szwedzkiej centrali gaszenia pożarów z Malmö, Göteborga i Sztokholmu, a także pięciu śmigłowców, z tego dwóch z Norwegii. Pożar, podsycony przez silny wiatr rozszerzył się na wszystkie trzy stosy zrębków. Na szczęście nie ucierpiał nikt z personelu. W położonym w pobliżu tartaku zatrzymano produkcję. Prace gaśnicze zakończyły się ostatecznie dopiero 17 sierpnia. Pożar i wywołana przez niego przerwa w produkcji spowodowała milionowe straty.

W.O.

Wg: Holz-Zentralblatt 2011, nr 34, str.821

## Budowa zakładu płyt MDF w Korosteniu na Ukrainie

Z około rocznym opóźnieniem uruchomiony został wreszcie w lutym 2011 roku zakład płyt MDF w Korosteniu (woj.Żytomierz), wyposażony w prasę firmy Siempelkamp. Generalnym dyrektorem zakładu jest Roman Prysiażniuk. Według niego budowę opóźniły dwie bardzo mroźne zimy, które m.in. uniemożliwiły prowadzenie prac betonarskich. Również znalezienie 335 fachowców do obsługi pierwszej takiej na Ukrainie linii produkcyjnej nie było rzeczą łatwą.

Obecnie jednak zakład jest na dobrej drodze do podwyższenia rocznej zdolności produkcyjnej z 250 tys m<sup>3</sup> do 300 tys m<sup>3</sup>. Planowana jest produkcja płyt o grubości od 3 do nawet 40 mm. Zakład dysponuje powierzchnią 70ha, na której można zgromadzić zapas surowca nawet na 2 miesiące.

Linia wyposażona jest w prasę Siempelkampa „Conti-Roll” o wymiarach 9` x 35,4m. Urządzenia, poczynając od korowania aż do defibratora dostarczone zostały przez fińską firmę Metso. Suszarkę dostarczyła firma Büttner, zaklejarki – Imal, a urządzenia za prasą – firma SHS. Urządzenia wytwarzające energię pochodzą z firmy SES.

Wkrótce, obok zakładu MDF ma zostać uruchomiona produkcja laminowanych materiałów podłogowych o rocznej wydajności 8,5 mln m<sup>2</sup>. Wyposażenie linii produkcyjnej dostarczane jest przez firmy niemieckie.

Do czasu uruchomienia zakładu płyt MDF rynek ukraiński był całkowicie opanowany przez firmy zagraniczne. Obecnie udział w rynku uruchomionego zakładu wynosi 30% a do roku 2015 planowane jest dojście do 75%. Na przeszkodzie może jednak stanąć planowane

uruchomienie przez grupę Kronospan w Nowowolyńsku, obok istniejącego już zakładu płyt wiórowych, linii produkcyjnej płyt MDF.

Jeżeli chodzi o eksport płyt, to zakład ma już 50 podpisanych umów, dwukrotnie więcej aniżeli na rynek wewnętrzny. Dobre perspektywy na zbył wiążą się też z takimi centrami miejskimi, jak Kijów, Moskwa, czy Mińsk. Konkurencją może się stać otwarta na początku roku fabryka płyt MDF w Azerbejdżanie, o zdolności produkcyjnej 85 tys. m<sup>3</sup>/rok. Plany może też zepsuć w pewnym stopniu budowa zakładu MDF na Białorusi, gdzie zasoby surowca drzewnego są o wiele większe aniżeli na Ukrainie i skąd eksport drewna został ograniczony.

Wg tekstu K. Androsowa oprac. W.O.

Wg: Holz-Zentralblatt 2011, nr 34, str.821

## **Na Białorusi powstaje nowy zakład płyt MDF/HDF**

W miejscowości Mosty na grodzieńszczyźnie budowany jest od kwietnia 2011 roku zakład, który ma kosztować 98 mln euro. Produkcja ma ruszyć w 2013 roku. Dostawcą urządzeń jest firma Dieffenbacher z Eppingen.

Wydajność roczna zakładu ma wynieść 180 tys m<sup>3</sup>. Planowana jest produkcja płyt surowych i wykańczanych powierzchniowo o grubości od 3 do 40 mm. Projekt finansowany jest przez trzy największe banki białoruskie oraz przez niemiecki Landesbank Baden-Württemberg.

W skład linii wchodzi defibrator o wydajności 25 t/h oraz ciągła prasa „CPS” o szerokości 8 stóp i długości 32 m. Oprócz linii produkcyjnej budowana jest też kotłownia na paliwo stałe.

Linia powstaje na terenie od lat zajmowanym przez zakład płyt drewnopochodnych z częściowym, lecz maksymalnym wykorzystaniem istniejących budynków i urządzeń.

W tej miejscowości, która przed 1939 rokiem znajdowała się na terenie Polski, firma została założona w 1927 roku i produkowała sklejkę lotniczą, eksportowaną również do Niemiec. W 1994 roku przedsiębiorstwo zostało przekształcone w spółkę akcyjną. Firma pod nazwą „Mostowdrew” wytwarza obecnie szeroką paletę wyrobów drzewnych i zatrudnia ok. 2000 pracowników. Należy ona do dużego, białoruskiego koncernu leśno-drewnego „Bellesbumprom”. Koncern, w skład którego wchodzi 60 przedsiębiorstw odpowiada za przerób około 70% drewna w tym kraju.

„Mostowdrew” przeznaczył 14 mln euro na przebudowę zakładu sklejkowego, w którym obecnie produkuje się do 1200 m<sup>3</sup> sklejki na miesiąc, z czego duża część jest eksportowana do Rosji, Litwy, Azerbejdżanu, Niemiec i Polski. Wpływy z eksportu wyniosły w pierwszej połowie tego roku ok. 8 mln dolarów USA.

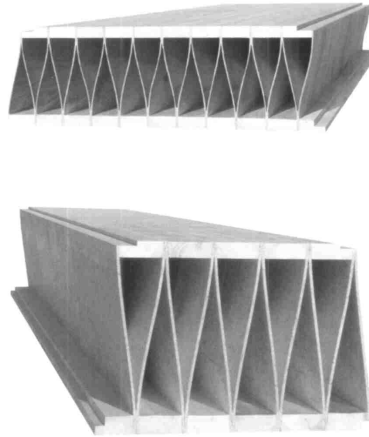
Wg tekstu K. Androsowa oprac. W.O.

Wg: Holz-Zentralblatt 2011, nr 34

## **Prefabrykowane elementy budowlane „Kielsteg”**

Austriacka firma „Kielsteg GmbH” (Reininghausstrasse 5, 8020 Graz, [www.kielsteg.com](http://www.kielsteg.com)) opracowała i opatentowała w Austrii (patent nr503216), w USA, Rosji, Rumunii, Japonii i na Ukrainie nowy element budowlany pod nazwą „Kielsteg”.

Jak to jest widoczne na rys. 1, jego warstwy zewnętrzne składają się z krawędziaków świerkowych, między które wklejone są za pomocą żywicy melaminowej elementy łączące wykonane ze sklejk, lub płyt OSB.



Rys. 1. Budowa elementów budowlanych „Kielsteg”

Technologię i część zamaszynowania opracowano we współpracy z uczelniami i przedsiębiorcami specjalistycznymi. Produkcję zrealizowano w austriackiej firmie „Kulmer Holz-Leimbau GmbH”. Linia produkcyjna pracująca na jedną zmianę, obsługiwana przez dwóch pracowników ma wydajność 40 tys. m<sup>2</sup>/rok. Produkowane mogą być elementy o długości od 6m do 30m i o różnej grubości. Zostały one wszechstronnie zbadane pod względem wytrzymałości, ognioodporności i właściwości izolacyjnych. Znajdują zastosowanie w budownictwie mieszkaniowym, przemysłowym i użyteczności publicznej.

W.O.

*Opracowano na podstawie materiałów reklamowych firmy „Kielsteg GmbH”*

## **Nowe, lekkie płyty drewnopochodne**

Firma „Günter Grimme” z Nordestedt opracowała już trzecią generację lekkiej płyty drzewnej. Składa się ona z płyty pilśniowej wyprodukowanej metodą moką, oklejonej obustronnie sklejką liściastą o grubości 3 mm do 5,5 mm, lub płytą MDF. Płyta pilśniowa zawiera tylko parafinę w ilości 0,5%. Warstwy zewnętrzne są przyklejone białym klejem D4. Przy grubościach płyt pilśniowych od 40 mm do 60 mm zużycie kleju wynosi maksymalnie 2%.

Produkowane płyty odznaczają się stabilnością wymiarową i odpornością na ściskanie, ale przede wszystkim, co jest ich zaletą, nie mają otwartych, bocznych powierzchni. W przypadku płyt zawierających w środku wkład w postaci plastra miodu istnieje konieczność dodatkowego zabezpieczenia wąskich płaszczyzn.

Gęstość znajdujących się wewnątrz płyt pilśniowych wynosi ok. 210 kg/m<sup>3</sup>. Płyty wytwarzane są o wymiarach 1,2 x 2,4 m i o grubościach od 39 mm do 60 mm. Mogą być stosowane w meblarstwie, do wyposażania wnętrz i w budownictwie.

W.O.

Wg: Holz-Zentralblatt 2011, nr 40, str.990

## **Kolby kukurydziane, łuski ryżowe i łuski orzechów ziemnych jako surowce do wyrobu płyt**

Zespół badawczy Wyższej Szkoły Zawodowej z Berna otrzymał 8 września br. w Casablanca nagrodę za opracowanie technologii płyt budowlanych z nigeryjskich, odpadowych surowców rolniczych: kolb kukurydzy, łusek ryżowych i łusek orzechów ziemnych. Surowce te były już przedmiotem wielu badań, jednakże w pracach tu wyróżnionych zastosowano jako środek wiążący garbniki, wydzielające minimalne ilości formaldehydu. W przypadku kukurydzy i ryżu użyto ich po raz pierwszy.

W większości wznoszonych w Nigerii budynków używa się bloków cementowych. Surowce do ich produkcji są importowane. Często jakość cementu jest na niskim poziomie, wskutek czego wznoszone budynki mają krótki okres użytkowania.

W tej sytuacji oparcie budownictwa na materiałach miejscowych jest uzasadnione. Dla jego rozwoju konieczne jest zbudowanie prototypowego domu i znalezienie odpowiedniego partnera miejscowego.

W.O.

Wg: Holz-Zentralblatt 2011, nr 40, str.998



## NOWE KSIĄŻKI

### **Wood-Based Panels. An Introduction for Specialists** **Edited by: Heiko Thoemen, Mark Irle, Milan Sernek** **Brunel University Press, London, UB8 3PH, England 2010,** **Str. 283+2, 139 ilustracji. ISBN 978-1-902316-82-6**

W języku angielskim ukazało się dotychczas pięć książek poświęconych produkcji płyt drewnopochodnych, z których ostatnia, autorstwa J. A. Youngquista wyszła w 1999 roku, a więc już ponad 10 lat temu. Dlatego też wydawcy omawianego tu podręcznika zdecydowali się na opublikowanie go z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć, odnoszących się nie tylko do praktyki przemysłowej, lecz także do opracowań procesów od strony teoretycznej. W tym celu poszczególne rozdziały napisane zostały przez autorów mających znaczny dorobek w danej dziedzinie. Na końcu każdego z nich znajduje się spis wykorzystanych pozycji literaturowych. Poniżej podana zostanie w skrócie treść każdego z rozdziałów. Przy nazwiskach autorów zamieszczone też zostaną ich adresy mailowe.

Dwa końcowe rozdziały traktują o możliwościach wykorzystania płyt drewnopochodnych do dalszego przerobu i o możliwościach polepszania ich właściwości.

Na początku książki zamieszczony został krótki wstęp autorstwa profesora Uniwersytetu w Bernie, Heiko Thoemen'a, w którym podkreśla on, że ta gałąź przemysłu charakteryzuje się stałymi zmianami w dziedzinie dostaw surowca drzewnego. Inne zmiany powodowane są przez postępy w dziedzinie klejów, technologii, konstrukcji maszyn i urządzeń, kontroli procesów itd., itp. Ważnym zagadnieniem jest obniżenie emisji wolnego formaldehydu oraz innych lotnych związków organicznych. Zmienia się ciągle sytuacja w dziedzinie dostaw surowca drzewnego, powodowana szczególnie przez nasilający się trend w kierunku zużycia go jako źródła energii cieplnej. Te i inne zagadnienia są powodem poszukiwania nowych rozwiązań. Będą one tym skuteczniejsze, im bardziej opanowane zostaną teoretyczne podstawy procesów. Niniejszy podręcznik ma za zadanie zaprezentowanie najnowszych osiągnięć w tej dziedzinie.

Rozdział pierwszy książki, zatytułowany „Wood-Based Panel Technology” opisuje na 94 stronach technologię płyt drewnopochodnych. Autorami są: Mark Irle, [mark.irle@ecoledubois.fr](mailto:mark.irle@ecoledubois.fr) i Marius C. Barbu, [cmbarbu@unitbv.ro](mailto:cmbarbu@unitbv.ro). W rozdziale tym, na 55 stronach, bogato ilustrowanych opisano najpierw właściwości surowca drzewnego, a następnie poszczególne etapy procesu technologicznego płyt wiórowych. W następnym, krótkim rozdziale (5 stron) opisano produkcję płyt OSB i wreszcie, 13 stron poświęcono płytom MDF. Opis technologii sklejki zajmuje 11 stron. W końcu rozdziału (str. 85-89) przedstawiono historię rozwoju produkcji opisanych poprzednio płyt drewnopochodnych. Rozdział kończy spis literatury, obejmujący 55 pozycji.

Rozdział drugi książki (str. 95-121) nosi tytuł: „Water Absorption of Wood and Wood-Based Panels – Significant Influencing Factors” („Absorpcja wody przez drewno i płyty drewnopochodne – wpływ istotnych parametrów”). Autorem rozdziału jest Peter Niemz [niemzp@ethz.ch](mailto:niemzp@ethz.ch). W rozdziale tym omówiono następujące zagadnienia: sorpcję wody przez drewno lite i płyty drewnopochodne, absorpcję wody powodowaną przez siły kapilarne, zjawiska pęcznienia i skurczu w drewnie litym i w materiałach drewnopochodnych, wpływ wilgotności drewna na jakość powierzchni materiałów drewnopochodnych i wpływ wilgotności płyt na ich właściwości. Na końcu rozdziału zamieszczono 8 tabel, zawierających wybrane właściwości drewna i materiałów drewnopochodnych w zależności od ich wilgotności. Spis literatury obejmuje 25 pozycji. Kolejny, trzeci rozdział (str. 123-176), zatytułowany „Transport Phenomena”, dotyczy procesów przenoszenia masy i ciepła. Autorami są: Luisa Carvalho [lhcarvalho@demad.estv.ipv.pt](mailto:lhcarvalho@demad.estv.ipv.pt), Jorge Martins [jmmartins@demad.estv.ipv.pt](mailto:jmmartins@demad.estv.ipv.pt) i Carlos Costa [ccosta@fe.up.pt](mailto:ccosta@fe.up.pt). W rozdziale tym omówiono następujące zagadnienia: mechanizmy przenoszenia ciepła i wody w ciałach porowatych. Przenoszenie ciepła i wody podczas suszenia wiórów i włókien, mechanizm przenoszenia ciepła i wody podczas procesu gorącego prasowania, przenoszenie ciepła i wody podczas kondycjonowania, dyfuzja chemikałów (żywic, wosków i inn.). Spis literatury obejmuje 129 pozycji.

Rozdział czwarty (str. 177-201) nosi tytuł : „Advanced Imaging Techniques in Wood-Based Panels Research” („Zaawansowane techniki obrazu w badaniach płyt drewnopochodnych”). Autorami są : Lech Muszyński [lech.muszynski@oregonstate.edu](mailto:lech.muszynski@oregonstate.edu) i Maximilien E. Launey [melauney@lbl.gov](mailto:melauney@lbl.gov). W obszernym wstępie autorzy podkreślają, że, jak dotychczas, niewiele jest wiadomo na temat oddziaływania między klejem i drewnem, szczególnie jeśli chodzi o mikromechaniczne oddziaływanie na granicy faz. Zastosowanie zaawansowanych technik obrazowania może tu przyczynić się do głębszego wyjaśnienia wielu zjawisk, które dotychczas badane były tylko powierzchownie. Na tę część książki składa się tylko jeden rozbudowany rozdział, noszący tytuł : „Wirtualne prototypowanie: możliwości i wyzwania” („Virtual prototyping: opportunities and challenges”). Wykaz literatury obejmuje 84 pozycje.

Rozdział piąty (str. 203-224) nosi tytuł: „Adhesive Bond Strength Development” („Wytrzymałość spoiny klejowej”). Autorami tego rozdziału są: Milan Sernek [milan.sernek@bf.uni-lj.si](mailto:milan.sernek@bf.uni-lj.si) i Manfred Dunky [manfred.dunky@boku.ac.at](mailto:manfred.dunky@boku.ac.at). Po krótkim wstępie autorzy wyjaśniają

używane w tekście pojęcia i omówione w dalszym ciągu metody badań. Opisano zjawiska egzo- i endotermiczne mające miejsce podczas żelowania i utwardzania, dalsze reakcje utwardzania, powstawanie usieciowanej, trójwymiarowej struktury i tworzenie się wytrzymałości spoiny klejowej. Następnie opisanych zostało pięć metod monitorowania powstawania wytrzymałości spoiny klejowej. Spis literatury zawiera 40 pozycji.

Rozdział szósty (str. 225-249) ma tytuł: „Innovative Methods for Quality Control in the Wood-Based Panel Industry” („Innowacyjne metody kontroli jakości w przemyśle płyt drewnopochodnych”). Autorami rozdziału są: Jochen Aderhold [jochen.aderhold@wki.fraunhofer.de](mailto:jochen.aderhold@wki.fraunhofer.de) i Burkhard Plinke [burkhard.plinke@wki.fraunhofer.de](mailto:burkhard.plinke@wki.fraunhofer.de). W rozdziale tym opisano następujące metody badań: termografia w podczerwieni (Nar Infrared Reflectometry) i magnetyczny rezonans jądrowy (Nuclear Magnetic Resonance). Spis literatury zawiera 23 pozycje.

Rozdział siódmy (str.251-264) jest zatytułowany następująco: „Carbon Materials and SiC-Ceramics Made from Wood-Based Panels” („Materiały węglowe i SiC-ceramiczne wytwarzane z płyt drewnopochodnych”). Autorem rozdziału jest Olaf Treusch [olaf.treusch@wessling.de](mailto:olaf.treusch@wessling.de). W rozdziale tym opisano proces produkcji monolitycznych, porowatych materiałów węglowych, otrzymywanych z określonych płyt drewnopochodnych. Mogą one służyć między innymi do produkcji ceramicznych materiałów krzemowo-węglowych, co zostało również tu przedstawione. Porowate materiały węglowe mogą być stosowane na przykład jako filtry, adsorbenty, elektrody i nośniki katalizatorów. Ostatnio materiały węglowe pochodzenia biologicznego stosowane są do produkcji materiałów kompozytowych i ceramicznych. Spis literatury zawiera 38 pozycji.

Rozdział ósmy, ostatni (str. 265-283) ma tytuł: „Thermally and Chemically Modified Wood-Based Panels” („Termicznie i chemicznie modyfikowane płyty drewnopochodne”). Autorami są: Wulf Paul [w.paul@sonae.co.uk](mailto:w.paul@sonae.co.uk) i Martin Ohlmeyer [martin.ohlmeyer@vti.bund.de](mailto:martin.ohlmeyer@vti.bund.de). Na wstępie rozdziału opisane zostały różne metody modyfikacji drewna (chemiczne blokowanie grup –OH, sieciowanie, szczepienie i degradacja). W dalszej części szerzej opisano proces acetylacji i termicznej modyfikacji oraz możliwości ich praktycznego zastosowania.

Na końcu książki zamieszczono krótkie omówienie działalności COST. Jest to najstarsza, europejska międzyrządowa organizacja współpracy w dziedzinie badań. Została powołana w listopadzie 1971 roku. Obecnie należy do niej 36 europejskich krajów.

Włodzimierz Onisko

Wykaz inicjałów użytych w niniejszym numerze Biuletynu

|        |               |                      |
|--------|---------------|----------------------|
| W.O.   | prof. dr hab. | Włodzimierz Oniśko   |
| M.A.H. | mgr inż.      | Maria Antoni Hikiert |
| A.F.   | inż.          | Agnieszka Fierek     |
| G.Cz.  | mgr inż.      | Grzegorz Czapiewski  |