ISSN 0209-2190

BIULETYN INFORMACYJNY

OŚRODKA BADAWCZO-ROZWOJOWEGO PRZEMYSŁU PŁYT DREWNOPOCHODNYCH w Czarnej Wodzie

3-4/2005

OB-RPPD
CZARNA WODA

Biuletyn Informacyjny

Ośrodka Badawczo - Rozwojowego
Przemysłu Płyt Drewnopochodnych
w Czarnej Wodzie

3-4
2005

MINISTERSTWO GOSPODARKI

BIULETYN INFORMACYJNY OŚRODKA BADAWCZO-ROZWOJOWEGO PRZEMYSŁU PŁYT DREWNOPOCHODNYCH

KWARTALNIK

REDAGUJE ZESPÓŁ REDAKCYJNY OBRPPD W SKŁADZIE:

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

Rok	45 – 171
Str	141 – 259

Odbito w OBRPPD w Czarnej Wodzie nr 3030 nakład 70 egz. Rok 2005

Spis treści:

Mariusz Mamiński: Czy nadchodzi zmierzch żywic mocznikowo-formaldehydowych? 145
Leszek Danecki: Czy wszystkiemu są winne płyty drewnopochodne? 153
Kazimierz Rodzeń, Leszek Danecki: Zużyte opakowania wielomateriałowe surowcem dla tworzyw kompozytowych 163
Pavlo Bekhta, Oleg Szepieluk: Wytwarzanie sklejki z uprzednio zagęszczonego forniru 168
Michał Kosakowski: Dekoracyjne drewno wielowarstwowe 171
Zbigniew Szełemaj: Sposoby zmniejszania emisji pyłu podczas kalibracji płyt drewnopochodnych 182
Mariusz Mamiński: Nanokompozyty czyli diabeł tkwi w szczegółach 191
Nanolakiery do drewna i tworzyw drzewnych – Włodzimierz Oniśko 197
Wiktorian Z. Tarnawski: Problemy surowcowe przemysłu celulozowo-papierniczego 199
Sebastian Wersocki, Bożena Maliszewska, Jan Hupka: Właściwości strukturotwórcze trzcinnika olbrzymiego *Miscanthus sinensis "Giganteus"* 205
KONFERENCJE I ZEBRANIA 214
Zebranie Generalne FEIC w Rydze – A.F. 214
Walne Zgromadzenie EPF i FEIC w Rydze w dniach 29.06-01.07.2005 r. W.O. 216
XXVII Walne Zebranie Stowarzyszenia Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce – A.F. 224
Zebranie grupy ad-hoc FEROPA „Natural fibreboard... a new product to launch" – A.F. 226
XIX Konferencja Naukowa Wydziału Technologii Drewna SGGW – W.O. 226
Szkolenie dla służb techniczno-inżynieryjnych w Tleniu – M.M. 228
Konferencja FSC w Żarach 25.11.2005 – M.A.H. 229
Zebranie SD ZG SITLiD i Rady Programowej "Przemysłu Drzewnego" 29.11.2005 – M.A. H. 229
Zebranie Generalne FSC w Brazylii 7-9.12.2005 – Robert Knysak 230
Z PRZEMYSŁU PŁYT DREWNOPOCHODNYCH 235
Zakłady Płyt Pilśniowych Czarna Woda mają nowego właściciela – RoK 235
Pożar w Kronospanie – L.D. 236
Nowa linia produkcyjna w Karlinie – L.D. 236
Wmurowanie kamienia węgielnego pod budowę nowej linii technologicznej płyt MDF w Grajewie – G.Cz. 236
Firma SILEKOL – najbardziej znany polski producent klejów do płyt drewnopochodnych – G.Cz. 237
Nowe możliwości dla budownictwa jednorodzinnego Kronopol Żary buduje osiedle 25 domów jednorodzinnych z płyt OSB i MDF – W.O. 237
Grupa Kronospan przejmuje kontrolę nad fabryką płyt Bolderaja na Łotwie – W.O. 239
Temat formaldehydu znowu powraca – W.O. 239

Wzrost popytu na parafinę – W.O. 241
Alternatywne środki wiążące dla tworzyw drzewnych – W.O. 242
Szybsza metoda oznaczania emisji formaldehydu – W.O. 244
Przemysł tworzyw drzewnych w obliczu globalizacji – W.O. 246
O sytuacji przemysłu płyt drewnopochodnych i przemysłu meblarskiego w krajach wschodnioeuropejskich – W.O. 250
Sytuacja na rynkach krajów środkowo- i wschodnioeuropejskich – W.O. 252
Jeszcze raz o kolorowych płytach MDF – W.O. 254
Już ponad 200 zakładów produkuje pelety w Europie – W.O. 255
NOWE KSIĄŻKI 257

Mariusz Mamiński*

Czy nadchodzi zmierzch żywic mocznikowo-formaldehydowych?

Badania nad reakcjami mocznika z formaldehydem rozpoczęły się pod koniec XIX wieku i zaowocowały otrzymaniem oraz wstępnym scharakteryzowaniem hydrofilowych produktów kondensacji tych dwóch związków. Tematyka ta spotkała się z tak dużym zainteresowaniem chemików, że już w 1918 roku uzyskano patent na produkcję żywic aminowych, a dwa lata później na podstawie tego patentu rozpoczęto ich przemysłową produkcję.

Żywice zwane ogólnie aminowo-formaldehydowymi otrzymywane są w wyniku reakcji wodnego roztworu formaldehydu ze związkami mającymi w swojej strukturze grupy aminowe $-NH_2$, zwykle o charakterze amidowym. Już w 1935 roku szwajcarska CIBA rozpoczęła poszukiwania innych reagentów z funkcjami aminowymi mogących zastąpić mocznik. Poszukiwania te zaowocowały rozwojem żywic melaminowo-formaldehydowych (MF) i melaminowo-mocznikowo-formaldehydowych (MUF) odpornych nawet na gorącą wodę i będących niejako pierwszymi żywicami modyfikowanymi w kierunku zwiększenia ich wodoodporności. W latach 40-tych na świecie poczęły ukazywać się liczne patenty, a dziś, pomimo ceny tych żywic wyższej niż żywic UF, są produktami wielotonażowymi. Istnieje również duża grupa żywic fenolowo-mocznikowo-formaldehydowych (PUF) oraz melaminowo-mocznikowo-fenolowo-formaldehydowych (MUPF, PMUF). Są to kleje o dużej odporności nawet na wrzącą wodę ze względu na zawartość melaminy i – alternatywnie – fenolu, ale nie będziemy się bliżej nimi zajmować.

Do popularności klejów mocznikowo-formaldehydowych – mimo wad – przyczyniają się ich zalety, do których zaliczamy:

- niską cenę wynikającą z niskiego kosztu wytwarzanych na ogromną skalę surowców (mocznika i formaldehydu),
- łatwość nanoszenia – zwykle w postaci roztworów wodnych,
- niskie temperatury utwardzania,
- doskonałą adhezję do drewna,
- bardzo dobre właściwości mechaniczne utwardzonej spoiny.

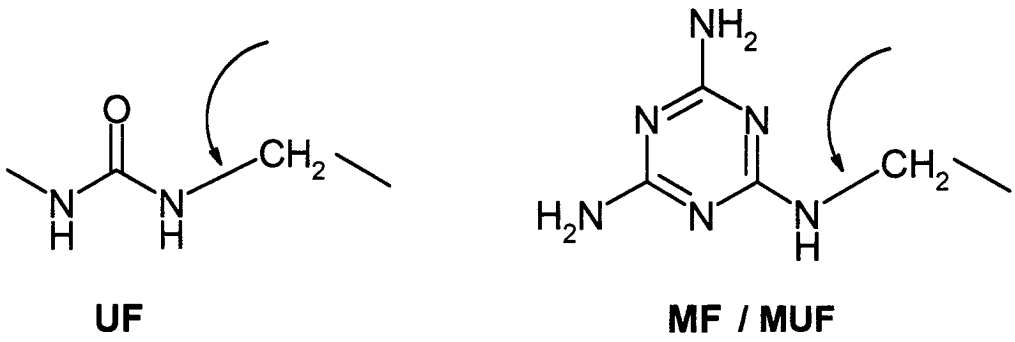
Do wad tej grupy klejów należy niska odporność na wodę i wilgoć – szczególnie w podwyższonych temperaturach oraz wydzielanie wolnego formaldehydu. Z jednej strony emisja wolnego formaldehydu ma swój udział w utwardzaniu kleju, z drugiej jednak przy dziennej produkcji płyt rzędu setek metrów sześciennych wydzielające się do atmosfery dziesiątki kilogramów związku powodują zatrucie otoczenia i trudne warunki pracy załogi.

* mgr inż. Mariusz Mamiński, Zakład Tworzyw Drzewnych, WTD SGGW, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa, maminski@wa.home.pl

Mimo tych wad roczna światowa produkcja żywic opartych na formaldehydzie osiąga 15 milionów ton, z czego w samej Europie sprzedaje się 6 mln ton. W tej ogromnej ilości 4.8 mln ton stanowią żywice mocznikowo-formaldehydowe, 0.6 mln ton żywice MUF, a resztę pozostałe kleje (1). Około 60% całej produkcji klejów UF przeznacza się do produkcji płyt wiórowych, 30% do MDF, a pozostałą część do produkcji sklejki i oklein meblowych (2).

Odporność na wodę

Odporność na wodę związana jest z budową chemiczną samej żywicy oraz właściwościami chemicznymi poszczególnych „cegiełek" z których jest zbudowana. Wiązanie C-N (zaznaczone strzałką na Rys. 1) w strukturze żywicy UF jest podatne na hydrolizę tzn. jest nietrwałe w warunkach podwyższonej wilgotności i temperatury. Natomiast to samo wiązanie w żywicy melaminowo-formaldehydowej (MF, MUF) jest dużo mniej wrażliwe. Skąd ta różnica?



Rys. 1. Miejsce wiązania o obniżonej podatności na hydrolizę w łańcuchu żywicy mocznikowo-formaldehydowej i melaminowo-formaldehydowej

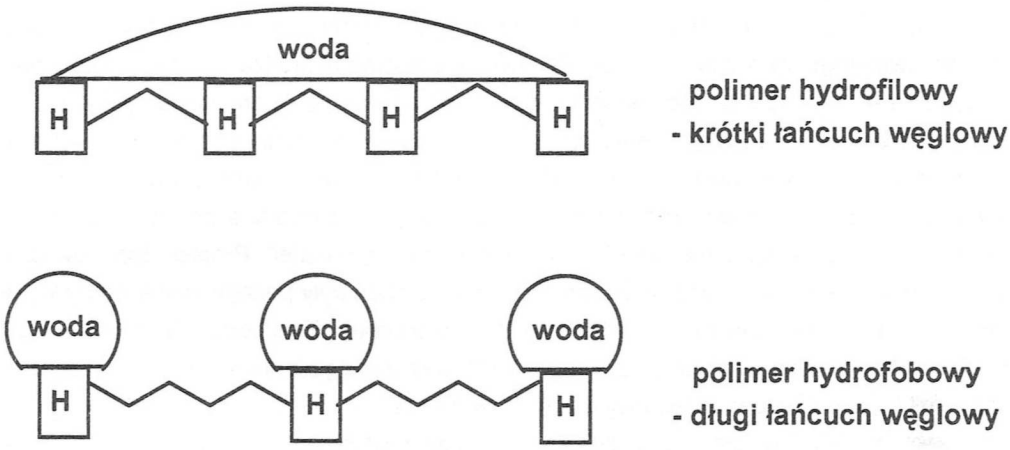
Dzieje się tak z dwóch powodów: po pierwsze w żywicy MF pierścień melaminy ma charakter kwazi-aromatyczny, który stabilizuje (wzmacnia) wiązanie C-N, po wtóre właściwości buforujące melaminy spowalniają zakwaszanie spoiny klejowej, a przez to rozpad wiązania (3). Ponieważ cząsteczki podstawionego mocznika, „cegiełki", z których składa się klej UF pozbawione są takich właściwości, wiązanie C-N w obecności wody jest o wiele „słabsze" i stąd odporność na wodę jest dużo mniejsza. Z tego powodu kleje mocznikowo-formaldehydowe znajdują zastosowanie w produkcji elementów oraz płyt wiórowych nie narażonych na działanie podwyższonej wilgotności. W praktyce oznacza to zastosowania wewnętrzne.

Modyfikacje żywic UF

Szerokie zastosowanie tej grupy klejów i wynikająca z niego przemysłowa produkcja na wielką skalę, zrodziły potrzebę polepszenia ich właściwości. Chemicy stanęli przed dwoma zadaniami: zwiększenia wodoodporności oraz obniżenia zawartości wolnego formaldehydu i jego emisji. Wyzwanie to zostało podjęte i od wielu lat trwają mniej lub bardziej udane próby modyfikacji, a różnorodność stosowanych modyfikatorów – jak przedstawię poniżej – jest znaczna.

Wodoodporność

Pierwszy ze sposobów podniesienia wodoodporności polega na zwiększeniu hydrofobowości żywicy. Na początku lat 90-tych Ebewele i współpracownicy (4) prowadzili badania nad wykorzystaniem amin alifatycznych i ich soli jako „nośników" długich łańcuchów węglowych nadających żywicy właściwości hydrofobowe.



Rys. 2. Ideowe przedstawienie pojęcia hydrofobowości
H – segment hydrofilowy

Wykazali oni, że wbudowanie takiego łańcucha w strukturę żywicy zwiększa jej hydrofobowy charakter oraz odporność na hydrolizę. W toku dalszych badań opartych na tych wynikach, Wang i Pizzi w roku 1997 podjęli próbę podniesienia wodoodporności żywic UF wykorzystując jako utwardzacz nylon, pochodzący z zużytych damskich rajstop (5). Nylon, w celu utrzymania krótszych łańcuchów poddawany był częściowej hydrolizie. Następnie z roztworu wytrącano odpowiednią sól, którą dodawano w postaci stałej do kleju.

Prócz amin alifatycznych, jako „nośniki" hydrofobowych łańcuchów węglowych mogą być stosowane alifatyczne aldehydy. Wang i Pizzi posłużyli się aldehydem bursztynowym o strukturze $HOCCH_2CH_2CHO$, który użyty był jako reagent na etapie syntezy żywicy (6). Otrzymana w wyniku kondensacji żywica, w porównaniu z niemodyfikowaną, charakteryzowała się zwiększoną odpornością zarówno na zimną, jak i na gorącą wodę.

Jednak oba rodzaje modyfikacji pozwalają uzyskać wodoodporność kleju na poziomie żywic MUF o niskiej zawartości melaminy. Wynika to z faktu, że wszystkie wymienione wyżej modyfikatory należą do grupy związków alifatycznych. Modyfikacja sprowadza się tu do zwiększenia hydrofobowości żywicy, a moc wiązania C-N członów alifatycznych pozostaje nie zmieniona.

Podobną, choć opartą na innych związkach koncepcję zaproponowali badacze rosyjscy, którzy w celu uzyskania hydrofobowości zastosowali do modyfikacji żywic mocznikowo-formaldehydowych lateks butadieno-styreno-metakrylowy. Płyty wiórowe zaklejane tak zmodyfikowaną żywicą wykazywały w warunkach wysokiej wilgotności 30-40%-owe zwiększenie wytrzymałości w stosunku do klejów niemodyfikowanych (7).

Dziurka i współpracownicy badali wpływ dodatku oligomeru metakrylowego oraz kauczuku chloroprenowego do żywicy mocznikowo-formaldehydowej na wodoodporność spoin (8). Wykazano, że obie substancje modyfikujące zwiększają wytrzymałość spoiny w warunkach wysokiej wilgotności.

Drugie, odmienne podejście do problemu wodoodporności opiera się na tezie, że pozostałości kwaśnego utwardzacza w spoinie powodują wtórną hydrolizę polimeru i jego degradację (9), stąd wniosek, że zobojętnienie spoiny powinno znacznie zmniejszyć jej podatność na hydrolizę, jednakże zobojętnienie masy klejowej nie może nastąpić przed jej całkowitym utwardzeniem. Neutralizacja na tym etapie zakłóciłaby lub wręcz uniemożliwiła usieciowanie. Ilość kwasowego utwardzacza powinna być precyzyjnie dobrana do warunków utwardzania i nie ma tu miejsca dla zasady „im więcej kwasu, tym lepiej". Problem ten z uwagi na sprzeczne wymagania nie został jeszcze rozwiązany, choć były podejmowane próby wypłukiwania kwaśnych substancji z drewna roztworem wodorowęglanu sodu (10), wykorzystania mączki szklanej jako „pochłaniacza kwasu" (11) oraz zobojętniania spoiny za pomocą dodatku polimerów z grupami aminowymi i amidowymi (12).

Podejmowane były też próby zwiększenia odporności na wodę żywic mocznikowo-formaldehydowych przez dodatek izocyjanianów. Uzyskane rezultaty były bardziej niż zadowalające, jednak ze względu na 40%-ową zawartość izocyjanianów w suchej masie żywicy były one z ekonomicznego punktu widzenia w owym czasie zupełnie nieatrakcyjne cenowo. W 1992 roku Pizzi i Walton wykazali, że 1-2%-owy dodatek polimerycznego MDI może przyspieszać sieciowanie żywic UF i zmniejszać ich podatność na hydrolizę (13). Podobne rezultaty uzyskał Park badając właściwości klejów UF domieszkowanych żywicami opartymi na emulsyfikowalnym MDI (14).

Nie jest to pełen przegląd dotyczący modyfikacji żywic mocznikowo-formaldehydowych i nie miał nim być z założenia. Jego zadaniem jest raczej zilustrowanie wielokierunkowości badań prowadzonych na tym polu i różnorodności podejść do problemu. Z przedstawionej wyżej fragmentarycznej analizy widać, że mimo dużego zapotrzebowania na żywice UF o podwyższonej wodoodporności, podejmowane próby uznać można za nieliczne i raczej bez znaczenia praktycznego. Taki stan rzeczy wynika z niezadowalających rezultatów modyfi-

kacji w wersjach „przystępnych cenowo" oraz z dostępności i akceptowalnej ceny innych żywic na bazie formaldehydu (np. MUF, MPUF)

Emisja formaldehydu

Drugie zadanie przed którym stanęli chemicy, to obniżenie emisji formaldehydu z produktów klejonych żywicami UF. Można to osiągnąć poprzez:

- zmniejszenie stosunku F/U,
- dodatek substancji wiążących wolny formaldehyd – „pochłaniaczy",
- zamknięcie powierzchni wyrobu powłoką,
- całkowitą eliminację formaldehydu ze składu żywicy, tj. zastąpienie go innym reagentem.

Z teoretycznego punktu widzenia obniżenie stosunku F/U jest niemożliwe, ponieważ formaldehyd jest jednym z dwóch reagentów uczestniczących w reakcji kondensacji oraz utwardzania, a jego ilość wpływa na gęstość i szybkość sieciowania żywicy. Jednak mimo to, w ciągu ostatnich 30 lat stosunek ten obniżono z wyjściowego 1.8 do 1.1-0.9 przy zachowaniu pierwotnych własności, a w konsekwencji emisję formaldehydu obniżono ponad dziesięciokrotnie.

Kilku słów wyjaśnienia może wymagać koncepcja „pochłaniacza formaldehydu". Mechanizm działania substancji wiążącej formaldehyd (zwykle zawierającej grupy NH lub NH_2) polega na „wychwytywaniu" uwalnianego w procesie utwardzania i obróbki termicznej formaldehydu. Powstające produkty – w zależności od ich budowy – mogą, choć nie muszą, wbudowywać się w strukturę żywicy. Część związku po utwardzeniu pozostaje w postaci nie przereagowanej i wiąże formaldehyd wydzielany dopiero podczas użytkowania gotowego wyrobu.

W ostatnich dwóch dekadach ukazała się znaczna liczba prac na ten temat. Oto kilka przykładów: Miyake i współpracownicy wykazali, że polihydrazyd metakryloilu zastosowany jako utwardzacz może równocześnie pełnić rolę związku wiążącego wolny formaldehyd (15). Inna grupa badawcza jako potencjalny środek wiążący formaldehyd wykorzystała alkilorezorcyny (16). Wittmann stwierdził, że podobne właściwości wykazuje żywica akrylowa, której domieszka do kleju UF znacznie obniża emisję formaldehydu (17). Jednak najpowszechniej w tym celu stosowanym i równocześnie najtańszym związkiem jest mocznik.

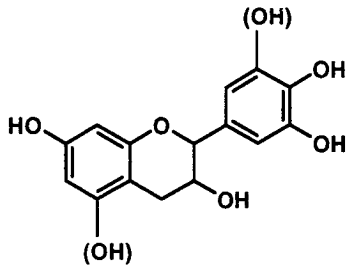
Perspektywy

Biorąc pod uwagę niską wodoodporność żywic UF oraz brak modyfikacji o znaczeniu praktycznym (pomijając grupę żywic MUF), jak również problemy związane z emisją formaldehydu i ciągłe zaostrzanie norm emisji, nasuwa się pytanie o przyszłość tej rodziny klejów. Czy nie może zdarzyć się tak, że zostaną one wyparte przez inne kleje bezformaldehydowe? A jeśli tak, to kiedy?

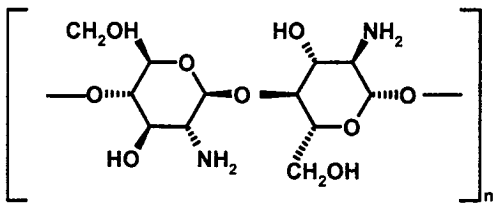
Groźba ta jest jak najbardziej realna i nie jest wykluczone, że pierwszy krok w tym kierunku zrobi Japonia, która jeszcze przed rokiem 2008 chce wprowadzenia całkowitego za-

kazu emisji formaldehydu. A gdyby ten „japoński syndrom" rozprzestrzenił się na pozostałe kraje, czy można przyjąć, że dni żywic formaldehydowych, w tym aminowych, są policzone? I czy mamy w zanadrzu godnych „następców"?

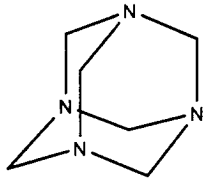
W takiej sytuacji zainteresowania badawcze przeniosą się na kleje izocyjanianowe oraz kleje „naturalne". Już dziś trwają dość zaawansowane prace wdrożeniowe związków adhezyjnych opartych na taninach, białkach roślinnych (np. sojowych (18)), polisacharydach (np. chitozan, celuloza) czy nienasyconych olejach. Surowce te pozyskiwane są na dużą skalę ze źródeł odnawialnych, a duża ilość ukazujących się na ten temat prac zapowiada, że ten kierunek rozwoju chemii klejów będzie w najbliższych latach dominujący.



1



2



3

Rys. 3. Struktury: 1 – taniny, 2 – chitozanu, 3 – heksaminy

Zapowiedzią tych przemian są badania nad autokondensacją tanin bez udziału aldehydów oraz wykorzystaniem produktów ich kondensacji z heksaminą (urotropiną) przeprowadzone w latach 90-tych (19-23). W chwili obecnej technologie autokondensacji tanin oraz ich utwardzania heksaminą są o krok od wdrożenia przemysłowego.

Jeżeli chodzi o hydrolizaty sojowe, trudno dziś autorytatywnie stwierdzić czy stanowią zagrożenie dla żywic UF, niemniej zaczęły pojawiać się liczne prace oraz patenty z tej dziedziny (24,25) i dlatego należy się spodziewać, że badania nad tą rodziną klejów będą się intensyfikować.

Trzecia grupa potencjalnych następców żywic UF to kleje oparte na polisacharydach. W nowoczesnym podejściu do związków adhezyjnych węglowodany można stosować na dwa sposoby:

1. produkty ich degradacji jako bloki budulcowe,
2. bezpośrednio jako kleje.

Pierwsze podejście prowadzi do żywic furanowych zaliczanych dziś do żywic syntetycznych. Badania nad możliwością bezpośredniego wykorzystania cukrów jako klejów doprowadziły do otrzymania płynnego drewna (*liquified wood*) (26), które otrzymuje się w procesie hydrolizy i estryfikacji materiału lignocelulozowego i celulozowego w środowisku kwasu siarkowego i glikolu etylenowego lub fenolu. Otrzymane w tej technologii produkty charakteryzują się dobrymi własnościami adhezyjnymi.

Prowadzone są również prace nad bezpośrednim wykorzystaniem naturalnych polisacharydów w tym m.in. chitozanu i glukomannanu koniaku (*Konjac glukomannan*) jako naturalnych związków adhezyjnych (27). Chitozan jest naturalnym polimerem występującym w ogromnych ilościach w pancerzach skorupiaków, zaś glukomannan pozyskiwany jest z rośliny *Amorphohallus Konjac*.

Ostatnia grupa klejów pochodzenia naturalnego to kleje oparte na nienasyconych olejach roślinnych. Mają one jednak dwie zasadnicze wady: stosunkowo wysoką cenę oraz długi czas utwardzania w podwyższonej temperaturze, dlatego najprawdopodobniej nie znają zastosowania w przemyśle. Wool i współpracownicy w swojej pracy (28) utrzymują jednak, że żywice te mają dużą szansę stać się następcami stosowanych obecnie żywic w produkcji płyt MDF, OSB i innych.

Podsumowanie

Rzucając na szalę wszystkie wady i zalety żywic aminowo-formaldehydowych oraz koszty i obecne zaawansowanie technologii wytwarzania klejów alternatywnych mogących stać się ich następcami, nie ma podstaw do twierdzenia, że dni żywic UF są policzone. Nawet jeżeli „japoński syndrom" przeniósł by się na inne kraje, to perspektywa całkowitego wycofania klejów formaldehydowych z użycia w najbliższej dekadzie wydaje się fikcją, a bardzo korzystny stosunek właściwości użytkowych do ceny tych klejów sprawia, że możemy sobie pozwolić, aby w drodze wyjątku „plusy przysłoniły nam minusy".

Literatura

1. Dunky, M., Challenges with formaldehyde based adhesives, materiały konferencyjne *COST E34 – Innovations in Wood Adhesives*, 2004, Biel, Szwajcaria
2. Conner, A.H., Urea-formaldehyde adhesive resins, raport rządowy, www.fpl.fs.fed.us/dokumnts/pdf1996/conne96a.pdf
3. Higuchi M., Shimokawa H., Sakata, *J. Jap. Res. Soc. (Mok. Gakk.)*, 1979, 25, 630
4. Ebewele R.O., River B.H., Myers G.E., *J. Appl. Polym. Sci.*, 1993, 49, 229
5. Wang S, Pizzi A., *Holz Roh Werstoff* 1997, 55, 91
6. Wang S., Pizzi A., *Holz Roh Werkstoff*, 1997, 55, 9
7. Glazkov S.S., Boldyrev V.S., *Derevoobrabatyvayushchaya Promyshlennost'*, 1997, 4,18
8. Dziurka D., Jabłoński M., Jan Sedliacik, *Ann. Warsaw Agricult. Univ.*, 2004, 55, 175
9. Meyers G.E., *For. J. Prod.*, 1983, 33, 49

10. Higuchi M., Sakata I., *J.Jap. Wood Res. Soc. (Mok. Gakk.)*, 1979, 25, 496
11. Higuchi M., Kuwazuru K., Sakata I., *J. Jap. Wood Res. Soc. (Mok. Gakk.)*, 1980, 26, 310
12. Dutkiewicz J., *J. Appl. Polym. Sci.*, 1984, 29, 45
13. Pizzi A., Walton T., *Holzforschung*, 1992, 46, 541
14. Park J.Y., *Mokchae Konghak J. Korean Wood Sci. Tech*, 1998, 97
15. Miyake K., tomita B., Hse C.Y., Myers G.E., *J. Jap. Wood Res. Soc.*, 1989, 35, 736
16. Zacharova O.B., Gurjev V.G., Kravcova G.V., *Plaste u. Kautschuk.*, 1989, 36, 447
17. Wittmann O., *Holz-Zentralbl.*, 1990, 116
18. Miara Zb., Wójcik J., Koprzywa J., *Biul. Inf. OBRPPD*, 1-2/2005, str. 65
19. Pizzi A., Meilkeham N., Dombo D., Roll W., *Holz Roh Werkstoff*, 1995, 53, 201
20. Pizzi A., Meikleham N., Stephanou A., *J. Appl. Polym. Sci.*, 1995, 55, 929
21. Garcia R., Pizzi A., *J. Appl. Polym. Sci.*, 1998, 70, 1083
22. Garcia R., Pizzi A., *J. Appl. Polym. Sci.*, 1998, 70, 1093
23. Pizzi A., *Holz Roh Werkstoff*, 1999, 57, 305
24. Wescott J.M., Frihart C.R., *J. Adhes. Sci. Technol.*, w druku
25. Kuo M., Myers D. Heemstram H., Curry D., Adams D.O., Stokke D.D., US Patent 6,306,997 (2001)
26. Alma M.H., Yoshioka M., Yao Y., Shiraishi N., *Wood Sci. Technol.*, 1998,32, 397
27. Umemura K., Inoue A., Kawai S., *J. Wood Sci.,* 2003, 49, 221
28. Wool R.P., Kusefoglu S.H., Khot S.N., Zhao R., Palmese G., Boyd A., Williams G., Proceedings of The Second European Panel Products Symp., Bangor, Wales, 1998

Leszek Danecki

Czy wszystkiemu są winne płyty drewnopochodne?

Materiały drewnopochodne i wytwarzane z nich produkty uznawane są za główne źródło emisji formaldehydu w pomieszczeniach mieszkalnych oraz biurowych. Jak wiadomo związek ten wykazuje szkodliwe działanie na organizmy żywe i przyczynia się do powstawania u ludzi wielu dolegliwości i chorób, włącznie z chorobami nowotworowymi.

Formaldehyd jest związkiem dobrze poznanym i przebadanym, a jego działanie na ludzi można w skrócie opisać w następujący sposób:

Formaldehyd (aldehyd mrówkowy) jest gazem o charakterystycznym, drażniącym zapachu. Posiada właściwości uczulające, mutagenne, kancerogenne, powoduje podrażnienia układu oddechowego i zmiany w układzie nerwowym. W obrazie ostrego inhalacyjnego zatrucia formaldehydem dominują objawy silnego drażniącego działania na spojówki i błony śluzowe dróg oddechowych. Działanie formaldehydu o stężeniu około 60-120 mg/m^3 stanowi zagrożenie dla życia. W ciągu kilku minut mogą nastąpić duszności i trudności w oddychaniu a w następstwie poważne powikłania, takie jak: ostre stany zapalne oskrzeli i płuc, obrzęk płuc lub inne niebezpieczne uszkodzenia tkanki płucnej. Zgon możliwy jest wskutek uduszenia, porażenia ośrodka oddechowego, bądź w wyniku groźnych, powikłanych uszkodzeń płuc. Mniejsze stężenia w granicach 30-60mg/m^3 powodują tkankowe uszkodzenia narządu wzroku. Przy poziomach stężeń 6-8 mg/m^3 u większości osób występuje silne podrażnienie oczu, nosa i gardła (łzawienie, drapanie w gardle itp.), tolerowane jedynie przez około 30 minut.

Reakcje ludzi na drażniące działanie formaldehydu o mniejszych stężeniach są bardzo zróżnicowane. Próg działania drażniącego dla pojedynczych osób wynosi od 0,1 do prawie 3mg/m^3. Podrażnienie spojówek oczu u niektórych, wyjątkowo wrażliwych osób może nastąpić już przy stężeniu 0,012 mg/m^3, tj. poniżej progu wyczuwalności zapachu, szacowanego (wg niektórych autorów) na 0,06-0,22 mg/m^3. Potencjalne działanie alergiczne formaldehydu na układ oddechowy nie jest wyjaśnione. Formaldehyd jest związkiem działającym uczulająco na skórę. Szereg istotnych informacji o przewlekłym działaniu formaldehydu uzyskano na podstawie obserwacji osób narażonych na działanie tego związku w środowisku komunalnym. W Stanach Zjednoczonych, Kanadzie i w Europie Zachodniej odrębną, liczną populację osób narażonych na działanie formaldehydu w warunkach niezawodowych stanowią ludzie mieszkający w domach izolowanych termiczną pianką mocznikowo-formaldehydową. Może ona emitować pewne ilości wolnego formaldehydu. Szczególnie częste takie dolegliwości, jak: ogólne porażenie błon śluzowych oczu i dróg oddechowych, nieżyty nosa i gardła, objawy czynnościowe ze strony układu nerwowego (nudności, bóle głowy) oraz kaszel i duszności, były zgłaszane przez osoby zamieszkujące tzw. „domy na kółkach". Pomiary stężeń w 432 badanych domach wykazały stężenie formaldehydu w gra-

nicach 0,06-9,2 mg/m^3, przy czym w 38% ogólnej liczby domów stężenia były większe niż 2,4mg/m^3. [1]

Z uwagi na fakt, że związek ten stanowi zagrożenie dla życia i zdrowia człowieka warto prześledzić jego rolę, jaką on odgrywa w przyrodzie i gospodarce oraz źródła jego występowania. Formaldehyd jako związek może zostać wytworzony przez człowieka lub pochodzić z naturalnych źródeł. Wytworzony zarówno w sposób naturalny, czy syntetyczny jest emitowany w pewnych ilościach do atmosfery i stanowi jeden z wielu czynników zanieczyszczenia atmosfery. W przybliżeniu można stwierdzić, iż w chwili obecnej gospodarka Unii Europejskiej emituje rocznie do atmosfery ok. 14 mln ton substancji lotnych a ich poziom, emitowany przez naturę szacowany jest na tym obszarze na około 2 mln ton rocznie. W łącznej ilości 16mln ton emitowanych związków znajduje się również formaldehyd.[2] [3]. Obecnie można już odnotować, że w niekorzystnych warunkach atmosferycznych w dużych aglomeracjach miejskich stężenie formaldehydu w atmosferze może sięgać okresowo od kilku do kilkudziesięciu mg/m^3.

Formaldehyd otrzymywany jest przemysłowo głównie przez katalityczne utlenianie alkoholu metylowego. Jako produkt syntezy, jest w 50% całkowitej produkcji wykorzystywany do wytwarzania żywic formaldehydowych. Stosuje się go do wykańczania tkanin i jest głównym monomerem przy wytwarzaniu różnego rodzaju tworzyw sztucznych. Stanowi bardzo cenny surowiec dla przemysłu chemicznego i używany jest do prowadzenia różnych syntez, takich jak: produkcja acetalowych fenoloplastów, aminoplastów, do modyfikowania polialkoholu winylowego na poliwinyloformal [4]. Dzięki swym właściwościom znalazł również zastosowanie przy produkcji materiałów budowlanych.

Formaldehyd powstaje również w trakcie spalania drewna i materiałów drewnopochodnych, różnego rodzajów odpadów, pracy silników samochodowych, itp.

Związek ten przedostaje się w dużych ilościach do atmosfery podczas pożarów lasów i innych obszarów roślinnych. Zdołano zaobserwować przy pomocy przyrządu GOME, umieszczonego na jednym z satelitów, cykliczny wzrost stężeń tego gazu w atmosferze w porach występowania pożarów lasów (marzec w południowo-wschodniej Azji, wrzesień w Brazylii) [14].

Formaldehyd stosowany jest również do produkcji kosmetyków i środków czystości. Używając w pomieszczeniach mieszkalnych odświeżaczy powietrza, oprócz przyjemnego zapachu wdychamy zarazem różnego rodzaju substancje chemiczne w tym również formaldehyd.

Jesienią 2004 roku BUEC (Europejska Organizacja Konsumencka) przetestowała 76 powszechnie używanych odświeżaczy powietrza, a wyniki badań pokazały, że są to raczej „zanieczyszczacze" niż odświeżacze, stanowiące realne zagrożenie dla użytkowników o podwyższonym stopniu ryzyka, jak asmatycy, dzieci i kobiety w ciąży [5].

Sam formaldehyd jest obecny w atmosferze i w otoczeniu człowieka nie tylko za jego przyczyną. Formaldehyd obecny w atmosferze pochodzi również z różnych źródeł natural-

nych. Jego prekursorem jest metan wydobywający się z ziemi we wszelkich procesach fermentacyjnych i wytwarzany przez zwierzęta. Uważa się też, że formaldehyd jest jednym z najczęściej występujących związków w przestrzeni międzygwiezdnej. Występuje w wielu produktach spożywczych, warzywach i owocach. W warzywach i owocach znajduje się go w ilości od 3do 60mg/kg. W mięsie i rybach, a w szczególności w skorupiakach zawartość jego dochodzi do 100mg/kg, obecny jest nawet w takim produkcie jak miód pszczeli. Jako związek należący do grupy aldehydów jest składnikiem wielu substancji zapachowych pochodzenia naturalnego i syntetycznego [6].

W organizmie człowieka odgrywa on ważną rolę w syntezie kwasu foliowego i jest wykorzystywany, albo uwalniany w reakcjach między kwasami aminowymi (kwas foliowy ułatwia przemiany chemiczne i syntezę wielu związków chemicznych niezbędnych ustrojowi, pobudza tworzenie się granulocytów i płytek krwi). W organizmie ludzkim ulega metabolizmowi do kwasu mrówkowego i wydalany jest z moczem i kałem.

Formaldehyd, jest zatem związkiem często występującym w naszym otoczeniu. W omawianej kwestii warto porównać poziomy emisji tego związku z drewna i materiałów drewnopochodnych do emisji z innych źródeł.

Dzisiaj wiadomo już, że formaldehyd bierze udział w mechanizmie powstawania węglowodanów w roślinach, tj. w mechanizmie powstawania celulozy, hemiceluloz, skrobi itp. Ze względu na odwracalność wielu reakcji może dochodzić do emisji tego związku z tkanki drzewnej. W ogólnym przybliżeniu niektóre reakcje mogą przebiegać w sposób następujący: [6] [7]

$$CO_2 + 2H_20 \text{ —>} HCHO + H_20 + O_2$$

$$C_6H_{12}O_6 \text{ <—> } 6\ HCHO$$

Jest zatem rzeczą zrozumiałą, że drewno naturalne jest źródłem emisji formaldehydu. Należy jednak stwierdzić, iż poziom emisji tego związku jest różny w zależności od wielu czynników takich jak gatunek, wilgotność, czas pozyskania, czas składowania, itp. W tabeli poniżej przedstawiono wyniki badań wartości emisji formaldehydu z drewna litego w Instytucie Wilhelma-Klauditza (**WKI**).

Parametry dotyczące emisji formaldehydu pięciu gatunków drewna z okręgu Braunschweig określono dla drewna świeżo ściętego i dla drewna po suszeniu (14 dni w temperaturze 30°C). Do badań zostały wybrane: buk, daglezja, dąb, świerk i sosna w wieku od około 45 do 100 lat. Wartości zostały określone metodą komorową o pojemności komory $1m^3$ oraz metodą analizy gazowej.

Tabela 1

Wartości emisji formaldehydu z drewna litego [8] [9]

Rodzaj drewna	Wilgotność [%]	Gęstość [kg/m^3]	Komora o pojemności. 1m^3*		Wynik analizy gazowej [µg]HCHO/h•m^2
			Czas próby [h]	Stęż. HCHO [ppb]	
Buk	53[1]	—	360	2	114
Fagus sylvatica	7[2]	763	336	3	34
Daglezja	117[1]	—	384	4	397
Pseudotsuga Menziesii	9[2]	579	240	5	82
Dąb	63[1]	—	360	9	431
Quercus spp	8[2]	720	360	4	51
Świerk	42[1]	—	384	3	133
Picea abies	7[2]	416	336	4	71
Sosna	134[1]	—	240	3	195
Pinus sylwestris	8[2]	534	360	5	86

*Badania z otwartymi wąskimi powierzchniami
1ppb=0,00100 ppm
1µg=0.001mg
1-wilgotność po ścięciu
2-wilgotnosc po określonym suszeniu

W przypadku tworzyw drzewnych sprawa emisji przedstawia się nieco inaczej. Do naturalnej emisji formaldehydu z drewna dochodzi emisja ze spoiwa klejowego. Przyczyny wydzielania formaldehydu ze spoiny są dwojakiego rodzaju. Podczas utwardzania żywicy następuje związanie wszystkich składników aminowych w nieskończony długi łańcuch, obejmujący całą spoinę klejową. Czynnikiem łączącym są grupy metylenowe tworzące się z formaldehydu pod wpływem katalizatora, który jest substancją o charakterze kwasowym. Zasadnicza część słabo związanego z żywicą formaldehydu zostaje trwale związana w procesie utwardzania z utworzeniem trwałych wiązań. Drobna część wiąże się z utwardzaczem natomiast niewielka część nie może przereagować z różnych przyczyn, takich jak:

- przeszkody przestrzenne w łączeniu się cząstek żywicy, zwłaszcza przy prowadzeniu procesu utwardzania w ekstremalnych warunkach,
- przemieszczanie się formaldehydu z parą wodną w głąb materiału drzewnego,
- wiązanie się z celulozą.

Ta część niezwiązanego formaldehydu jest przede wszystkim odpowiedzialna za emisję formaldehydu z wyrobów. Drugą przyczyną uwalniania formaldehydu z wyrobów jest stosunkowo mała odporność utwardzonej żywicy mocznikowo-formaldehydowej na hydrolizę (w porównaniu z innymi żywicami, np. z melaminowo-formaldehydową lub fenolowo-formaldehydową). W warunkach dużej wilgotności i wyższej temperatury żywica ulega po-

wolnej hydrolizie wiązań, w wyniku czego następuje pogorszenie własności mechanicznych spoiny i wydzielenie pewnych ilości formaldehydu z rozerwanych cząstek żywicy.[10]

W wyniku ciągłego doskonalenia procesów wytwórczych, obecnie wytwarzane w kraju i UE żywice mocznikowo-formaldehydowe charakteryzują się niską zawartość wolnego formaldehydu. W ostatnich latach problem zawartości formaldehydu i jego emisji z płyt drewnopochodnych został opanowany. Wdrożone zmiany w technologii otrzymywania żywic, klejów, lakierów i oklein sztucznych prowadzą do systematycznego zmniejszenia emisji formaldehydu z materiałów meblarskich i mebli. Generalnie można stwierdzić, że wysoka zawartość formaldehydu należy do historii. [11]

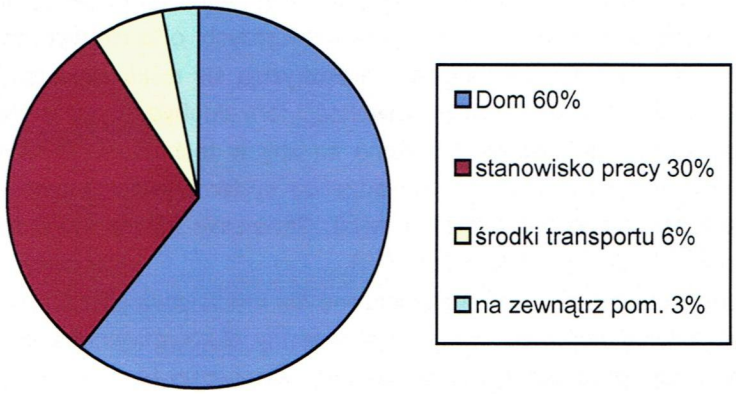
Płyty drewnopochodne zarówno przeznaczone dla meblarstwa jak i budownictwa muszą spełniać wymogi, jakie narzucają im europejskie normy. Surowe wymagania jakościowe dla materiałów drewnopochodnych tyczą się również właściwości higienicznych, w tym emisji formaldehydu.

Obecnie obowiązująca maksymalna emisja formaldehydu dla materiałów płytowych uszlachetnionych i nieuszlachetnionych oraz dla mebli (oznaczana metodą komorową) wynosi do 0,1ppm. W przypadku mebli i płyt, które maja być oznakowane znakiem „niebieskiego anioła" wartość ta nie może przekraczać poziomu 0,05ppm (lub 3,5 mg/100g metodą perforatora. [12]

Jeżeli obecnie produkowane materiały drewnopochodne i wytwarzane z nich meble oznaczają się tak niską emisją formaldehydu, należy się poważnie zastanowić, gdzie leży problem wysokich stężeń tej substancji w pomieszczeniach i bezpośrednim otoczeniu człowieka.

Jakość powietrza wewnętrznego jest istotnym czynnikiem mającym decydujący wpływ na samopoczucie i zdrowie użytkowników pomieszczeń.

Wpływ czynników szkodliwych na ludzkie zdrowie i samopoczucie jest już rozpoznany przez wielu specjalistów z tej dziedziny. Według tej opinii, dorosły człowiek spędza ok. 80% swego czasu w pomieszczeniach zamkniętych. W przypadku dzieci, osób chorych i starszych, czas ten może się jeszcze znacznie wydłużyć, powodując że jednostki znacznie mniej odporne i fizycznie słabe mogą być teoretycznie najbardziej narażone na działanie szkodliwych czynników zawartych we wdychanym powietrzu. Rozkład czasu, spędzanego w poszczególnych mikrośrodowiskach przez statystycznego dorosłego człowieka przedstawia poniższy rysunek.



Rys. 1. Podział czasu w zależności od środowiska, w którym przebywa człowiek [13]

Powietrze wewnętrzne, czyli to które otacza człowieka bezpośrednio w pomieszczeniach stanowi odrębny mikroklimat, który jest odmienny od powietrza atmosferycznego (powietrza zewnętrznego). Jest systemem dynamicznym, który podlega częstym zmianom jakościowym i ilościowym, nawet w bardzo krótkich przedziałach czasowych. Jakość powietrza wewnętrznego kształtowana jest przez wiele czynników, a do najważniejszych z nich należą:

- wentylacja budynku,
- temperatura i wilgotność względna powietrza,
- fluktuacja emisji zanieczyszczeń ze źródeł endogennych,
- jakość powietrza zewnętrznego w bezpośrednim otoczeniu budynku.

W powszechnym odczuciu nasze mieszkania jak i pomieszczenia biurowe są schronieniem przed wszelkimi alergenami i zanieczyszczonym środowiskiem zewnętrznym [13].

W poprzednich dziesięcioleciach problem ten nie był tak widoczny. Kiepska jakość budownictwa wielkopłytowego, a zwłaszcza stolarki otworowej sprzyjała nadmiernej i niekontrolowanej wymianie powietrza. Radykalny wzrost w ostatnich kilkunastu latach przegród budowlanych i niezrozumiała tendencja ograniczenia (w celach oszczędnościowych) wymiany kontrolowanej powietrza wpłynęła wyraźnie na pogorszenie warunków życia w remontowanych mieszkaniach i obiektach użyteczności publicznej [16].

Dzięki maksymalnie uszczelnionym oknom i doskonałej izolacji budynków udało się zmniejszyć koszty eksploatacyjne związane z ogrzewaniem budynków do wielkości często wręcz śladowych. Izolując maksymalnie własny dom czy też mieszkanie, sami tworzymy szereg niebezpieczeństw, które pojawiają się wszędzie tam, gdzie funkcjonowanie wentylacji przestaje być skuteczne. Od czasu wprowadzenia takich zmian w technologii budowlanej i wyposażania budynków w nowego rodzaju materiały budowlane, jakie zaistniały w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych XX wieku, znaczenia nabrał problem jakości powie-

trza w pomieszczeniach mieszkalnych i biurowych; pojawił się tzw. syndrom chorego budynku.

SBS (Sick Building Syndrome) – to zespół takich objawów jak: zmęczenie, nudności, powtarzające się bóle głowy, zaburzenia pamięci i koncentracji, zaburzenia w oddychaniu, porażenie błon śluzowych gardła, nosa, krtani, w skrajnych przypadkach nawet omdlenia pojawiające się u osób przebywających w pomieszczeniach, w których panują szkodliwe warunki środowiskowe, w szczególności w pomieszczeniach źle wentylowanych. Często objawy te podobne są do objawów astmy lub przeziębienia, znikają jednak szybko po uzyskaniu dostępu do świeżego powietrza lub po opuszczeniu zbyt szczelnego budynku.

SBS jest reakcją organizmu na złą wentylację i nadmiar nagromadzonych w powietrzu takich czynników jak: zanieczyszczenia pyłowe, chemiczne i biologiczne, tlenek węgla, nadmiar pary wodnej oraz niedomiar tlenu. Pewne znaczenie na powstawanie objawów SBS u ludzi mają również czynniki typu: jonizacja powietrza czy promieniowanie elektromagnetyczne. Według opinii specjalistów, w Polsce około 30% nowo wznoszonych oraz modernizowanych budynków jest dotknięte tym problemem. Badania przeprowadzone na budynkach poddanych docieplaniu oraz uszczelnieniu stolarki wykazały wzrost symptomów SBS u użytkowników tych budynków: na ból głowy skarżyło się 62% badanych, a złą jakość powietrza wskazywało 98,6% badanych respondentów. [15]

Głównymi źródłami zanieczyszczeń powietrza w pomieszczeniach są:

1) procesy utleniania: bezpośrednie spalanie paliw (gotowanie posiłków, ogrzewanie wody), palenie tytoniu, procesy oddychania,
2) materiały budowlane lub wykończeniowe,
3) procesy technologiczne (pomieszczenia przemysłowe).

Szczególną uwagę należy zwrócić na materiały budowlane oraz wykończeniowe, które powszechnie stosowane są w naszym budownictwie, lub stosowane w trakcie przeprowadzania remontów budynków lub mieszkań. Przykładowy rodzaj emisji z materiałów powszechnie stosowanych w budownictwie przedstawia tabela 2.

Tabela 2

Zanieczyszczenia emitowane przez niektóre materiały budowlane i wykończeniowe[13]

Źródło emisji	Emitowane zanieczyszczenia	
Farby i emalie	Węglowodory alifatyczne	- pentan, heptan, oktan, nonan, dekan, undekan, metylocykloheksan
	Węglowodory aromatyczne	- etylobenzen, toluen, o-, m-, p-ksylen
	Alkohole	- metylopropanol
	Estry	- octan metylu, octan dimetylu, octan butylu
	Ketony	- formaldehyd, aceton, metylobutanon
	Terpeny	- pinen, karen
Lakiery	Węglowodory alifatyczne	- heptan, oktan, tetrametylooktan, nonan, dekan, undekan, dimetyloheptan, trimetyloheptan, etylocykloheksanan
	Węglowodory aromatyczne	- etylobenzen, toluen, o, m, p,-ksylen, propylobenzen, metylobenzen, trimetylobenzen,
	Alkohole	- etanol, izopropanol, butanol
	Estry	- octan butylu, propionian butylu, metakrylan metylu
	Aldehydy i ketony	- formaldehyd, aceton, izobutyloketon, 2-butanon
Wykładziny podłogowe	Węglowodory alifatyczne	- dimetyloheptan, pentametyloheptan, dimetylononan, trimetylodekan
	Węglowodory aromatyczne	- etylobebzen, toluen
	Alkohole	- izopropanol, butanol, fenol, glikol propylenowy, butoksyetanol
	Estry	- octan etylu, octan butylu
	Ketony	- formaldehyd, cykloheksanon
Płyty styropianowe	Węglowodory alifatyczne	- pentan, metylobutan, 1-pentan
	Węglowodory aromatyczne	- toluen, etylobenzen, styren
	Estry	- octan etylu
	Ketony	- formaldehyd, 2-butanon
Tapety	Węglowodory aromatyczne	- toluen
	Ketony	- formaldehyd, aceton, 2-butanon
Kleje	Węglowodory alifatyczne	- metylopentan, dimetylopentan, metyloheksan, heptan, cykloheksan, metylocykloheksan
	Węglowodory aromatyczne	- benzen, toluen, trimetylobenzen
	Alkohole	

Z powyższej tabeli łatwo wywnioskować, że powszechnie stosowane materiały budowlane i wykończeniowe są nie tylko źródłem formaldehydu, ale całej gamy związków organicznych. Wprawdzie sam formaldehyd wydaje się być wszechobecny we wszystkich współczesnych materiałach, to na szczególną uwagę zasługuje obecność w nich innych groźnych związków takich jak: toluen, etylobenzen, butanol, fenol itp.

Podsumowanie

Zanieczyszczenie powietrza wewnątrz pomieszczeń mieszkalnych i biurowych nie jest wyłącznie spowodowane emisją formaldehydu z mebli. Jeśli obecnie produkowane meble byłyby jedynym źródłem emisji formaldehydu w pomieszczeniach, to problem ujemnego oddziaływania tego powietrza na nasze zdrowiej byłby raczej znikomy, lub w ogóle by nie istniał. Stan powietrza wewnętrznego oraz narażenie osób w nim przebywających na działanie formaldehydu są zależne od sumy źródeł emisji tego związku i występuje ono bardzo często łącznie z działaniem innych czynników. Można zaliczyć do nich szereg związków chemicznych z grupy: węglowodorów alifatycznych, aromatycznych, estrów, ketonów, alkoholi oraz pyłów i wielu innych substancji, najczęściej nie do końca rozpoznanych.

Środki przekazu stworzyły i nadal tworzą fałszywy obraz wokół emisji formaldehydu z materiałów drewnopochodnych. Produkowane w UE, jak i w Polsce materiały drewnopochodne bez problemu spełniają wymogi obowiązujących i rygorystycznych norm jako produkty, które przeznaczone są do bezpośredniego kontaktu z człowiekiem (np. meble, elementy wyposażenia wnętrz itp.). Ich produkcja podlega ciągłej i systematycznej kontroli nie tylko ze strony samego producenta, lecz także odbiorców produktów oraz instytucji, które są odpowiedzialne za kontrolę i dopuszczenie do stosowania tych materiałów na rynku krajowym i UE.

Dzisiaj można powiedzieć, że obecnie więcej formaldehydu jest w rybach i niektórych warzywach i owocach niż w produkowanych płytach OSB czy też MDF. Dla lepszego zobrazowania tych wielkości należy jeszcze dodać, iż typowa emisja formaldehydu z płyt MDF wynosi ok. 0,3 części na milion (czyli 0,3 ppm), natomiast ta sama emisja z niedopałka palącego się papierosa wynosi ok. 40 ppm.[17]

Technologia produkcji materiałów drewnopochodnych jak i środków klejowych jest ciągle doskonalona i należy się spodziewać iż w niedalekiej przyszłości materiały drewnopochodne będą emitowały jeszcze mniej formaldehydu. Jednak stworzenie produkcji płyt z emisją formaldehydu równą zeru wydaje się być niemożliwe. Przyszłe materiały drewnopochodne będę na pewno zawierały i emitowały coraz to mniej formaldehydu, lecz zawsze będzie to emisja nieco powyżej lub zbliżona do poziomu emisji formaldehydu z drewna naturalnego.

Literatura

1. Podstawy i metody oceny środowiska pracy – NDS zeszyt 13. Ministerstwo Pracy i Polityki Socjalnej, Ministerstwo Zdrowia i Opieki Społecznej. Warszawa1995.
2. L. Danecki, D. Orlikowski – Emisja lotnych związków organicznych (VOC) w przemyśle drzewnym. Biuletyn Informacyjny OB-RPPD, nr 3-4/2004.
3. VOC – lotne zanieczyszczenia organiczne. Internet – www.sakar.republika.pl/voc.htm.
4. Nauka o żywieniu i żywności człowieka. E 200, E236 – środki konserwacji żywności. Internet – www.VariA.prv.pl.

5. Projekt zaostrzenia unijnego prawa w zakresie znakowania substancji chemicznych. Internet – www.federacja-konsumentow.org.pl
6. W. Oniśko – Co na temat formaldehydu każdy „płyciarz" wiedzieć powinien. Biuletyn Informacyjny OB-RPPD, nr 1-2/2005,
7. Cukry (węglowodany) Internet – www.Sciąga.pl
8. Drewno lite a formaldehyd – tłumaczenia. Biuletyn Informacyjny OB-RPPD, nr 3/1995,
9. B. Meyer, C. Boehme – Massivholz und formaldehyd. Holz als Roh- und Werkstoff 53(1995) str. 135,
10. F. Warcok – Działania w celu zmniejszenia emisji formaldehydu z klejów. Mat. szkoleniowe OB-RPPD – Bezpieczeństwo płyt drewnopochodnych. Seminarium w Osieku 7-8 kwiecień 2005,
11. Z. Krzoska-Adamczak – Emisja formaldehydu z płyt drewnopochodnych. Mat. szkoleniowe OB-RPPD – Bezpieczeństwo płyt drewnopochodnych. Seminarium w Osieku 7-8 kwiecień 2005,
12. O. Lewandowski – Higieniczność materiałów meblarskich i mebli w świetle przepisów prawnych, Przemysł Drzewny 3/97, s.24-25.
13. Nowe horyzonty i wyzwania w analityce i monitoringu środowiskowym – rozdział 25. Centrum Doskonałości Analityki i Monitoringu Środowiska –Gdańsk 2003,
14. Występowanie i zawartość gazów atmosferycznych – Strona ESPERE International,
15. M. Kosowski – Czym grozi brak wentylacji. Internet- www.rekuoperatory.pl
16. A. Pałech. Katedra Klimatyzacji i Ciepłownictwa WIS, PW. – Internet – www.cieplej.pl.
17. Więcej formaldehydu w pomidorze niż w podłodze z płyt OSB – tłumaczenie z Timber Trades Journal 1995 nr 6164 z 7.10.1995,s.4. Biuletyn Informacyjny OB-RPPD, nr 2/1996.

Kazimierz Rodzeń, Leszek Danecki

Zużyte opakowania wielomateriałowe surowcem dla tworzyw kompozytowych

Szeroko rozpowszechnionym rodzajem opakowań wielomateriałowych są opakowania do napojów i innych płynnych produktów spożywczych. Głównym ich składnikiem jest karton, warstwa polietylenu a w większości przypadków również folia aluminiowa. Ponadto zawierają one pewne ilości polipropylenu, z którego wykonane są wylewy, zamknięcia i zakrętki. Do ochrony zewnętrznych powierzchni przed wilgocią służą niewielkie ilości wosków. Opakowania te, jako opakowania jednorazowego użytku trafiają na komunalne wysypiska śmieci. Ich ilość szacowana jest w kraju na 45 000 Mg w skali roku a materiałowy recykling tego materiału jest trudny. Brak jest na razie sprawdzonych technicznie metod jego rozdziału na poszczególne składniki, tj. masę papierniczą, polietylen i aluminium.

Z tego powodu w OBRPPD w Czarnej Wodzie zostały podjęte badania nad materiałowym wykorzystaniem tego rodzaju opakowań bez potrzeby rozdziału na poszczególne składniki. Recykling materiałowy jest najłagodniejszą dla środowiska naturalnego formą unieszkodliwiania odpadów przez wykorzystanie ich do wytwarzania nowych wyrobów. Uśredniona gęstość materiału tworzącego ścianki opakowań (karton, folia aluminiowa, polietylen) przekracza zazwyczaj 1g/cm^3. Pochodzący ze składowisk materiał jest zanieczyszczony piaskiem, jak też innymi wtrąceniami mineralnymi i metalowymi, resztkami substancji spożywczych oraz mikroorganizmami rozwijającymi się na resztkach żywności. Przed przerobem potrzebne jest zatem usunięcie tych zanieczyszczeń.

Przy myciu wodą próbnej partii opakowań uzyskano w przeliczeniu na masę następujący wynik zawartości zanieczyszczeń w postaci stałej (piasek i inne wtrącenia) równy około 8,3 kg/Mg. ChZT wody użytej do mycia bez detergentów kształtowało się na poziomie około 2 kgO_2/Mg a w przypadku zastosowania detergentów i środków dezynfekujących – na poziomie 10,5 kgO_2/Mg. Wyniki te należy traktować z pewną rezerwą, dotyczą bowiem opakowań składowanych przez dłuższy okres czasu, w którym część substancji spożywczych mogła ulec biodegradacji, a użycie detergentów mogło z kolei spowodować nie tylko lepsze wymycie substancji spożywczych, czy mikroorganizmów ale też dodatkowo wyługowanie wosków stanowiących zabezpieczenie opakowań przed wilgocią, co zwiększyło ChZT ścieków.

Oczyszczony i osuszony materiał rozdrabniano w młynie na płatki o nieregularnych kształtach. Stosując w młynie sita o różnej średnicy oczek uzyskiwano płatki o powierzchniach od kilkudziesięciu do ponad 100 mm^2. Pozyskany materiał był bardzo przestrzenny. Ciężar nasypowy luźno usypanych płatków w zależności od rodzaju opakowań i stopnia rozdrobnienia wynosił od 70 kg/m^3 do 130 kg/m^3, a po zagęszczeniu, przez poddanie pojemnika wibracji – od około 100 kg/m^3 do 180 kg/m^3. Wzrost stopnia rozdrabniania zwiększał ciężar nasypowy materiału.

Można uznać, że skład pozyskanego z rozdrabniania materiału, w którym zawartość polietylenu oszacowana została na 12÷15% jest podobny do składu materiału stosowanego przy wytwarzaniu kompozytów drewno/plastyk, występujących pod nazwą WPC (Wood-Plastics Composites), przy czym w tym przypadku cząstki drewna zostały zastąpione rozdrobnionym kartonem i skrawkami folii aluminiowej. Udział tworzyw syntetycznych w WPC wynosi od 10% do 90 %. Na ogół stosuje się dodatki tworzyw syntetycznych nie większe niż 40÷50%. Termoplastyczny materiał w kompozytach drewno/plastyk w podwyższonych temperaturach ulega uplastycznieniu lub stopieniu, a po ostygnięciu trwale łączy cząstki pozostałych materiałów w całość. Wytrzymałość takich spoin jest jednak mniejsza niż klasycznych spoin klejowych. Przerób termoplastów może być prowadzony metodami zbliżonymi do stosowanych w przemyśle płyt drewnopochodnych jak i w przetwórstwie termoplastycznych tworzyw sztucznych. Kompozyty drewno/plastyk odznaczają się dobrymi właściwościami hydrofobowymi, gdyż syntetyki nie wchłaniają wody. Dobre właściwości hydrofobowe zwiększają również odporność na działanie grzybów i owadów.

Z rozdrobnionych kartonowych opakowań wykonano w skali laboratoryjnej płyty metodą zbliżoną do wytwarzania płyt wiórowych z drewna, pomijając operację zaklejania. Otrzymane płyty poddano badaniom stosowanym przy oznaczaniu właściwości płyt drewnopochodnych. Średnie wartości z oznaczeń w porównaniu z wymaganiami dla płyt wiórowych i MDF, przeznaczonych do stosowania w warunkach wilgotnych i na zewnątrz pomieszczeń zawiera poniższa tablica:

Właściwości płyt z tetrapaku w porównaniu z wymaganiami dla płyt drewnopochodnych do zastosowań w warunkach wilgotnych

Właściwość	Jedn. miary	Płyty z tetrapaku	Płyty wiórowe		MDF	
			P5*	P7*	H**	HLS**
Grubość nominalna	mm	12,5	>6÷13	>6÷13	>12÷19	>12÷19
Gęstość	kg/m^3	991	650	650	—	600
Wytrzymałość na zginanie statyczne	MPa	21,2	18	22	24	30
Moduł sprężystości przy zginaniu statycznym	MPa	4 076	2.550	3 350	2 400	2 700
Wytrzymałość na rozciąganie ⊥ do płaszczyzn	MPa	0,22	0,45	0,75	0,75	0,75
Spęcznienie na grubość po 24h moczenia w wodzie	%	2,48	11	9	8	8

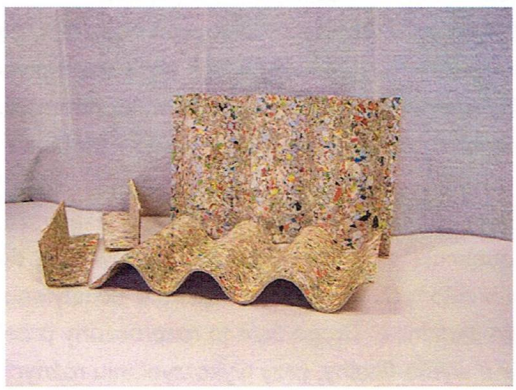
* – oznaczenia wg PN-EN 312-5 i 7
** – oznaczenia wg PN-EN 622-5

Otrzymane w badaniach płyty w stosunku do wymagań dla płyt drewnopochodnych korzystnie wyróżniają się bardzo niskim spęcznieniem na grubość, a także zmianą wymiarów pod wpływem zmian wilgotności powietrza. Wytrzymałość na zginanie statyczne jest równo-

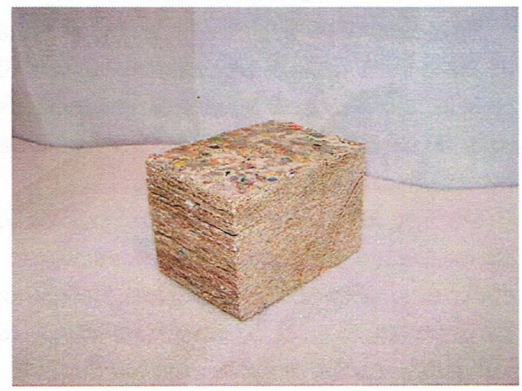
rzędna z wymaganiami dla płyt wiórowych przeznaczonych do zastosowań w warunkach wilgotnych, ale niższa od wymagań dla płyt MDF, przewidzianych do zastosowań w takich samych warunkach. Wytrzymałość na rozciąganie prostopadle do płaszczyzn jest niska. Odbiega ona znacznie od wymagań dla płyt drewnopochodnych. Również ujemną cechą tych płyt jest wysoka gęstość, bo o około 50% wyższa niż dla płyt drewnopochodnych. Wynika ona z wysokiej gęstości kompozytu tworzącego ścianki opakowań oraz ze stosowanych przy prasowaniu nacisków, niezbędnych dla powstania spoin pomiędzy polietylenem a pozostałymi składnikami kompozytu. Dużą zaletą otrzymanego kompozytu jest brak jakiejkolwiek emisji do otoczenia związków szkodliwych, czy toksycznych. Wynika to z wysokich pod tym względem wymogów stawianych opakowaniom dla żywności oraz z nie stosowania żadnych obcych dodatków chemicznych w trakcie przerobu. Brak emisji preferuje stosowanie wyrobów z tego kompozytu we wnętrzach, jako nie emitujących związków zanieczyszczających środowisko.

Dalszymi pracami objęto wytwarzanie płyt z rozdrobnionych opakowań z dodatkiem polietylenu. Dodawany polietylen otrzymano z rozdrabniania folii pochodzącej również z recyklingu. Zwiększanie w płytach udziału polietylenu zwiększało wodoodporność, ale obniżało ich właściwości wytrzymałościowe oraz sztywność nadając płytom podatność na odkształcenia pod działaniem sił zewnętrznych. Objawiało się to między innymi dużymi strzałkami ugięcia przy oznaczaniu wytrzymałości na zginanie statyczne. Ta cecha jest przy niektórych zastosowaniach istotną zaletą. Przykładem mogą być tablice rozdzielcze samochodów. W przypadku kolizji odkształcają się pod wpływem uderzenia i absorbują część energii. Nie dają ostrych przełomów, czym stwarzają mniejsze zagrożenie dla pasażerów.

Z gorących płyt lub formatek można wytwarzać elementy kształtowe przez zginanie, a następnie przez utrwalanie kształtu ochłodzeniem. Dokonano próby wytwarzania na tej drodze płyt falistych, kątowników i ceowników (fot.1). Gorące, cienkie płyty łączono też na grubość za pomocą krótkotrwałego nacisku (fot.2).



Fot. 1. Profile kształtowane na gorąco z płaskich płyt



Fot. 2. Klocek do palet otrzymany przez spajanie cienkich płyt na gorąco

Uzyskano trwałe połączenia nie wykazujące mniejszej wytrzymałości na rozciąganie prostopadle do płaszczyzn niż inne warstwy płyty. W praktyce stwarza to możliwość produkcji grubych płyt lub bloków niemożliwych do wytworzenia w jednej operacji ze względów technicznych.

Dla sprawdzenia możliwości wytwarzania wyrobów o głębokich wytłoczeniach, wykonano próby otrzymywania wyprasek w kształcie ściętego, wewnątrz pustego stożka, mającego za podstawę płaski pierścień o grubości równej grubości ścianek stożka. Wykonana forma umożliwiała wytwarzanie takich elementów o wysokości około 140mm i średnicy 90mm, ustawionych na pierścieniu o zewnętrznej średnicy 125mm. Grubość ścianek stożka jak i pierścienia było równa 10mm. Założony ciężar właściwy wynosił 1,0g/cm^3.

Fot. 3. Kształtki głębokotłoczone

Dużą grupę wyrobów z WPC stanowią profile produkowane metodą ekstruzji, tj. ciągłego wytłaczania przez odpowiednio wyprofilowaną dyszę uplastycznionego przez podgrzanie materiału i utrwalenie nadanego kształtu przez ochłodzenie. Surowcem mogą tu być zarówno płatki jak i pelety w zależności od przyjętej technologii i posiadanego urządzenia.

Rozpoznane technologie przerobu wielomateriałowych, zużytych opakowań wskazują, że do ich przerobu może być zastosowanych kilka technologii pozwalających wytwarzać płyty płaskie, które można z kolei przetwarzać na elementy profilowe, jak kątowniki, ceowniki, płyty faliste itp., wypraski w postaci przestrzennych kształtek, czy też elementów profilowanych wytłaczanych metodą ciągłą.

Możliwy, a nawet wskazany jest przerób zużytych opakowań w dwóch fazach. Pierwsza, zlokalizowana możliwie blisko składowiska, obejmująca te operacje, które prowadzą do otrzymania półproduktu w postaci płatków o określonych wymiarach i udziale polietylenu, lub granulatu również o określonym udziale tego składnika. Druga faza to rozproszony przerób półfabrykatów przez różnych producentów na wyrób finalny, przy wykorzystaniu różnych technologii i urządzeń o skali dostosowanej do potrzeb czy lokalnego rynku.

Literatura

1. Pawlicki J.: *Recykling tworzyw sztucznych w technologii tworzyw drzewnych*, Biuletyn Informacyjny OBRPPD nr 3-4/2003. Czarna Woda 2003 r.
2. Borysiuk P., Zado A.: *Tworzywa syntetyczne w produkcji drewnopochodnych materiałów płytowych*, Biuletyn Informacyjny OBRPPD nr 3-4/2004. Czarna Woda 2004 r.
3. Rodzeń K., Danecki L.: *Ocena przydatności zużytych opakowań wielomateriałowych do wytwarzania płyt budowlanych*, opracowanie OBRPPD nr 421.1596.1.04. Czarna Woda 2004 r.
4. Wójcik P.: *Opakowania wielomateriałowe na wysypiska*, Środowisko 1 (289)/2005.
5. H.B.: *Instalacja do recyklingu opakowań*. Przegląd Papierniczy 61 luty 2005.
6. Rodzeń K., Danecki L. *Badania nad możliwością wtórnego wykorzystania materiału ze zużytych opakowań z tworzyw kompozytowych do wytwarzania elementów kształtowych*, opracowanie OBRPPD nr 421.1619.1.05. Czarna Woda 2005 r.

Pavlo Bekhta*, Oleg Szepieluk*

Wytwarzanie sklejki z uprzednio zagęszczonego forniru

W toku prac poświęconych ulepszaniu procesu wytwarzania sklejki i polepszeniu fizyko-mechanicznych właściwości forniru i gotowego produktu opracowany został w Katedrze Technologii Drzewnych Materiałów Kompozytowych Ukraińskiego Narodowego Leśno-Techniczego Uniwersytetu we Lwowie sposób wytwarzania sklejki z uprzednio zagęszczonego forniru (1,2). Proces zagęszczania forniru stwarza możliwość prognozowania i celowego ukierunkowania zmian jego właściwości mechanicznych.

Proces formowania spoiny klejowej składa się, jak wiadomo, z następujących etapów: naniesienia kleju, utworzenia pakietu fornirów, klejenia właściwego pod ciśnieniem i okresu chłodzenia. Istotnym momentem dla otrzymania mocnego połączenia klejowego jest etap nanoszenia kleju, podczas którego rozpoczyna się współdziałanie kleju z fornirem. To współdziałanie płynnego kleju z powierzchnią forniru zależy przede wszystkim od właściwości stosowanego kleju i stanu sklejanych powierzchni. Jak to wynika z naszych doświadczeń, odpowiednie przygotowanie powierzchni forniru wpływa w istotny sposób na zmniejszenie zużycia kleju i na podwyższenie jakości sklejki. Aktualna technologia nie przewiduje takiej operacji przed naniesieniem kleju.

W celu nadania warstwie przypowierzchniowej forniru odpowiedniej jakości przed naniesieniem kleju autorzy niniejszego artykułu proponują wprowadzenie operacji zagęszczania forniru. Właściwości sklejki będą zależeć od tego, na jakim etapie procesu technologicznego i w jakich warunkach to zagęszczanie będzie miało miejsce. Można je na przykład urzeczywistnić za pomocą walcowania na zimno, lub na gorąco. Przy tym parametry powinny być tak dobrane, aby monolityczność materiału nie została naruszona i aby nie pojawiły się jakiekolwiek dodatkowe wady.

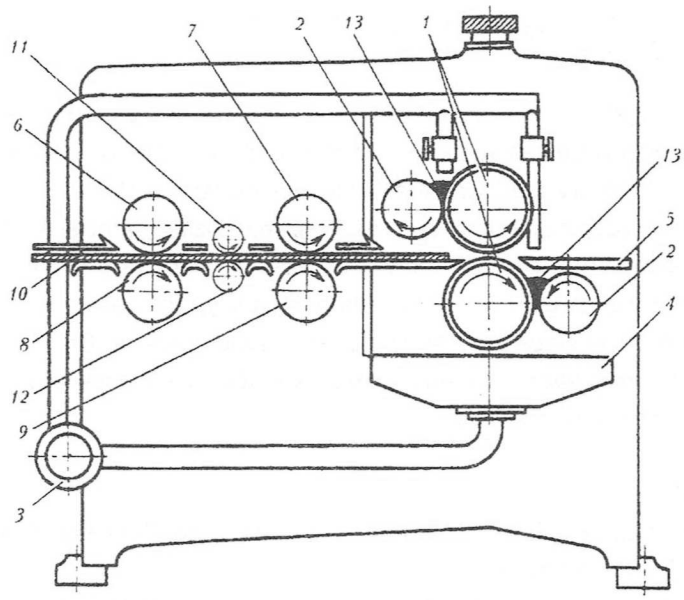
Badania przeprowadzono w dwóch etapach. Na pierwszym etapie badano wpływ procesu przygotowania (walcowania) forniru na aktywację jego warstwy przypowierzchniowej. Drugi etap poświęcony był procesowi otrzymania sklejki z poddanego uprzednio walcowaniu forniru. Badano wpływ następujących czynników: ciśnienia, temperatury i czasu prasowania oraz zużycia kleju. Otrzymano pięciowarstwową sklejkę z zagęszczonego walcowaniem forniru brzozowego, zaklejonego klejem fenolowo formaldehydowym. W rezultacie przeprowadzonych badań zaproponowane zostały urządzenia do zagęszczania forniru i do nanoszenia nań żywicy klejowej (3,4,5).

Badania wykazały, że stopień zagęszczenia forniru osiągany w rezultacie przepuszczania go między gładkimi wałami znacznie zwiększa jego wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż włókien. W zależności od badanych parametrów wytrzymałość forniru brzozowego na rozciąganie wzdłuż włókien zawiera się w granicach 145-171 MPa (dla grubości 1,3 mm) i 130-164 MPa (dla grubości 1,5 mm).

* prof. dr hab. Pavlo Bekhta, mgr inż. Oleg Szepieluk Katedra Technologii Drzewnych Materiałów Kompozytowych Ukraiński Narodowy Leśno-Techniczny Uniwersytet, ul. Gen. Czuprynki 103, 79057 Lwów

Wytrzymałość na rozciąganie w poprzek włókien waha się od 6,27 do 9,15 MPa (dla grubości 1,3 mm) i od 4,13 do 10,78 MPa (dla grubości 1,5 mm).

Przy walcowaniu powierzchnia forniru podlega krótkotrwałemu oddziaływaniu na nią ciśnienia polerowanych wałów (Rys. 1), w rezultacie czego jest ona wyrównywana i gładzona. Stopień wyrównywania i gładzenia zależy przede wszystkim od czasu oddziaływania wałów na drewno i od wielkości ciśnienia. W procesie zagęszczania forniru chropowatość jego powierzchni zmniejsza się o 40,9% a chropowatość wytworzonej z niego sklejki – o 38,1%.



Rys. 1. Urządzenie do zagęszczania forniru i nanoszenia kleju (5)

1 – walce dla nanoszenia kleju, 2 – wałki dozujące, 3 – pompa, 4 – rynna ściekowa kleju, 5 – listwa odbiorcza, 6,7,8,9,11,12 – walce podające i zagęszczające, 10 – arkusz forniru, 13 – klej

Stwierdzono, że wytrzymałość spoiny klejowej w sklejce na ścinanie przy dowolnych wielkościach badanych parametrów jest większa od wytrzymałości wymaganej przez normę GOST 9 635-87.

W tabeli 1 zamieszczone zostały zalecane warunki prasowania sklejki z forniru poddanego walcowaniu.

Tabela 1

Zalecane warunki prasowania sklejki z forniru poddanego walcowaniu

Wariant	Parametry procesu prasowania				Wytrzymałość spoiny na ścinanie [MPa]	Wymagania normy GOST 9635-87
	Ciśnienie [MPa]	Temperatura [°C]	Czas [min]	Zużycie kleju [g/m²]		
1	1,2	125	8	135	2,04	Nie mniej niż 1,5
2	1,8	110	8	135	2,15	
3	1,8	125	5	135	2,11	
4	1,8	125	8	110	2,51	

Tak więc zagęszczenie/walcowanie forniru ma wpływ na wszystkie operacje procesu technologicznego wytwarzania sklejki: umożliwia skrócenie cyklu prasowania, zmniejszenie ciśnienia i temperatury prasowania a także zmniejszenie zużycia kleju dzięki mniejszemu jego wnikaniu w pory zagęszczonej tkanki drzewnej. Dzięki bardziej wyrównanej powierzchni sklejki mniejsze są także straty drewna powstające w procesie szlifowania.

Oprócz tego walcowanie polepsza szereg dekoracyjnych cech forniru: zwiększa się jego połysk i w większym stopniu wychodzi na jaw rysunek drewna. Co więcej, stopień zagęszczenia można regulować i ustalając określone warunki prasowania można otrzymywać sklejkę z zadanymi właściwościami.

Literatura:

1. **Bekhta P.A.** (2003): Method of the Plywood Production. Patent of Ukraine, №62787A dated 15.12.03. Bulletin №12.
2. **Bekhta P.A.** (2004): Method of the Plywood Production. Patent of Ukraine, №66581A dated 17.05.2004. Bulletin №5.
3. **Bekhta P.A., Mulyava P.S., Chernetskyy M.L., Shepelyuk O.O.** (2003): Adhesive Coater for Plywood Production. Patent of Ukraine, №61765A dated 17.11.03. Bulletin №11.
4. **Bekhta P.A., Shepelyuk O.O.** (2005): Adhesive Coater for Plywood Production. Patent of Ukraine, №4775 dated 15.02.05. Bulletin №2.
5. **Bekhta P.A., Kozak R.O.** (2005): Adhesive Coater for Plywood Production. Patent of Ukraine, №7274 dated 15.06.05. Bulletin №6.

Tłumaczył z rosyjskiego
Włodzimierz Oniśko

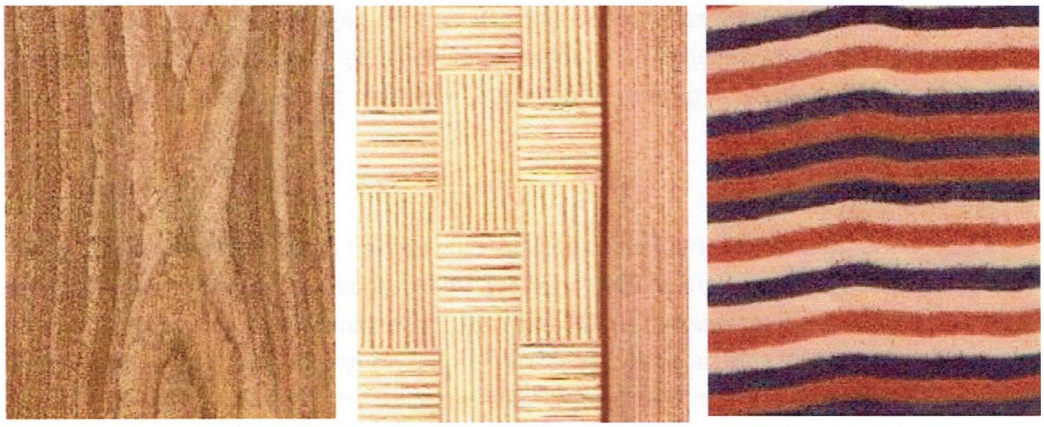
Michał Kosakowski*;

Dekoracyjne drewno wielowarstwowe

Co to jest dekoracyjne drewno wielowarstwowe?

Dekoracyjne drewno wielowarstwowe (DDW) jest to wytwarzane przemysłowo tworzywo drzewne, które przyjmuje postać wielowarstwowego półfabrykatu przeznaczonego do dalszej obróbki skrawaniem. W wyniku tej obróbki uzyskuje się przede wszystkim okleiny meblowe, listwy ozdobne a także elementy stolarki budowlanej. DDW nosi ogólnie przyjętą nazwę angielską – Multilaminar wood (MLW).

Wyróżnia się dwa rodzaje DDW. Pierwszy z nich imituje naturalne usłojenie drewna litego, drugi zaś zawiera w sobie struktury nieistniejące w przyrodzie, z których można wydzielić podgrupy: technogeometryczną oraz fantazyjną. Obszar zastosowania determinuje postać handlową. DDW istnieje na rynku w postaci gotowych fornirów lub prostopadłościennych bloków. Znamiennym jest fakt, że jeśli z mnogości dostępnych na rynku materiałów produkcyjnych decydujemy się właśnie na DDW – to dlatego, że jest to tworzywo o szczególnych walorach estetycznych oraz, że nie posiada wad strukturalnych typowych dla drewna litego, takich jak sęki, zawiłości włókien, czy naprężenia wzrostowe.



a) b) c)

Rys. 1. Przykłady wybranych struktur geometrycznych na powierzchniach DDW
a – imitacja rysunku drewna naturalnego
b – struktura technogeometryczna
c – struktura fantazyjna

* mgr inż. Michał Kosakowski; Wydział Technologii Drewna SGGW, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa; e-mail: kosakowski.michal@wp.pl ; tel: + 48 606 71 67 97

Geneza

DDW pojawiło się w latach pięćdziesiątych ubiegłego stulecia, gdy zaobserwowano na światowym rynku ogromny popyt a jednocześnie niską podaż na duże ilości pasiastych oklein meblowych. Jego powstanie było jedną z odpowiedzi na wzrost cen drewna mahoniu i palisandru (rosewood). DDW uważano za tańszy, sztucznie wytworzony substytut wymienionych gatunków. Faktycznie jednak, skutkiem wizualnych uproszczeń w naśladownictwie naturalnej struktury drewna litego, zaistnienie DDW na rynku otworzyło nowe trendy estetyczne.

Układano wówczas naprzemiennie, sztucznie barwione arkusze łuszczki, prasowano w bloki i skrawano je prostopadle do płaszczyzn spoin klejowych. Uzyskiwano w ten sposób efekt pasów. Taka postać DDW została opatentowana w Wielkiej Brytanii pod nazwą „FINELINE". Pomimo tego, że w wielu przypadkach jakość otrzymywanych oklein budziła zastrzeżenia, to jednak cieszyły się one wielką popularnością wśród odbiorców. W konsekwencji rozwój DDW, który miał miejsce we Włoszech był ściśle związany z produkcją masową w przemyśle meblowym. [3]

Dekoracyjne drewno wielowarstwowe oficjalnie zostało standaryzowane w 1994 roku włoską normą UNI 10396. „Multilaminar wood: Definicje i pojęcia (UNI 1994)". Wcześniej ten typ produktu pochodzenia drzewnego nazywany był ogólnie drewnem „prekompozytowanym". W późniejszych latach opublikowano inne normy dotyczące DDW: UNI 1995 – 97a – 97b, w których DDW (MLW) zakwalifikowane zostało do dużej kategorii materiałów drewnopochodnych, w której zawierają się półfabrykaty różniące się typem użytego do ich wytworzenia drewna, kształtem, wyglądem powierzchni, rodzajem zastosowanego kleju i obszarem zastosowania. [8]

DDW w Polsce

Można stwierdzić, że DDW w Polsce zostało zauważone i coraz częściej zaczyna odpowiadać estetycznym upodobaniom użytkowników. Poszczególne firmy meblarskie korzystają z usług hurtowników sprowadzających DDW na specjalne zamówienie, głównie z Włoch. To w oczywisty sposób rzutuje na obecność DDW na naszym rynku i jego cenę – stosunkowo wysoką w porównaniu do cen tradycyjnych oklein meblowych produkcji krajowej. Mimo to coraz częściej można obserwować przykłady zastosowania tego tworzywa w wystroju wnętrz pomieszczeń biurowych i sklepowych. DDW w ostatnich latach niejednokrotnie propagowane było na międzynarodowych targach przemysłu drzewnego w Mediolanie, jak również w Poznaniu na targach „Drema". Do podstawowych przyczyn niewielkiego stosowania DDW w Polsce należy, oprócz wysokich cen, brak dostępu do dostatecznie precyzyjnych informacji na temat procesu jego wytwarzania i metod projektowania wzorów. Opracowanie rodzimej, autorskiej recepty na rozwiązanie tego problemu przyczyniłoby się niewątpliwie do wzbogacenia oferty naszego przemysłu drzewnego.

Baza surowcowa

Jedną z najważniejszych przesłanek powstania DDW była chęć zmniejszenia tempa eksploatacji zwykle wolnorosnących cennych gatunków drzew. DDW w swej istocie umożliwia tworzenie imitacji tych gatunków oraz stwarza ogromne możliwości tworzenia struktur dotąd nie znanych a wynikających jedynie ze szczególnych upodobań estetycznych. Ponadto tworzywo to wykazuje wszelkie właściwości fizyczne i mechaniczne typowe dla materiałów drzewnych warstwowo klejonych, takich jak na przykład sklejka. DDW podobne jest w tym względzie do nienasączonego i prasowanego pod niższym ciśnieniem niż zwykle lignofolu. W pełni uzasadnione względami ekologicznymi, technicznymi i ekonomicznymi jest więc wytwarzanie DDW z wykorzystaniem stosunkowo taniego drewna drzew szybkorosnących np.: t o p o l i (*Populus*), w i e r z b y (*Salix*) czy b r z o z y (*Betula*). Są to gatunki, z których zwłaszcza topola zyskała szczególne uznanie wśród producentów Dekoracyjnego drewna wielowarstwowego. W przemyśle eksploatującym drewno topolowe podstawowym źródłem pozyskiwania surowca są plantacje. Współcześnie wielkie koncerny takie jak ALPI SpA dysponują własnymi plantacjami topoli (*Populus x euroamericana*). Plantacje zakładane są w Europie i na innych kontynentach, na przykład w Afryce – gdzie na zachodnim jej wybrzeżu prowadzone są uprawy takich gatunków drzew szybkorosnących jak: o b e c h e (*Triplochiton screloxylon*), i l o m b a (*Pycnanthus angolensis*) czy k o t o (*Pterygota spp.*). [2]

W Polsce, rodzaj *Populus* reprezentują gatunki: t o p o l a b i a ł a (*Populus alba*) – białodrzew, t o p o l a c z a r n a (*Populus nigra*), t o p o l a d r ż ą c a (*Populus tremula*) – europejska osika i t o p o l a s z a r a (*Populus x canescens*) – mieszaniec topoli białej i osiki oraz wprowadzone w XX wieku odmiany topoli amerykańskich a w tym (*Populus x euroamericana*).

W środowisku naturalnym krajowe gatunki topoli najczęściej występują w dolinach rzek, w siedliskach żyznych i bogatych w próchnicę, na terenach o wysokim poziomie wód gruntowych. W naturze dorastają do potężnych rozmiarów na tle towarzyszących im zbiorowisk roślinnych w postaci wykształconego pnia i gęstej korony. Drzewa te osiągają wiek maksymalny od 50 do 150 lat, często przy blisko stucentymetrowej pierśnicy. Plantacje topoli osiągają wiek rębności już po 25 latach od momentu wysadzenia (sosna w wieku 80-100lat).

Topola zyskała zainteresowanie w okresie panującego deficytu drewna w Europie na przełomie XIX i XX wieku. Drewno to wykorzystuje się w przemyśle celulozowo-papierniczym, zapałczanym, zabawkowym, w budownictwie (belki, bale i gonty), a nawet do celów spożywczych i użytkowych (łyżki, drabiny).

W rolnictwie, w zadrzewieniach śródpolnych, topole są składnikiem pasów wiatrochronnych, pełnią również funkcję tzw. przedplonu – tworzą bariery biologiczne do czasu rozwoju innych gatunków mogących przejąć te funkcje po okresie 20-30 lat.

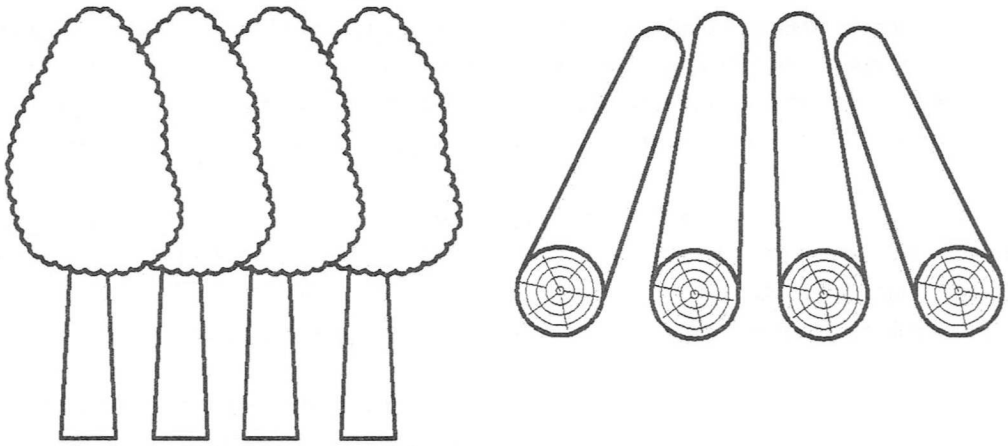
Niektóre gatunki topoli wykorzystywane są w zadrzewieniach rekultywacyjnych z uwagi na ich głęboki i gęsty system korzeniowy. Szybki wzrost i duże zapotrzebowanie na składni-

ki pokarmowe umożliwiły zastosowanie topoli jako tzw. fitoremediatora, tj. roślin używanych do oczyszczania podłoża z niepożądanych lub toksycznych dla innych roślin, stężeń pierwiastków. [4]

DDW – proces produkcyjny

Proces produkcyjny dekoracyjnego drewna wielowarstwowego ma swój początek podczas pozyskiwania surowca drzewnego. Poszczególne drzewa są ścinane, a ich pnie podlegają okrzesaniu z gałęzi i podzieleniu na kłody o długości 2,3m i 3,5m. Oczywiście odziomkowe części pni są najbardziej wartościowe wziąwszy pod uwagę wydajność materiałową, gdyż posiadają największe średnice i zawierają stosunkowo mało wad strukturalnych.

Surowiec drzewny w postaci kłód jest wstępnie klasyfikowany jakościowo i sortowany. Wyznacznikiem takiej segregacji jest znaczenie występujących wad drewna w kolejnych etapach procesu technologicznego.



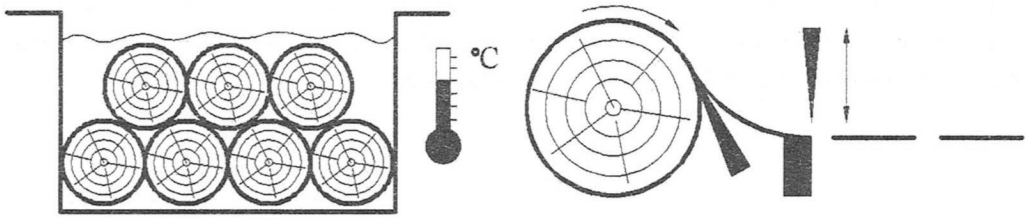
a) b)

Rys. 2. Pozyskanie surowca na plantacjach

Drewno po okorowaniu jest poddawane obróbce hydrotermicznej w celu uplastycznienia. Uplastycznienie polega na rozluźnieniu więzi międzykomórkowych pod wpływem działania gorącej wody i wysokiej temperatury. Odbywa się to w tzw. „dołach warzelnianych". Obróbka hydrotermiczna powoduje zmiany trwałe w drewnie, takie jak np. zmiana barwy i pewne zmiany chemiczne. Drewno zwykle ciemnieje. Samo uplastycznienie zaś stanowi zmianę przejściową gdyż rozluźnienie więzi międzykomórkowych, zwłaszcza w strukturach amorficznych (ligninie i związkach pektynowych) jest skutkiem wzrostu temperatury i wilgotności. Po wysuszeniu i spadku temperatury tkanka drzewna odzyskuje pierwotną sztywność.

Tak przygotowane kłody jeszcze w stanie uplastycznionym umieszczane są w skrawarkach obwodowych gdzie następuje pozyskiwanie łuszczki o grubości od 0,75mm do 1mm.

Uplastycznienie drewna przed skrawaniem ma na celu zapewnienie spójności drewna w procesie łuszczenia. Wstęga łuszczki jest następnie dzielona poprzecznie na odcinki długości 0,72m. Pozyskane w ten sposób formatki są poddawane klasyfikacji jakościowej i sortowaniu z uwzględnieniem istniejących wad i zabarwienia.



a) b)

Rys. 3. a – obróbka hydrotermiczna kłód; b – pozyskiwanie łuszczki poprzez skrawanie obwodowe

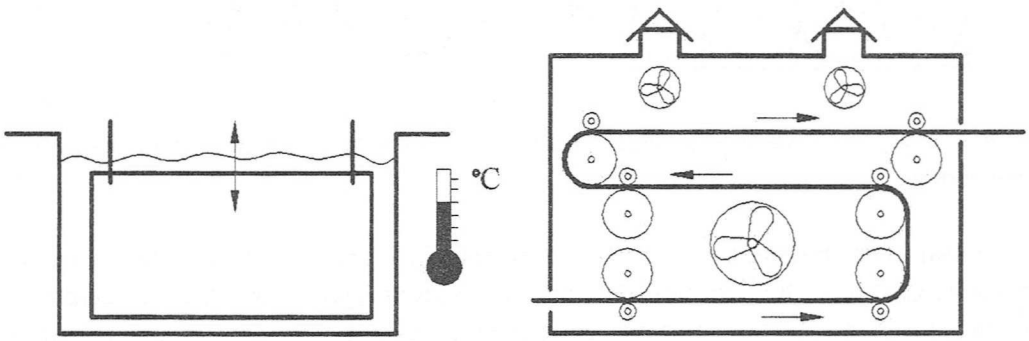
W celu ujednolicenia barwy w obrębie poszczególnych arkuszy łuszczki, stosuje się wybielanie. Używa się tu różnorodnych środków bielących, przy czym ich dobór zależy od składu chemicznego i odczynu drewna. Najczęściej stosowanymi wybielaczami są: nadtlenek wodoru (woda utleniona) lub podchloryn wapnia – które działają utleniająco. Natomiast działanie polegające na redukcji związków barwnych wykazują miedzy innymi stosowane najczęściej: kwas szczawiowy, kwaśny szczawian potasu oraz kwaśny siarczyn sodu. Pod wpływem działania wybielaczy substancje barwne zawarte w drewnie zmieniają swój kolor na jaśniejszy. Po upływie około 15 do 20 minut konieczne jest płukanie w wodzie wybielonej łuszczki. Zapobiega się w ten sposób wystąpieniu przebarwień wtórnych wynikających z działania wybielaczy. [7]

Następny etap w procesie wytwarzania DDW stanowi barwienie łuszczki z wykorzystaniem metod: zanurzeniowej lub ciśnieniowej. Metoda zanurzeniowa polega na umieszczaniu arkuszy łuszczki w metalowych zbiornikach wypełnionych cieczą barwiącą. Zanurzenie trwa do momentu, gdy substancja barwiąca zakończy ekspansję w całym przekroju drewna. Aby przyśpieszyć wnikanie barwnika w głąb drewna stosuje się kontrolowaną, podwyższoną temperaturę cieczy barwiącej. Współcześnie stosowane są barwniki rozpuszczalne w wodzie, mające odczyn kwaśny – pH 5 do 5,5 oraz nie zawierające metali ciężkich. Zastosowanie metody ciśnieniowej również ma na celu przyspieszenie wnikania barwnika wgłąb drewna. Barwienie takie odbywa się w autoklawach (urządzeniach ciśnieniowych). Po hermetyzacji autoklawu wypompowywane jest powietrze z jego wnętrza a przez to i z drewna, po czym do wnętrza wtłaczana jest substancja barwiąca, która wypełnia wolne przestrzenie w całej masie barwionego materiału. [2]

W kolejnym etapie wybarwiona łuszczka podlega suszeniu do wilgotności około 6%. Proces suszenia odbywa się w suszarkach przelotowych z wymuszonym obiegiem powietrza.

Są to suszarki taśmowe o działaniu ciągłym, w których medium suszącym jest gorące powietrze nadmuchiwane przez dysze prostopadle do powierzchni suszonej łuszczki a następnie odsysane z wnętrza suszarki za pomocą wentylatorów osiowych. [1]

Wysuszone arkusze łuszczki podlegają kontroli jakościowej a następnie na stanowiskach obróbki ręcznej wycinane są obszary zawierające naturalne wady strukturalne drewna oraz wady powstałe podczas wybielania i barwienia. Należy nadmienić, że na tym etapie ani na żadnym innym, proces technologiczny tworzenia DDW nie wymaga uzupełniania pełnowartościowym materiałem powstałych w ten sposób ubytków.

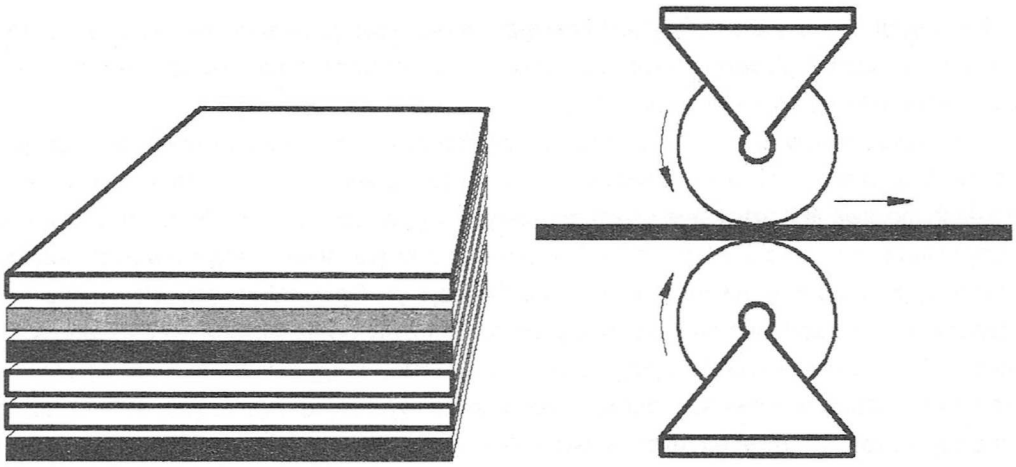


a) b)

Rys. 4. a – wybielanie i barwienie łuszczki; b – suszenie wybarwionej łuszczki

Wszystkie opisane dotychczas operacje obróbcze wpływają na właściwości produktu finalnego. Jednakże następujący po suszeniu barwnej łuszczki – proces formowania pakietów przeznaczonych do prasowania ma szczególne znaczenie. Odbywa się on bowiem z uwzględnieniem wytycznych projektanckich. Wytyczne te zawierają informacje o kolejności podczas warstwowania formatek (tworzenia pakietów), o kolorach arkuszy i kleju oraz układach włókien. W najbardziej znaczący sposób prawidłowość podejmowanych decyzji i konsekwencja w działaniu rzutuje na efekt końcowy. Wytyczne projektanckie wynikają bezpośrednio z zamiaru wiernego odtworzenia rysunku wybranych struktur drewna litego oraz upodobań estetycznych istniejących na rynku. Warstwowanie odbywa się w odwrotnej kolejności względem tej, w jakiej poszczególne formatki łuszczki (uformowane w pakiety) trafią do prasy gdyż prasowanie poprzedza operacja nanoszenia kleju na obie szerokie płaszczyzny każdej z warstw.

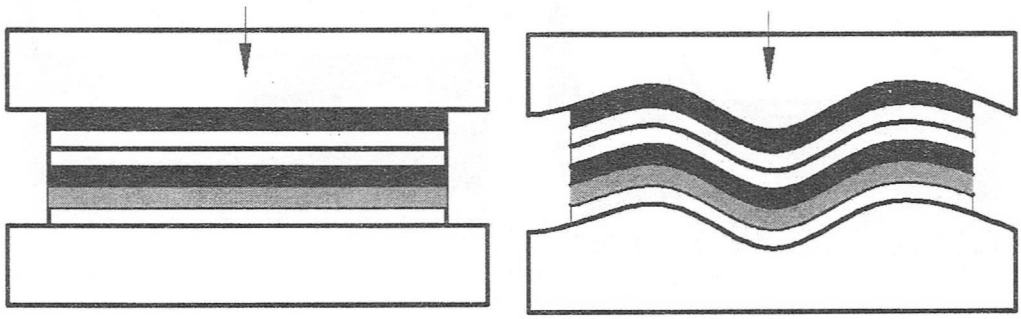
Nanoszenie kleju odbywa się z użyciem walców klejarskich. Stosowany jest zwykle klej mocznikowo-formaldechydowy z dodatkiem barwników i substancji hydrofobizujących. Ilość nanoszonego kleju zawiera się w przedziale od 120 do 200 (g/m^2).



a) b)

Rys. 5. a – formowanie pakietów; b – nakładanie kleju

Stos uformowany z zaklejonych i odpowiednio ułożonych jedna na drugą formatek łuszczki umieszczany jest miedzy półkami prasy hydraulicznej. Zakłady produkujące DDW dysponują zazwyczaj zespołem pras, które różnią się miedzy sobą wymiarami i kształtami półek. Półki płaskie nie powodują wyginania poszczególnych warstw wewnątrz formowanego bloku. W wyniku takiego prasowania uzyskuje się prostoliniowość w wewnętrznej strukturze DDW. Na przekroju prostopadłym do linii kleju widoczne są wtedy równoległe, proste, regularne pasy. Celowe zastosowanie półek profilowanych powoduje takie odkształcenie całej wewnętrznej struktury bloku, które odpowiada zamierzonym efektom wizualnym na poszczególnych przekrojach bloku. Na przykład zastosowanie półek wklęsło-wypukłych skutkuje uzyskaniem na przekroju wzdłużnym bloku rysunku takiego jak na przekroju promieniowym w naturalnym drewnie litym. Natomiast zastosowanie półek regularnie i wielokrotnie wklęsło-wypukłych (na kształt sinusoidy) skutkuje na przekroju poprzeczno-wzdłużnym bloku uzyskaniem rysunku takiego jak na przekroju stycznym drewna litego.



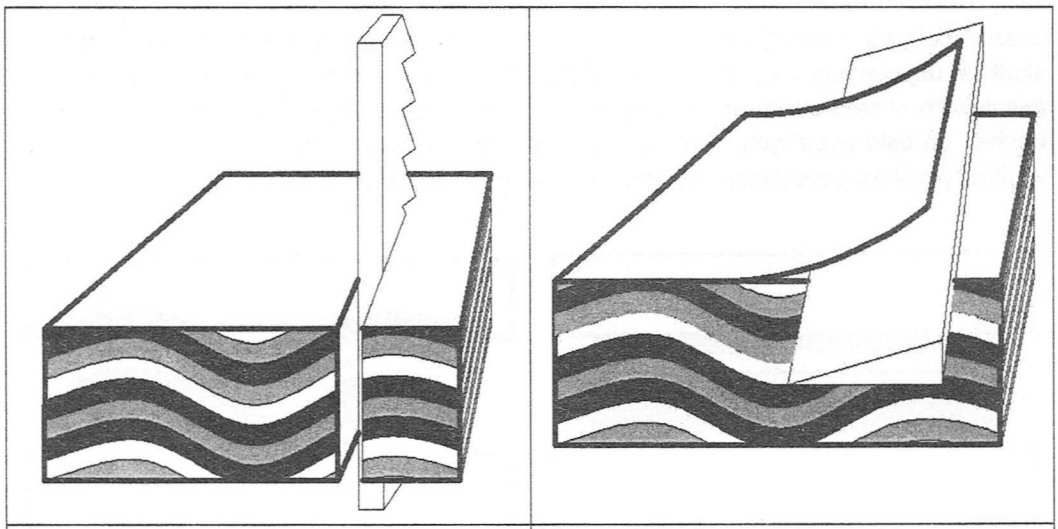
a) b)

Rys. 6. a – prasowanie płaskie; b – prasowanie profilowe

Po wyjęciu z prasy blok DDW jest krawędziowany prostopadłościennie i szlifowany. Powierzchnie czołowe zabezpieczane są błoną termoplastyczną w celu obniżenia ryzyka powstawania pęknięć na skutek wysychania.

Tak przygotowany blok DDW o przekroju zwykle 70x70 cm i kilkumetrowej długości jest poddawany dalszej obróbce skrawaniem. Już na tym etapie z wykorzystaniem skrawarek płaskich możliwe jest uzyskanie oklein meblowych o grubości od 0,3 do 3mm, przy czym od wyboru kąta skrawania uzależniony jest rysunek na powierzchniach otrzymywanych arkuszy (naśladujący naturalny rysunek drewna lub fantazyjny). Opcjonalnie cały blok może być rozpiłowany na deski jako produkt finalny lub na elementy przeznaczone do dalszego składania i formowania z nich kolejnego bloku. Wielokrotne rozpiłowywanie bloku i ponowne jego formowanie, w innej konfiguracji części składowych, skutkuje uzyskaniem coraz to bardziej złożonych wewnętrznych struktur technogeometrycznych, które można również eksponować na płaszczyznach arkuszy oklein po operacji skrawania płaskiego. W ostatnich latach do procesu technologicznego wytwarzania oklein wprowadzono piaskowanie powierzchni DDW. W wyniku tej operacji, uzyskiwane są zagłębienia imitujące obecność naczyń w strukturze drewna. Piaskowanie powoduje naruszenie tkanki drzewnej szczególnie wokół spoin klejowych. Uzyskuje się w ten sposób rysunek bardzo wyrazisty – typowy dla naturalnego drewna gatunków pierścieniowonaczyniowych.

Zabiegiem kończącym cały proces wytwórczy jest suszenie desek i oklein do wilgotności od 8 do 10% oraz kondycjonowanie w celu wyrównania naprężeń wewnątrzmateriałowych. [2]



Rys. 7. a – piłowanie; b – skrawanie płaskie

Narzędzia informatyczne i automatyka w procesie wytwarzania DDW

Aby efekt końcowy całego procesu wytwarzania był w pełni zgodny z pierwotnymi założeniami projektantów i ekonomistów, współcześnie do procesów wytwórczych mogą być angażowane komputerowe systemy zintegrowanego wspomagania wytwarzania CIM (Computer Integrated Manufacturing). W zakładach, gdzie produkowane jest DDW obserwuje się wdrożenia w tym zakresie. Dzięki zastosowaniu technologii CIM możliwe jest na przykład skanowanie komputerowe próbki wzorcowej (forniru naturalnego) a następnie elektroniczna analiza danych, która umożliwia dalej optymalizację w zakresie doboru barwników i generowania kształtów, kontroli jakości i logistyki podczas tworzenia imitacji lub innych struktur.

Zintegrowane wspomaganie wytwarzania CIM obejmuje wszystkie aspekty wytwarzania wspomaganego przez komputer. Jest to system wspomagania logistyki i technologii produkcji. W składzie CIM wyróżnia się: CAM, CAP, CAD i CAQ.

Wytwarzanie wspomagane komputerowo CAM (Computer Aided Manufacturing) to system komputerowy, który ma za zadanie integrację fazy projektowania i wytwarzania. Cechą charakterystyczną systemu jest transformacja (przetwarzanie) obiektów (modeli, powstałych w wyniku modelowania komputerowego 2D/3D; modeler może ale nie musi być częścią składową programu CAM) na instrukcje maszynowe sterujące pozycją narzędzia obróbczego w maszynach NC i CNC.

System komputerowo wspomaganego planowania procesów CAP (Computer Aided Planning) to oprogramowanie stosowane w zarządzaniu przedsiębiorstwem.

Na komputerowo wspomagane planowanie składają się narzędzia, które wspomagają realizację zadań związanych z planowaniem pracy (realizacji procesów). Służą one integracji działań ludzi i środków produkcji, w celu wypełnienia zadań produkcyjnych zgodnie z kryteriami ekonomicznymi. Do zakresu komputerowo wspomaganego planowania pracy zaliczane są następujące dziedziny:

- planowanie montażu,
- sporządzanie planu pracy,
- programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie,
- programowanie robotów przemysłowych,
- programowanie pomiarowych maszyn koordynacyjnych,
- planowanie kontroli.

Komputerowe wspomaganie projektowania CAD (Computer Aided Design lub Computer Assisted Drafting) czyli projektowanie za pomocą komputera, to nic innego, jak stosowanie w pracy zaawansowanych programów komputerowych, takich jak na przykład AutoCAD, zamiast deski kreślarskiej. [5]

Programy CAD umożliwiają stworzenie wirtualnych modeli obiektów dwu i trójwymiarowych.

Na przykład AutoCAD umożliwia tworzenie rysunku (projektu) przez użytkownika. Sam program nie dokonuje żadnych obliczeń konstrukcyjnych ani technologicznych. Jest środowiskiem graficznym oferującym obiekty geometryczne różnego rodzaju (płaskie i trójwymiarowe), komendy edycyjne oraz narzędzia służące do oglądania rysunku. W środowisku AutoCAD-a pracują natomiast aplikacje czyli nakładki. Są to programy napisane w językach: AutoLISP lub języku C lub Visual Basic. Przeznaczone są one do wykonywania obliczeń w konkretnych dziedzinach zastosowań i często zawierają ogromne biblioteki predefiniowanych bloków oraz symboli (np. wg norm). Po utworzeniu projektu AutoCAD daje możliwość jego wydrukowania na drukarce, oraz udostępnienia za pośrednictwem sieci Internet. Na rynku polskim pojawia się coraz więcej aplikacji, spełniających wymagania coraz bardziej wymagających użytkowników AutoCAD-a. Produkowane są przez specjalistyczne firmy co gwarantuje bardzo dużą zgodność aplikacji z samym programem i dodatkowo zapewnia tę samą filozofię działania. [6]

CAQ (Computer Aided Quality) to system zabezpieczenia jakości dla przemysłu wytwórczego. Ułatwia weryfikację jakościową produktów i półproduktów na każdym etapie procesu produkcyjnego.

Zakończenie

Jak już wspomniano, DDW na rynku polskim jest materiałem nowym i mało znanym. Zainteresowani zdobyciem precyzyjnych informacji, dotyczących sposobu jego wytwarzania, muszą liczyć się z tym, że w publikacjach polskojęzycznych wzmiankuje się jedynie o niektórych aspektach produkcyjnych. Natomiast bardziej szczegółowe opisy, nie dające jednakże odpowiedzi na wszystkie pytania, zawierają publikacje obcojęzyczne. Również niniejsze opracowanie nie wyczerpuje całości tematu. Ze względu na podobieństwo procesów technologicznych wytwarzania DDW i sklejki, można przypuszczać, że w Polsce, w zakładach produkujących sklejkę, które to dysponują odpowiednimi środkami produkcji, należy podejmować próby wykonywania DDW. W wyniku takich doświadczeń, jak również badań naukowych, możliwe będzie stworzenie rodzimych, kompletnych receptur wytwórczych. Od niedawna czyli od lutego 2005r. prace na temat DDW zostały rozpoczęte na Wydziale Technologii Drewna SGGW w Zakładzie Tworzyw Drzewnych.

Literatura

1. Bajkowski J. Maszyny i urządzenia do obróbki drewna. Cz. 1. Warszawa 1990. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne
2. Castro G. ; Zanuttini R. Multilaminar wood: Manufacturing process and main physical-mechanical properties. Forest Products Society 2004. Forest Products Journal. Vol. 54, No. 2.
3. Giordano, G. 1983. Wood Technology. Vol. 2. UTET, Torino, Italy
4. http://www.city.poznan.pl 1998-2005 Urząd Miasta Poznania

5. http://pl.wikipedia.org
6. Pikoń A. AutoCAD 14 dla Windows 95/NT Wersja polska. Gliwice. Helion 1998
7. Proszyk S. Technologia Tworzyw Drzewnych 2. Wykończenie powierzchni. Wydanie trzecie poprawione. Warszawa 1995. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne

UNI 10396:1994 – ICS Code: 01.040.79179.080

Zbigniew Szełemej*

Sposoby zmniejszania emisji pyłu podczas kalibracji płyt drewnopochodnych

Określenie „emisja pyłu" może dotyczyć dwóch różnych procesów i dwóch różnych miejsc, a mianowicie: procesu nadawania właściwej grubości płytom drewnopochodnym, czyli kalibrowania i procesu oczyszczania powietrza użytego do transportu tego pyłu od obrabiarki do miejsc składowania, czy też utylizacji.

Proces kalibracji płyt drewnopochodnych odbywa się zwykle przy użyciu szlifierek szerokotaśmowych różnych konstrukcji: jedno- i dwustronnych, jedno- i wielozespołowych z posuwem walcowym, a także taśmowym. W zdecydowanej większości przypadków proces nadawania finalnej grubości wyrobom płytowym przebiega w dwu etapach. Zespół pierwszy kalibruje, czyli wyrównuje powierzchnię płyty zbierając wymaganą warstwę materiału zmiennej grubości, by uczynić ją płaską, zespół drugi wyrównaną powierzchnię wygładza, zdejmując warstwę materiału równej grubości papierem o wyższej ziarnistości aniżeli zespół pierwszy. Zespół drugi – szlifujący wytwarza zwykle mniej pyłu aniżeli zespół kalibrujący, ale jest to pył o większym rozdrobnieniu. Wydaje się, że producenci szlifierek tego faktu nie biorą w ogóle pod uwagę, wyposażając zwykle zespoły szlifierek w takie same ssawy o takich samych parametrach kształtowo-wymiarowych. O ile ilość pyłu powstającego w procesie kalibracji płyt zależy głównie od parametrów obróbki, a wiec od szerokości i grubości warstwy zeszlifowywanej, a także od prędkości posuwu, o tyle wielkość emisji pyłu do otoczenia zależy od skuteczności działania instalacji odpylającej. Aby ta skuteczność była zadowalająca muszą być spełnione wymagania nie tylko co do całkowitej ilości powietrza odprowadzanego ze szlifierki, ale także z poszczególnych jej ssaw.

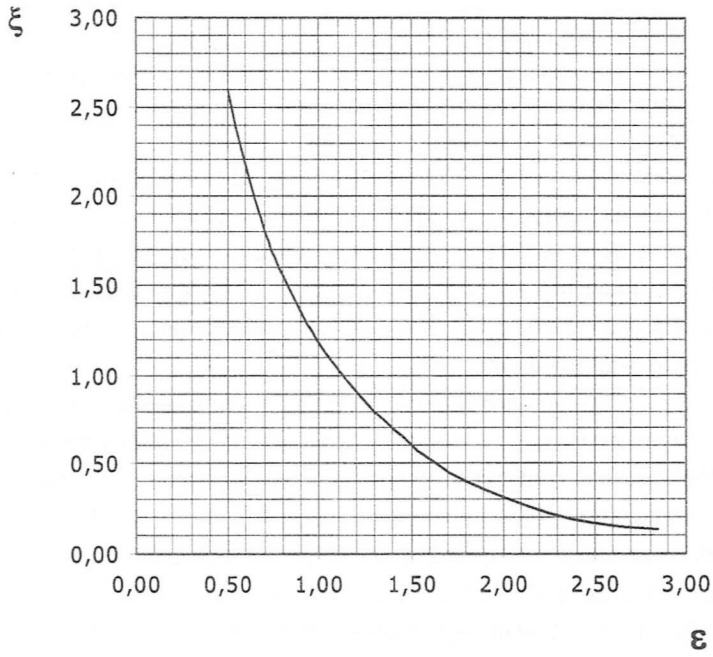
Jeżeli wydatek całkowity instalacji jest zadowalający, a wydatki poszczególnych ssaw są różne od zalecanych, przyczyny tego stanu rzeczy należy upatrywać w wadliwej konstrukcji przyłącza w skład którego wchodzą najróżniejszej konstrukcji kolektory, zespoły trójników, łuki nieprawidłowej konstrukcji, czy nadmiernej długości kanały elastyczne poprzeginane we wszystkich możliwych kierunkach. Wszystkie wyżej wymienione mankamenty dotyczące budowy przyłączy szlifierek występujące praktycznie powszechnie, w wielu przypadkach przez użytkowników niezauważane, albo wręcz bagatelizowane są główną przyczyną niskiej skuteczności odpylania. Zła konstrukcja przyłącza sprawia bowiem, że opory tej części instalacji są zbyt duże, co bezpośrednio skutkuje spadkiem jej wydajności, a pośrednio również skuteczności jej działania.

Każda modernizacja tej części instalacji, która doprowadzi w rezultacie do obniżenia oporów przepływu i zwiększenia wydajności jest najtańszym sposobem poprawy skuteczności

* dr inż. Zbigniew Szełemej, Wydział Technologii Drewna SGGW, ul. Nowoursynowska 169, 02-787 Warszawa, tel. 0 22 59 38 564, tel. kom. 502 475 566

jej działania. Poprawa skuteczności działania uzyskana przez zwiększenie obrotów wentylatora, a więc i wydajności instalacji, bez żadnych innych działań modernizacyjnych, doraźnie stosunkowo tania, w perspektywie czasowej jest bardzo droga, ponieważ zwiększa energochłonność odpylania w bardzo istotnym stopniu, przykładowo wzrost wydatku o 20% powoduje przyrost mocy o 72,8%.

W przypadku, gdy wydatki poszczególnych ssaw są zgodne z wymogami producenta obrabiarki, a mimo to skuteczność ich działania nie jest zadowalająca, przyczyn tego stanu rzeczy należy doszukiwać się w konstrukcji ssaw, czy też w konstrukcji samej szlifierki.



Rys. 1. Przebieg zmian wartości współczynnika oporów przepływu ssawy ξ_{ss} w zależności od współczynnika względnego przekroju wlotu ε.

Ssawa poprawnej konstrukcji to taka ssawa, która wykorzystuje energię kinetyczną jaką posiadają cząstki materiału oddzielone przez narzędzie na ich zassanie do rurociągu, ma aerodynamiczny kształt i charakteryzuje się stosunkowo małym współczynnikiem oporów przepływu ξ_{ss}. Wielkość współczynnika ξ_{ss} zależy od stałego stosunku przekroju wlotu powietrza do ssawy F_w do przekroju króćca przyłączeniowego F_R, stosunku oznaczonego jako współczynnik $\varepsilon=F_w/F_R=const$. Zależność $\xi=f(\varepsilon)$ wg Svjatkova[1], przedstawiono na rys. 1. Z analizy przedstawionej na rysunku zależności wynika, że ssawa powinna mieć taką konstrukcję, by współczynnik $\varepsilon>1$, tzn. by przekrój wlotu był większy od przekroju króćca przy-

łączeniowego, ponieważ jego zmniejszenie jakkolwiek powoduje zwiększenie prędkości porywania, co można uznać za zjawisko pozytywne, prowadzi jednocześnie do gwałtownego wzrostu współczynnika ξ_{ss}, a w rezultacie do wzrostu oporów przepływu ssawy, które oblicza się wg zależności:

$$\Delta H_{ss} = \xi_{ss} \cdot P_d = \xi_{ss} \cdot \frac{\rho V_R}{2} [Pa]$$

gdzie:
ΔH_{ss} – straty ciśnienia w ssawie na czystym powietrzu [Pa];
ξ_{ss} – współczynnik oporów przepływu ssawy;
P_d . ciśnienie dynamiczne w króćcu przyłączeniowym [Pa];
V_R – średnia prędkość przepływu w króćcu przyłączeniowym [m/s];
ρ – gęstość powietrza, dla warunków normalnych ρ = 1,2 [kg/m^3].

Zdarza się, że nieświadomi tego faktu użytkownicy szlifierek chcąc ograniczyć zjawisko emisji pyłu do otoczenia zamykają wszelkie szczeliny w obudowie, pełniące rolę szczelin dolotowych powietrza do ssaw przyczyniając się w ten sposób do obniżenia skuteczności ich działania. Ssawa musi być tak skonstruowana, by obrabiany materiał nie ograniczał w żadnym stopniu dostępu powietrza do niej i by na całej długości szczeliny wlotowej prędkość wlotu powietrza była jednakowa.

Innym czynnikiem mogącym wpływać negatywnie na skuteczność działania instalacji odpylającej, a przyczyniającym się do wzrostu emisji pyłu do otoczenia może być i niejednokrotnie jest nadmierna ilość pyłu „produkowana" w jednostce czasu, którego nie może przetransportować strumień zasysanego powietrza. Sytuacja taka ma miejsce zarówno gdy grubość warstwy zeszlifowywanej jest zbyt duża jak i wtedy gdy zbyt duża jest prędkość posuwu. Problem ten można zlikwidować przez stosowanie mniejszych naddatków na grubość produkowanych płyt, dokładniejsze ustawianie poszczególnych zespołów szlifierki, zmniejszenie prędkości posuwu, a w skrajnym przypadku przez wprowadzenie wstępnego kalibrowania zgrubnego.

Z zagadnieniem nadmiernej ilości pyłu powstającego w procesie kalibrowania płyt wiąże się również problem niebezpieczeństwa powstania pożaru i wybuchu.

Należy zdawać sobie sprawę z tego, że o ile niebezpieczeństwo powstania wybuchu pyłu można znacznie zredukować, o tyle niebezpieczeństwa powstania pożaru, mając na uwadze sytuacje awaryjne, wykluczyć się nie da. Zmniejszenie ryzyka powstania pożaru związane jest z przestrzeganiem wszystkich zaleceń dotyczących bieżącej konserwacji i eksploatacji obrabiarek, a także z przestrzeganiem reżimów technologicznych, których przekroczenie zwłaszcza w przypadku szlifierek, może spowodować gwałtowny – miejscowy wzrost temperatury i w rezultacie zapalenie się pyłu czy nawet elementu szlifowanego. Sytuacje takie mogą mieć miejsce w przypadku:

– przegrzania łożysk wałów, zarówno roboczych jak i napinających;

- zerwania taśmy szlifierskiej wskutek jej przeciążenia (zbyt duży posuw, zbyt duża wysokość warstwy zeszlifowywanej, poderwanie elementu, awaria posuwu, lub zatrzymanie elementu podczas szlifowania);
- przegrzania elementu zaszlichconą, czy zażywiczoną taśmą;
- iskrzenia wywołanego ocieraniem taśmy o ssawę, czy inne elementy metalowe, co może mieć miejsce wtedy, gdy taśma jest zbyt słabo napięta (spadek ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza), gdy wystąpi jej częściowe rozerwanie, lub pęknięcie;
- wyładowań elektrostatycznych, które mogą mieć miejsce przy niestarannym uziemieniu instalacji, lub jego braku.

Zatrzymanie płyty może mieć miejsce w sytuacji, gdy opory szlifowania są zbyt duże w stosunku do siły posuwu, czy siły mocującej element do taśmy – siły, która zależy od wielkości podciśnienia wytwarzanego przez dmuchawę, a także od wielkości i płaskości powierzchni elementu szlifowanego.

W przypadku szlifierek z podciśnieniowym systemem mocowania elementów, należy dbać o to, by taśma podająca szlifierki była przykryta w jak największym stopniu.

Przeciążenie taśmy szlifierskiej dużą ilością materiału do zeszlifowania w jednostce czasu, prowadzi zwykle, jeżeli nie do jej zerwania, to do radykalnego skrócenia czasu jej poprawnej pracy i wzrostu niebezpieczeństwa powstania pożaru, czy wybuchu.

Wśród firm dostarczających materiały ścierne, panuje zgodna opinia, że zeszlifowywanie zbyt grubej warstwy materiału na jednym agregacie jest nieuzasadnione ekonomicznie. Przeciążona taśma o ziarnistości „40" wyszlifuje zaledwie 200-300 m^2 płyty, gdy tymczasem obciążona normalnie wyszlifuje 1500-2000 m^2 płyt.

Aby wybuch mógł zaistnieć, muszą być spełnione jednocześnie trzy warunki:

1. Koncentracja suchego pyłu w powietrzu musi się zawierać między dolną i górną granicą wybuchowości, tzn. w przedziale 30-500 g/m^3;
2. Musi wystąpić efektywny inicjator, czyli źródło ognia, iskier, czy wysokiej temperatury.
3. Musi być dostateczna ilość tlenu, czyli utleniacza.

Wyeliminowanie jednego z w/w czynników może wybuchowi zapobiec. Ponieważ wyeliminowanie drugiego i trzeciego z czynników, jest niemożliwe, maksymalne zmniejszenie ryzyka wybuchu można osiągnąć regulując parametry obróbki i odpylania w taki sposób, by mieszanka powietrza i pyłu nie osiągała poziomu koncentracji wybuchowej. Dolna granica wybuchowości, w skrócie DGW, jest to minimalne stężenie pyłu w powietrzu, wyrażone w g/m^3, przy którym wybuch może nastąpić. Wartość ta zależy między innymi od stopnia rozdrobnienia pyłu, jego wilgotności, a także gatunku drewna, czy rodzaju tworzywa z którego pył powstał.

Według zaleceń dyrektywy **ATEX 94/9/EU**, DGW dla suchego pyłu drzewnego wynosi **30 g/m^3**, przy czym brak jest informacji, jakiego pyłu zalecenia te dotyczą i według jakiej metodyki wielkość ta została wyznaczona.

Wyniki przeprowadzonych pod kierunkiem autora niniejszego referatu, badań dolnej granicy wybuchowości (DGW) pyłów z drewna litego i tworzyw drewnopochodnych pozyskanych papierem o ziarnistości „120" przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1

Dolna granica wybuchowości DGW pyłów z drewna litego i tworzyw drewnopochodnych w g/m^3, wg [2, 3]

Lp	Rodzaj materiału	Stopień rozdrobnienia	Wilgotność bezwzględna %		
			0	7	14
1	buk	D< 320 μm	80	83	89
2	sosna	D< 320 μm	86	94	136
3	płyta wiórowa	D< 500 μm*	120	138	170
4	płyta MDF	D< 500 μm*	125	160	200

* zawartość frakcji D< 320 μm – 0,02 %

Przedstawione wyżej wyniki badań nie są obowiązującymi w świetle prawa, a mają jedynie charakter poznawczy. Należy przy tym zdawać sobie sprawę z tego, że zalecana przez dyrektywę ATEX DGW na poziomie 30 g/m^3 musi uwzględniać pewien współczynnik bezpieczeństwa i może z tego powodu występują tak duże różnice między wynikami uzyskanymi a zaleceniami.

Aby można było się odnieść do konkretnej sytuacji, należałoby przebadać pozyskiwany podczas procesu szlifowania pył, celem określenia jego składu ziarnowego, wilgotności i DGW.

Aby więc utrzymać wydatek pyłu na bezpiecznym poziomie rzeczywiste parametry obróbki – szlifowania należy wyliczyć wg zależności:

$$u \leq \frac{v_p \cdot S_{dop} \cdot 60}{b \cdot h \cdot \rho} \text{ [m/min]}$$

gdzie:
u – prędkość posuwu w m/min;
v_p – rzeczywisty wydatek powietrza w odgałęzieniu obsługującym daną ssawę w m^3/s;
b – szerokość szlifowania (łączna) w m;
h – grubość warstwy zeszlifowywanej przez dany zespół w m;
ρ – gęstość materiału w kg/m^3;
S – stężenie dopuszczalne w kg/m^3.

W przypadku nierealności realizacji procesu produkcyjnego przy stosowaniu wyliczonych parametrów, należy rozważyć możliwość wprowadzenia szlifowania 2-krotnego, a w przypadku płyt klejonych z drewna litego operacji strugania kalibrującego, co przy poprawnej organizacji pracy może się okazać działaniem tańszym, bezpieczniejszym i dającym lepszy jakościowo efekt końcowy.

Dążąc do obniżenia emisji pyłu drogą poprawy skuteczności działania instalacji nie należy zapominać również o tym, że mają na nią pośredni wpływ również opory przepływu w rurociągu głównym i opory urządzeń do oczyszczania powietrza.

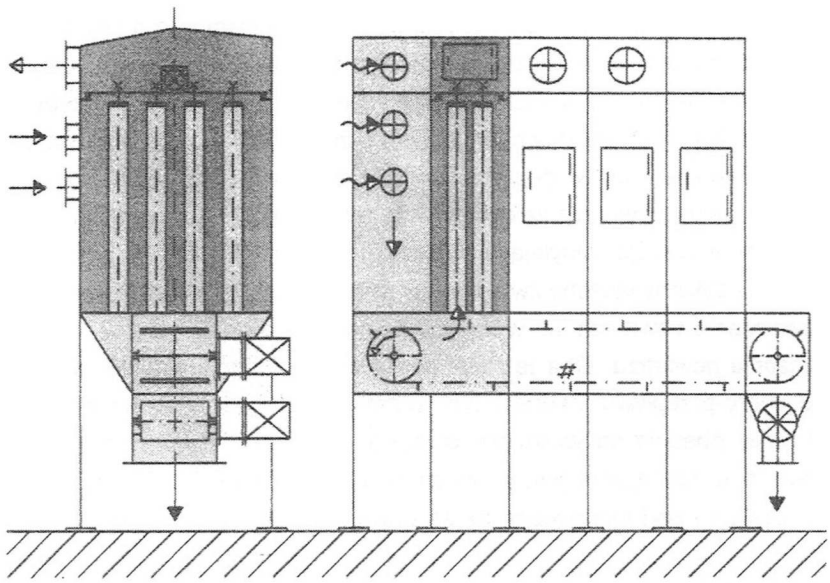
Rurociąg główny, zwykle o średnicy w zakresie 600-800 mm ma teoretycznie nieduże opory liniowe, ale jego opory całkowite mogą być znaczne w przypadku, gdy ma on długość niejednokrotnie ponad 200 m. Sytuację dodatkowo pogarsza fakt, gdy rurociąg ma skomplikowany przebieg, wiele łuków nie zawsze poprawnej konstrukcji i elementów nadmiernie zakłócających przepływ.

Wpływ elementów zakłócających przepływ, czyli tzw. oporów miejscowych na straty ciśnienia jest tym większy im większa jest prędkość przepływu, która w rurociągach instalacji transportujących pył powinna wynosić **min. 22 m/s.** Krótkie instalacje o najmniej skomplikowanej konfiguracji są zwykle skuteczne i niezawodne w działaniu, a wentylatory do ich napędu mają przeważnie zapas sprężu. Istnieje więc zawsze w razie potrzeby możliwość zwiększenia wydatku. W instalacjach o nadmiernych oporach nie ma praktycznie żadnych możliwości podniesienia wydatku bez przeprowadzania modernizacji.

Opory oczyszczania powietrza zależą głównie od rodzaju zastosowanych urządzeń i ich obciążenia. Stare instalacje odpylające, które w niektórych zakładach pracują do dzisiaj, wyposażone są w cyklony łączone zwykle w sposób równoległy, tworzące tzw. 1 - stopniowy system oczyszczania powietrza lub w sposób szeregowy tworzące tzw. 2 - stopniowy system oczyszczania powietrza. Oba te rozwiązania charakteryzuje stosunkowo mała sprawność i duże opory przepływu. Żadne z tych rozwiązań nie jest w stanie spełnić wymagań stawianych przez obecnie obowiązujące przepisy i zarządzenia dot. ochrony środowiska. Jedyną zaletą tego rozwiązania jest to, że są to urządzenia bardzo proste i niezawodne w działaniu, oczywiście pod warunkiem, że są prawidłowo dobrane, zamontowane i eksploatowane.

Nowsze instalacje odpylające wyposażone są zwykle w filtry komorowe, tkaninowe z regeneracją mechaniczną typu „off-line", czyli regeneracją, która wymaga wyłączenia całego filtra lub jego części z pracy. Są to w wielu przypadkach filtry używane, zakupione w krajach Europy Zachodniej, ponieważ nie spełniały tam wymagań w zakresie ochrony środowiska, które jednak zaczęły obowiązywać również w naszym kraju z chwilą wejścia do Unii Europejskiej. Przykład takiego filtra przedstawiono na rys.2. Filtry te praktycznie nie powinny być stosowane w zakładach o ruchu ciągłym, gdzie każde wyłączenie instalacji, a co za tym idzie i szlifierki może odbijać się na wielkości produkcji. Filtry tego typu sprawiają szczególnie duże problemy eksploatacyjne w zakładach produkujących, czy przerabiających płyty

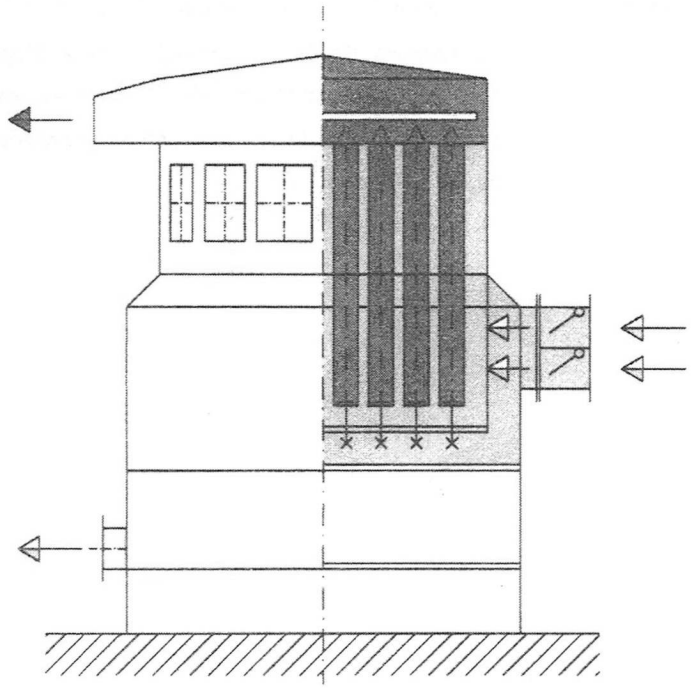
pilśniowe wszelkiego rodzaju. Pył z płyt pilśniowych wszystkich rodzajów jest szczególnie trudny do wytrącania i odprowadzania z filtra. Urządzenia odprowadzające zarówno mechaniczne jak i pneumatyczne podciśnieniowe działają w sposób zawodny. Podczas pracy instalacji pył nie osiada w komorze, a cały czas unosi się, by po wyłączeniu instalacji „zawalić" całą komorę osadczą. Problemy z opróżnianiem dotyczą szczególnie mocno filtrów komorowych, pracujących na podciśnieniu. Brak skutecznej regeneracji filtra wpływa bezpośrednio na wzrost jego oporów przepływu, co pociąga za sobą spadek wydajności instalacji zasilających, a więc i skuteczności ich działania. Filtry tego typu powinny bezwzględnie posiadać automatyczny system sterowania, który po przekroczeniu określonego progu oporów przepływu powinien automatycznie wyłączać wentylatory wszystkich instalacji zasilających filtr. W praktyce jednak bardzo często jest tak, że o zapchaniu filtra informuje dopiero obsługa obrabiarki, przy której nadmierna emisja pyłu widziana jest „gołym okiem". Często eksploatacja filtra przy nadmiernych oporach prowadzi do powstawania zawałów w rurociągach głównych instalacji zasilających.



Rys. 2. Filtr komorowy z regeneracją mechaniczną „off-line"

Rozwiązania najnowsze to filtry i cyklofiltry z regeneracją przy użyciu sprężonego powietrza typu „on-line". Bezwzględnie najlepsze efekty daje stosowanie cyklofiltrów z płaskim dnem i nadciśnieniowym systemem odprowadzania materiału oddzielonego (patrz rys.3), które działają w dwu etapach. W etapie pierwszym działa zjawisko cyklonowe dzięki któremu wytrącana jest ze strumienia powietrza większość materiału w wyniku czego na przegrody filtracyjne, czyli do drugiego etapu oczyszczania trafia powietrze znacznie mniej obciążone. Wytrącony materiał jest odprowadzany z płaskiego dna cyklofiltra w sposób ciągły,

nie tworząc tam żadnych złogów ani zatorów. Urządzenia te wyposażone są w sterowany różnicą ciśnień, lub czasem, system regeneracji, który pozwala na ich ciągłą pracę. Sprawność tych urządzeń spełnia najwyższe wymagania w zakresie ochrony powietrza, w związku z czym mogą one być stosowane w instalacjach z obiegiem zamkniętym.



Rys. 3. Cyklofiltr z regeneracją pneumatyczną „on-line"

Praktycznie stały i stosunkowo niski poziom oporów przepływu filtrów i cyklofiltrów z regeneracją typu „on-line" sprawia, że czas ich pracy praktycznie nie wpływa na wydajność i skuteczność działania instalacji, a więc i na wielkość emisji pyłu do otoczenia.

Spośród wymienionych urządzeń stosowanych do oczyszczania powietrza zdecydowanie najwięcej pyłu do otoczenia emitują cyklony ponieważ ich sprawność przy oddzielaniu pyłu nie przekracza zwykle poziomu 85%, gdy tymczasem sprawność filtrów i cyklofiltrów przekracza poziom 99,5 %.

Innym ważnym problemem związanym z kalibrowaniem wszelkiego rodzaju płyt metodą szlifowania jest problem utylizacji pyłu. Można by powiedzieć, że w tej dziedzinie nie zaszły żadne pozytywne zmiany, które ułatwiłyby działalność zakładom produkującym, czy przerabiającym płyty. Dotyczy to zwłaszcza zakładów produkujących płyty pilśniowe. Ograniczenia zawarte w stosownych przepisach o ochronie środowiska i utylizacji odpadów są na tyle rygorystyczne, że w większości przypadków bez istotnych nakładów na modernizację zwłaszcza kotłowni, budowę spalarni centralnych czy rejonowych nie uda się tego problemu rozwiązać.

Literatura

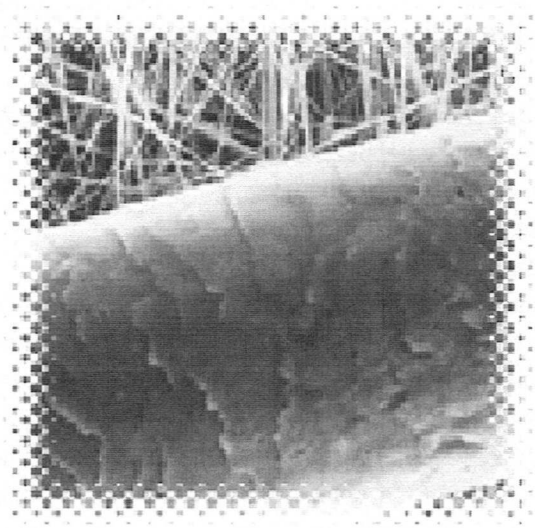
1. S.N. Svjatkov – Udalenje strużki i pyli pri rabotie na dierievoobrabatyvajuščich stankach, M-L., Izdatielstvo Mašinostrojenie 1964.
2. Iwona Baryś, Zbigniew Szełemej, Michał Frączak – Lower explosibility limits of pine and beech wood dusts. Konferencja Naukowa Wydz. Technologii Drewna, Rogów 2003.
3. Ziemowit Ziętek, Zbigniew Szełemej, Tadeusz Piotrowski – Lower explosibility limits of dusts generated during chipboard and MDF-board processing. Konferencja Naukowa Wydz. Technologii Drewna, Rogów 2003.

Mariusz Mamiński*

Nanokompozyty czyli diabeł tkwi w szczegółach

Od zarania dziejów człowiek chciał poznawać otaczający go świat, zawsze był pchany pędem poznawczym we wszystkich możliwych kierunkach jednocześnie. I dziś chce posiąść umiejętność wznoszenia wieżowców o wysokości dochodzącej do 1 km, wielkich mostów łączących kontynenty oraz sztucznych wysp. Niestety (albo na szczęście) wciąż nie zadowala się rozmiarami swojego dzieła. Głód kreacji sprawia, że chce budować rzeczy wielkie i małe we wszystkich możliwych skalach. Również na poziomie atomowym. Tu miejsce maszyn budowlanych zajmują reaktory chemiczne, a teoria mechaniki budowli i mechaniki konstrukcji ustępuje miejsca teorii reaktywności i kinetyce reakcji chemicznych.

Z tego zrodziła się *nanotechnologia*. Pod pojęciem tym kryje się zdolność kontrolowanego budowania obiektów o rozmiarach rzędu nanometrów tj. 10^{-9} m, jednej miliardowej części metra, czy jak kto woli jednej osiemdziesięciotysięcznej części średnicy włosa.



Rys. 1. Ludzki włos na tle nanofibryl węglowych o średnicy kilku nm (1)

Już w 1959 roku słynny fizyk-wizjoner Richard Feynman wypowiedział znamienne zdanie: „Tam na dole jest dużo miejsca". To on dopingował środowisko naukowe, by rozwijało technologie pozwalające na wytwarzanie struktur o rozmiarach – w owym czasie – niewyobrażalnie małych. Feynman wyobrażał sobie możliwość zapisania całej Encyklopedii Brittanica na łebku szpilki, marzył o maszynach potrafiących zrobić na poziomie cząsteczko-

* mgr inż. Mariusz Mamiński, Zakład Tworzyw Drzewnych, WTD SGGW, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa; maminski@wa.home.pl

wym „co tylko nam się zechce". Dziś jego mrzonki się urzeczywistniają. Mając w ręku narzędzia pozwalające budować w nanometrowej skali struktury biologiczne i chemiczne o określonym kształcie, rozmiarze i dokładnie zdefiniowanej budowie, jesteśmy u progu nowej ery. Ery, w której owoce nanotechnologii – owe nowoczesne materiały o architekturze kontrolowanej na poziomie atomowym, zwane *nanokompozytami*, zrewolucjonizują większość dyscyplin inżynierskich.

W materiałach nanokompozytowych składniki są równomiernie rozproszone na poziomie cząsteczkowym i co za tym idzie, ich własności mogą drastycznie różnić się od własności materiałów „tradycyjnych" – zwykle je przewyższając. Za przykład niech posłuży metaliczna miedź, która w postaci nanokrystalicznej jest 5 razy twardsza niż jej powszechnie znana odmiana. Cechy nanodyspersji cząstek krzemionki w matrycy polimerowej takie jak wytrzymałość, sztywność, stabilność termiczna oraz ognioodporność przewyższają odpowiednie cechy każdego ze składników z osobna.

Nanokompozyty mogą być stosowane nie tylko jako samodzielne materiały, ale również jako dodatki uszlachetniające. Ogólnie przyjmuje się, że materiały uszlachetniane nanokompozytami w porównaniu z ich „tradycyjnymi" odpowiednikami charakteryzują się:

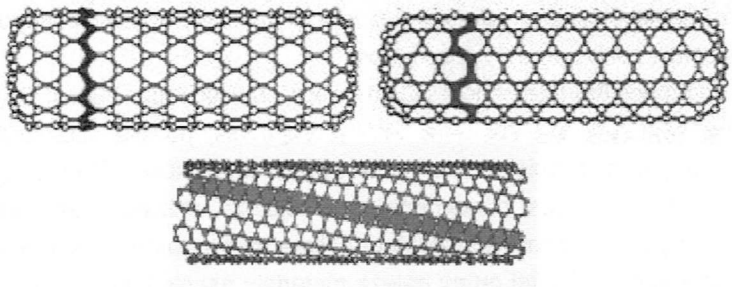
- lepszymi właściwościami mechanicznymi (stabilność wymiarowa, wytrzymałość etc.),
- większą stabilnością termiczną i mniejszym odkształceniem termicznym,
- zmniejszoną przepuszczalnością dla gazów, wody i węglowodorów,
- większą odpornością chemiczną,
- lepszą przejrzystością optyczną,
- wyższym przewodnictwem elektrycznym.

Trzeba jednak podkreślić, że tworzywa uszlachetniane nanokompozytami nie są pozbawione pewnych wad. Do owych wad można zaliczyć obniżoną twardość i udarność.

Nanokompozyty jako dodatki stosuje się w małych ilościach – rzędu kilku procent. Chcąc natomiast uzyskać podobne własności materiału za pomocą dodatku mikrorozdrobnionego, trzeba go użyć kilka razy więcej. I tak np. właściwości mechaniczne dostępnego handlowo nanokompozytowego nylonu-6 są porównywalne z nylonem z 40%-owym dodatkiem substancji mineralnych, przy zachowaniu niezmienionej gęstości tworzywa.

Nietrudno wysnuć wniosek, że nowoczesne materiały nanokompozytowe pozwalają znacząco obniżyć gęstość materiałów konstrukcyjnych przy zachowaniu określonych parametrów użytkowych. W praktyce oznacza to możliwość wytwarzania materiałów lżejszych, cieńszych i równocześnie bardziej wytrzymałych. Szczególne zainteresowanie takimi materiałami wykazuje przemysł lotniczy oraz inżynieria lądowa. W tym miejscu godzi się przywołać projekt wzniesienia mieszkalnej piramidy w zatoce tokijskiej. Stworzenie tego dzieła architektury nie byłoby możliwe bez nowoczesnego materiału konstrukcyjnego – stali wzmacnianej nanorurkami. Nanorurki są odkrytą niedawno odmianą nanostrukturalnego węgla występującego w formie rurki o średnicy kilku nanometrów i o długości kilka rzędów

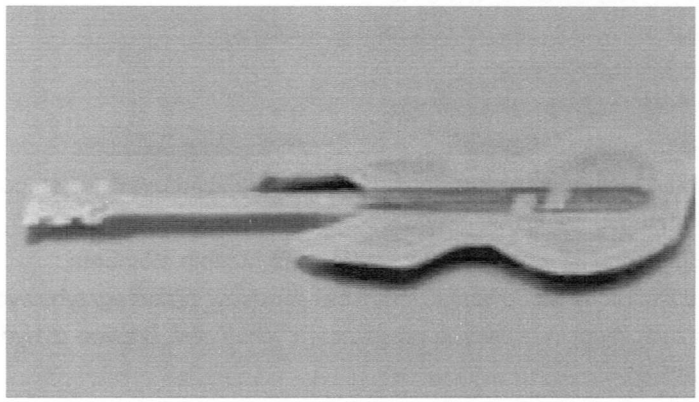
większej. Nanorurka o hipotetycznej długości równej odległości od Ziemi do Księżyca, zwinięta w kłębek byłaby wielkości ziarnka maku.



Rys. 2. Możliwe struktury nanorurki węglowej (2)

Struktury te mogą tworzyć rodzaj molekularnej „liny" składającej się z wielu równoległych rurek. Owe nanorurkowe liny mogą stanowić szkielet kompozytowych materiałów konstrukcyjnych do zastosowań w budownictwie lądowym i morskim, a także mogą znaleźć bardziej specyficzne zastosowania np. w produkcji kamizelek kuloodpornych (3).

Jako ciekawostkę dowodzącą precyzji tworzonych przez nanotechnologię struktur, można przedstawić model „nanogitary" stworzonej na Uniwersytecie Cornell w USA. Gitara ta ma długość 10 mikrometrów i jest wyposażona w 6 strun, z których każda ma grubość ok. 100 atomów (4).



Rys. 3. Najmniejsza gitara na świecie

Nanokompozytowe tworzywa pochodzenia drzewnego

Mówiąc o nanokompozytach w kontekście drewna napotyka się pewne trudności związane z terminologią. Trudno bowiem mówić o nanokompozytowych tworzywach drzewnych z

tego względu, że nie jest możliwe rozdrobnienie surowca drzewnego do rozmiarów sankcjonujących używanie członu *nano* tj. do rozmiarów kilku-, kilkunastu nanometrów. Dlatego pod pojęciem nanokompozytów pochodzenia drzewnego należy rozumieć materiał, w którym wykorzystano nanokrystaliczną celulozę lub w którym obok rozdrobnionego drewna (np. mączki) użyty został nanomateriał *sensu stricte*.

Podczas konferencji 8th International Conference on Woodfiber-Plastic Composites, która odbyła się w maju 2005 w Madison w USA, jedną z sesji poświęcono nanokompozytom. W obecnej chwili głównym obiektem zainteresowania chemików i drzewiarzy zajmujących się tworzywami drzewnymi jest nanokrystaliczna celuloza, chityna* oraz materiały na nich oparte. Dużo uwagi poświęcono kompozytom polimerowym opartym na pręcikach chityny i nanokryształach celulozy. Do tej grupy należą materiały nanokompozytowe syntezowane z izocyjanianów, polioli oraz nanokrystalicznej celulozy. Uzyskane w ten sposób poliuretany, przy zaledwie 1-5%-owym dodatku nanokryształów celulozy, charakteryzuje podwyższona wytrzymałość mechaniczna oraz korzystniejsze parametry reologiczne w stosunku do poliuretanów niemodyfikowanych (5).

Inną klasę kompozytów stanowią materiały powstałe z połączenia poliolefin i drewna, tzw. WPC – *wood-plastic-composites.* Dostępne są one na rynku jako materiały wykończenia wnętrz mieszkalnych oraz elementy wykończenia samochodów (producenci:Trex Inc., Reliance Industries). Korzyści wynikające ze stosowania materiałów WPC to:

- niska toksyczność,
- dobra imitacja naturalnego drewna,
- dobra stabilność wymiarowa,
- dłuższa żywotność niż naturalnego drewna,
- łatwość utrzymania.

Do wad tych materiałów można zaliczyć:

- niską sztywność związaną w niską sztywnością poliolefin,
- chłonność wody proporcjonalną do zawartości drewna w kompozycie,
- podatność na wzrost grzybów,
- dużą gęstość wymuszającą wydrążenie rdzenia elementu,
- konieczność stosowania dodatków: środków przeciwgrzybowych czy warstwy przejściowej (warstwy sprzęgającej hydrofilowe drewno z hydrofobowym PP lub PE).

Podczas konferencji w Madison prezentowane były wyniki badań nad wykorzystaniem poużytkowego polietylenu i polipropylenu do produkcji tworzywa WPC, w którym wagowy stosunek drewno-poliolefina wynosił 50:50.

---

* Chityna – polisacharyd występujący w pancerzach skorupiaków, podobny strukturalnie do celulozy. Obecność grup amidowych w strukturze powoduje, że w chitynie występują dużo silniejsze wiązania międzycząsteczkowe (wodorowe), co skutkuje większą wytrzymałością mechaniczną chityny w stosunku do celulozy.

Nanokompozyt otrzymywany z mączki klonowej (frakcja 170 μm), polipropylenu, maleinowanego polipropylenu jako czynnika sprzęgającego oraz nanokrzemionki modyfikowanej powierzchniowo polipropylenem przy 20%-owym dodatku krzemionki wykazywał 100%-owy wzrost mechanicznych właściwości takich jak: moduł sprężystości przy rozciąganiu, wytrzymałość na rozciąganie, moduł sprężystości przy zginaniu oraz wytrzymałość na zginanie, przy wzroście gęstości materiału zaledwie o 7% (6).

Przykłady te dobitnie świadczą o rosnącym zainteresowaniu nowymi tworzywami drzewnymi (lub raczej tworzywami pochodzenia drzewnego), możliwościami jakie one ze sobą niosą, nowymi technologiami łączenia „niekompatybilnych" na pozór surowców oraz nowatorskim podejściem do surowca drzewnego. Ten kierunek rozwoju nanotechnologii pozwoli efektywnie łączyć surowiec drzewny i jego składniki jak np. celulozę z materiałami ceramicznymi lub polimerowymi.

Widać, że w tworzeniu nowoczesnych kompozytów drzewnych wyróżnić możemy dwie zasadnicze filozofie. Pierwsza polega na budowaniu kompozytu „od podstaw" tzn. układania poszczególnych cząsteczek według przyjętego planu, druga zaś zakłada zagospodarowanie istniejących już materiałów i wbudowanie ich w strukturę nowego tworzywa. Takie podejście otwiera nowe możliwości powtórnego wykorzystania odpadowych poliolefin, odpadowego surowca drzewnego, połączenia ich w pełnowartościowy materiał konstrukcyjny, którego właściwości będą na pewno dorównywały, a prawdopodobnie przewyższą właściwości tradycyjnych tworzyw drzewnych. Jest to koncepcja niezwykle korzystna tak z ekologicznego, jak i ekonomicznego punktu widzenia.

Kilka przykładów praktycznych

Tworzywa nanokompozytowe ze względu na właściwości mechaniczne znajdują (lub dopiero znajdą) zastosowanie w takich dziedzinach inżynierii jak przemysł motoryzacyjny, telekomunikacja czy elektronika i elektrotechnika.

Prace prowadzone dla branży motoryzacyjnej przez UBE Industries zaowocowały, dzięki zastosowaniu poliamidów-6/66 z dodatkiem modyfikatorów mineralnych, opracowaniem materiału na zbiorniki paliwa o zmniejszonej przepuszczalności dla węglowodorów.

Prowadzone są również prace nad wykorzystaniem „nanododatków" zmniejszających palność materiałów polimerowych. Badania te dowodzą, że zaledwie 2-5%-owy dodatek nanorozdrobnionych substancji mineralnych powoduje istotne, bo aż 60%-owe obniżenie palności przy zachowaniu niezmienionych pozostałych właściwości materiałowych. Ten sam efekt można uzyskać dodając mikrorozdrobnione środki przeciwogniowe, ale ta metoda oprócz palności obniża pozostałe parametry tworzywa.

Odpowiednio zaprojektowane nanokompozyty mogą również pełnić rolę materiałów gazoszczelnych („*gas barriers*"). Badania dowodzą, że przez odpowiednio modyfikowane poliamidy przenikalność gazów jest o 60-80% mniejsza niż przez polimer niemodyfikowany. Te

cechy pozwalają na tworzenie nowoczesnych opakowań dla produktów spożywczych i przedłużenie czasu ich przechowywania w opakowaniu.

Podkategorią materiałów gazoszczelnych są materiały tlenoszczelne („*oxygen barriers*"). Modyfikowany poliamid-6 daje możliwość otrzymania gazoszczelnego opakowania pokrytego od wewnątrz substancją pochłaniającą tlen.

Niezwykle ciekawe badania prowadzi armia amerykańska we współpracy z firmą Triton Systems. Celem ich jest stworzenie systemu opakowaniowego umożliwiającego zachowanie świeżości produktów spożywczych bez konieczności przechowywania w warunkach chłodniczych.

Powyższe przykłady (7,8) dobrze ilustrują sposób w jaki teoretycznym rozważaniom i marzeniom naukowców o nanokompozytach można przydać namacalną postać produktu rynkowego.

Podsumowanie

Nanotechnologia to nauka dążąca do zrozumienia zachowania materiałów, których próbkę stanowi kilka bądź kilkanaście atomów/cząsteczek, pozwalająca na tworzenie nowoczesnych materiałów zwanych nanokompozytami wykazującymi właściwości niemożliwe do uzyskania w jednoskładnikowym materiale, umożliwiająca budowanie złożonych, wielowarstwowych i wieloskładnikowych struktur prowadzących do uzyskania wielofunkcyjnych materiałów. Szeroko rozumiana nanotechnologia nie jest „jedną technologią", lecz „zespołem technologii", które prędzej czy później zrewolucjonizują wiele dziedzin inżynierskich, a owe nanostruktury ukryte „na dole" – pośród atomów i cząsteczek – przyczynią się do tworzenia materiałów, dzięki którym realne będzie wzniesienie obiektów niemożliwych dziś – z racji swego ogromu – do realizacji.

Źródła

1. www.espintechnologies.com/products.htm
2. www.nanocompositech.com/carbon-nanotubes-structure.htm
3. Andrzej Huczko, Fullereny, PWN, Warszawa 2000, str. 84, 107
4. www.mse.cornell.edu/materials_science_discovering /nanotechnology.html
5. N.E. Bellesi, M.L. Auad, N.E. Marcovich, M.I. Aranguen, *Composites from polyurethanes and cellulose Nano / Microcrystals*, 8th International Conference on Woodfiber-Plastic Composites, 2005, Madison, USA
6. S.-K. Yeh, D. Ortiz, A. Al-Mulla, R.K. Gupta, *Mechanical and Thermal Properties of Wood / Layerd Silicate / Plastic Composites*. 8th International Conference on Woodfiber-Plastic Composites, 2005, Madison, USA
7. www.nanoplastics.com
8. www.azom.com

Nanolakiery do drewna i tworzyw drzewnych

Przedrostek „nano" wywodzi się od greckiego słowa „nanos" i oznacza karzełka.

Nanocząstki mają bardzo dużą zewnętrzną powierzchnię właściwą, co znaczy, że działają one doskonale jako środki adsorpcyjne, jako materiały do wymiany ciepła, katalizatory, czy sensory. Jako rezultat efektu powierzchniowego może służyć obniżenie punktu topnienia w miarę zmniejszania się średnicy cząstki (patrz rys.1).

Takie i inne właściwości są bardzo atrakcyjne dla wielu dziedzin, jak na przykład dla techniki lakierniczej. W stosunku do wykańczanych powierzchni stawia się wiele różnych wymagań: powinny one być odporne na działanie światła, na działanie zmiennych warunków atmosferycznych, odporne na zarysowania, na działanie ognia a także wodo- i olejoodporne i łatwe do czyszczenia. Wykończona powierzchnia drewna powinna być paroprzepuszczalna. Coraz częściej mówi się też, że powierzchnie w pomieszczeniach kuchennych, sanitarnych, czy szpitalnych powinny być bakterio- i grzybobójcze i mieć katalityczne działanie samoczyszczące.

Jest rzeczą oczywistą, że nanotechnologia nie załatwi tego wszystkiego jednocześnie, ale jej możliwości są bardzo obiecujące i już dziś są dostępne produkty wytwarzane na skalę przemysłową, które spełniają niektóre z wymienionych wyżej wymagań.

Cząstki ciał stałych w wymiarach nano po zdyspergowaniu w lakierze zmieniają w sposób zasadniczy jego właściwości będąc często ze względu na swoje małe wymiary niewidocznymi. Tak na przykład nanocząstki SiO_2 ze względu na swoją dużą twardość w dużym stopniu zwiększają właściwości mechaniczne powłok. Przykładem może tu służyć dostępny na rynku lakier „Adler-UV-AC-Walzdecklack antiscratch", który jest nawet odporny na ścierające działanie wełny stalowej.

Rozpatruje się i bada intensywnie możliwość zastosowania dla ochrony powierzchni drewna nieorganicznych absorberów promieniowania UV, takich jak nanocząstki ZnO, TiO_2, lub tlenku żelaza, które zresztą już od dłuższego czasu są składnikami kremów chroniących skórę przed promieniami ultrafioletowymi. W celu otrzymania powierzchni samoczyszczących wprowadza się do lakieru nanocząstki TiO_2 jako fotokatalitycznie działającą, aktywną substancję.

Od dawna znane jest antybakteryjne działanie jonów srebra, które może być wykorzystane przez dodanie do substancji nanoszonej na powierzchnie nanocząstek srebra (dostępna np. farba dyspersyjna Adler „ Medicolor").

Nanowarstewki mają często grubość nie więcej niż jednej molekuły i nanoszone są albo w sposób kontrolowany, albo same układają się w określony sposób na powierzchni. Takie warstewki mogą w sposób zdecydowany zmieniać jej właściwości.

Mokra technologia chemiczna w systemie zol-żel doprowadziła już do pierwszych interesujących rezultatów przy otrzymywaniu przyjaznych dla środowiska środków ochrony drewna. Z ciekłej mieszaniny substancji (zol) powstaje tu na drodze kontrolowanej hydrolizy i

kondensacji oraz następującego po tym odparowania rozpuszczalnika amorficzny związek ciała stałego (żel) np. w postaci warstewki. Przy tworzeniu takich struktur stosowane są podstawione estry kwasu krzemowego albo też inne estry. W szczególności rozpatruje się w związku z tym stosowanie w przypadku powierzchni drewna substancji hydrofobizujących, które redukują lub wręcz uniemożliwiają wniknięcie wody w głąb tkanki drzewnej. W przeciwieństwie do będących dotychczas w użyciu środków bazujących na woskach, czy olejach, najnowsze generacje preparatów opierają się na związkach krzemu. Również w tej dziedzinie są już pewne, dostępne na rynku preparaty, (np. 1-K-Hydrophobierungsspray Adler „Prrotector").

Wspomniany wyżej proces zol-żel prowadzący do powstania nanomateriałów jest, jak dotychczas, w niewielkim stopniu wykorzystywany w nieorganicznej syntezie chemicznej. Za pomocą tego procesu można z ciekłych produktów wyjściowych otrzymać przy niskich temperaturach nieorganiczne lub nieorganiczno-organiczne tworzywa (nanokompozyty) o różnorodnym składzie i strukturze.

Przykładowo można zmieniać zwilżalność powierzchni „łatwych do czyszczenia" (easy-to-clean) przez sprzężenie organicznych estrów kwasu z fluorowanymi łańcuchami bocznymi. Na rynku są już dostępne odpowiednie środki pod nazwą „Oromocer" i „Nanomer". Wkrótce pojawią się nowe, wodne preparaty do pokrywania powierzchni z bardzo obiecującymi własnościami, nanokompozytowe dyspersje na bazie krzemowo-akrylowej (Silica/Acrylat – Nanokompositdispersionen). Pierwszy produkt komercyjny pojawił się już na rynku japońskim. Zostały też już zaprezentowane zupełnie nowe środki sieciujące i wiążące, tak zw. polimery dendrytyczne (drzewiaste). Chodzi tu przykładowo o hyperrozgałęzione poliuretany, które mogą zostać przerobione na bardzo twarde i jednocześnie elastyczne (sprężyste) lakiery poliuretanowe.

Jeżeli chodzi o ewentualne szkodliwe oddziaływanie nanocząstek na organizm człowieka, to, aczkolwiek niczego takiego dotychczas nie stwierdzono, całe to zagadnienie musi jeszcze zostać dokładnie przebadane.

Nanotechnologia stoi dopiero na początku swego rozwoju i niewątpliwie w przyszłości przyniesie rozwiązania, które w sposób radykalny rozszerzą granice naszej dotychczasowej wiedzy. Jeżeli chodzi o drzewnictwo, to realnością są dostępne już na rynku i wspomniane wyżej nanolakiery, produkowane przez austriacką firmę Adler, (A-6130 Schwaz/Tirol), działającą również na terenie Polski.

W.O.

Wg.; A.Rössler: „Nanotechnologische Applikationen auf Holz/Holzwerkstoffen" Surface-Magazin 2005, str. 50-54.

Wiktorian Z. Tarnawski*)

Problemy surowcowe przemysłu celulozowo-papierniczego

Wstęp

Rozwijający się globalny rynek zaostrza globalną konkurencję. Z jednej strony bardzo szybko rozwijają się gospodarki, szczególnie w krajach azjatyckich, które dzięki nowym technologiom, taniej sile roboczej, a także taniej energii i surowcom stwarzają rosnące zagrożenia dla gospodarek w USA i w Europie. Z drugiej strony wzrost podaży i popytu na świecie zaczyna stwarzać coraz większe zagrożenia dla środowiska naturalnego. Zagrożone zostały naturalne zasoby surowców odnawialnych i nieodnawialnych. W tej sytuacji dyskusje na Szczytach Ziemi i innych konferencjach międzynarodowych, zaskutkowały wprowadzeniem między innymi:

- zrównoważonego rozwoju lasów naturalnych, zgodnie z odpowiednimi certyfikatami,
- ograniczenia emisji CO_2, zgodnie z protokołem w Kyoto,
- regulacji powstawania, gromadzenia i recyklingu odpadów.

Te nowe uregulowania mają również wpływ na konkurencyjność gospodarek narodowych.

Fakty te wymuszają na najbardziej rozwiniętych gospodarkach świata konieczność szukania nowych rozwiązań dla poprawienia ich efektywności i konkurencyjności.

W amerykańskim i europejskim przemyśle papierniczym do najważniejszych, aktualnych i perspektywicznych problemów zaliczyć należy utrzymywanie:

- pewności i płynności dostaw surowca drzewnego, a także jego kosztów,
- określonej jakości surowca drzewnego (papierówki).

Celem niniejszej publikacji jest przedstawienie podejmowanych w USA i Europie odpowiednich programów surowcowych dla przemysłu drzewnego, w tym papierniczego.

Poprawienie produktywności lasów w USA – Agenda 2020(1, 2)

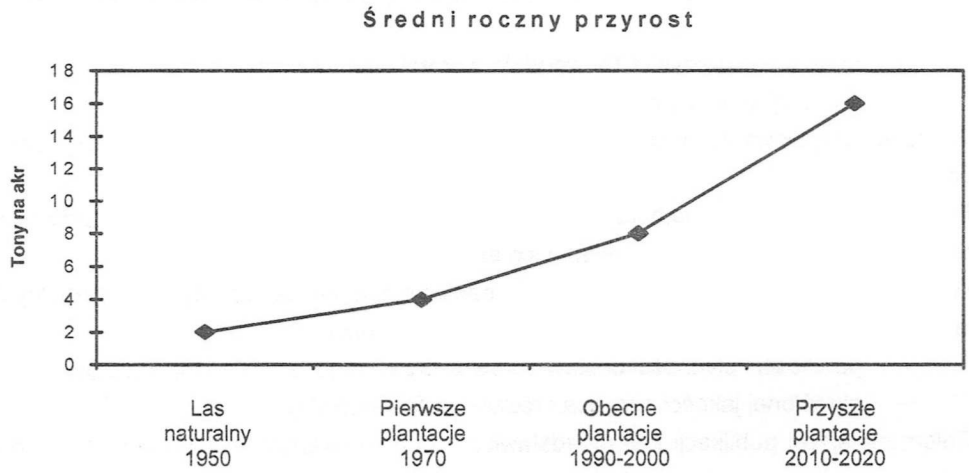
Program Agenda 2020 nt:. „Las, Drewno i Przemysł Papierniczy", ukierunkowany został na zapewnienie temu przemysłowi nowych technologii na trwałą i zrównoważoną przyszłość. Program ten posiada 6 platform, a jedną z nich jest platforma: „Zrównoważona Produktywność Lasu". W ramach II szczytu technologicznego Agenda 2020, sesja „Produktywność Lasu" poświęcona była tematyce związanej z rozwojem na dużą skalę klonowanych lasów iglastych, a głównie „sosny L." – loblolly (*pinus taeda*). Powodem wybrania tej sosny jest fakt, że jest ona najważniejszym drzewem komercyjnym w USA. W 1998 r. wśród 1,6

*) Prof. dr hab. Wiktorian Z. Tarnawski: Instytut Papiernictwa i Poligrafii PŁ, ul. Wólczańska 223, 93-005 Łódź

mld zasadzonych drzew aż 75% stanowiła „sosna L"., co daje ponad 30 mln akrów plantacji, czyli 12,1 mln ha (1 akr = 0,404685 ha). Naukowcy stwierdzili, że jakość tych plantacji można by znacząco poprawić, gdyby nasiona pochodziły z klonowanego materiału.

Rozmnażanie klonowanej sosny, mimo pewnych kontrowersji, staje się obecnie bardzo ważne, ponieważ daje wymierne korzyści: ponad 10%-owe zmniejszenie zużycia energii do produkcji mas chemicznych oraz 10%-owe zmniejszenie kosztów produkcji drewna. Celem wspomnianej sesji było przyśpieszenie wdrożenia plantacji klonowanej „sosny L." w celu uczynienia lasów i zakładów produkcyjnych w USA bardziej konkurencyjnymi.

Celem zespołu leśnego Agendy 2020 jest zachęcanie do podejmowania i wspieranie prac badawczo-rozwojowych, dla osiągnięcia wyraźnego i zrównoważonego wzrostu produktywności lasu. Genetyka odgrywa ważną rolę w plantacyjnej hodowli sosny L. Klonowane rozmnażanie i zakładanie klonowanych lasów będzie następnym krokiem w udoskonaleniu uprawy plantacji sosny L. Plantacje tego gatunku, które są zakładane obecnie na południu USA są 4 razy bardziej produktywne od naturalnych zalesień z roku 1950. - Rys 1. (2)



Rys. 1. Potencjał produktywności sosny L. poczynając od stanu naturalnego w latach 1950 do czasów obecnych i w prognozie do roku 2020

Wiele programów hodowli sosny L na południu USA prowadzonych było przy współpracy z programami hodowlanymi trzech uczelni: North Carolina State University, The University of Florida i Texas Aa. M. University.

David Canavera i Alan Lucier (2) napisali apel, który uwzględnia ważność tego tematu dla gospodarki USA. Podstawowym pytaniem w tym apelu, na które musi się odpowiedzieć jest: w jakiej kondycji ma być amerykańska sosna L. za 25 lat? Wprawdzie nie jest łatwo uzasadnić poczucie naglącej potrzeby posiadania nadwyżek tego gatunku na dzisiejszym rynku, to jednak widać, że najbardziej znaczący kapitał inwestycyjny przemysłu celulozowo-

papierniczego jest lokowany w innych krajach np. w Brazylii i w Chinach. Natomiast wielkości kapitału inwestycyjnego w USA są na poziomie kosztów amortyzacji. Jak sobie z tym poradzić? Jak można uporać się z pogarszaniem się stanu gospodarki? Mimo wszystko istnieje tu jednak przewaga, polegająca na tym, że połowa światowego rynku produktów drzewnych w USA znajduje się blisko lasów i papierni. Klonowane lasy pozwolą na dokonanie dużych zmian w ilości i jakości produkowanego drewna. Przyrosty drzew, które w naturalnych uprawach wymagają 50 lat, w plantacjach lasów klonowanych mogą być osiągane w ciągu 10 lat.

Zakładanie lasów klonowanych i ich zaakceptowanie przez rynek wymagać będzie od wszystkich partnerów rozpoczęcia wspólnych działań w celu wdrożenia tego programu. Ożywienie przemysłu krajowego potrzebne jest już teraz.

Efektywne wykorzystanie zasobów świerka w Unii Europejskiej (1,3)

Projekt o nazwie EuroFiber o wartości 2,3 mln Euro, zapoczątkowany został w 1999 r., w ramach V Programu Ramowego Komisji Europejskiej przy udziale Konsorcjum Kompanii Papierniczych. Partnerami w tym projekcie były 3 skandynawskie instytuty badawczo-rozwojowe, 5 kompanii papierniczych – Holmen, Norske Skog, Norske Skog Golbey, Stora Enzo Corbehem, Iggesund Paperboard, oraz amerykańska filia firmy Andritz.

Temat projektu był następujący: „Poprawa efektywności wykorzystania zasobów świerka, używanego do produkcji ścieru mechanicznego". Cele badawcze obejmowały:

- Powiększenie zbioru danych n.t. zmienności właściwości drewna i mas włóknistych z różnych regionów Europy.
- Opracowanie lepszych modeli do przewidywania tych właściwości w drzewach i drzewostanach objętych badaniami.
- Uzyskanie nowszej wiedzy o produkcji TMP (mas termomechanicznych) z drewna świerkowego różnego pochodzenia.
- Zdefiniowanie nowej klasyfikacji surowca drzewnego w celu osiągnięcia lepszej jakości i jednolitości produktów.

Prezentując niektóre ogólne ustalenia projektu EuroFiber, jego koordynator Sven-Olof Lundgvist stwierdził, że występuje duże zróżnicowanie we właściwościach drewna i włókien pomiędzy drzewostanami leśnymi i poszczególnymi drzewami w wybranych do testowania regionach. Zróżnicowanie to powoduje zakłócenia w produkcji i jakości papierów. Na podstawie zebranych danych opracowane zostały modele, których użyto do opisania tych różnic. Zostały one wykorzystane przy wyborze drewna do prób pilotowych i przemysłowych. Dzięki nim efektywne użycie dostępnego surowca może być opracowywane przez symulację komputerową. Stwierdzono, że z młodego drzewa można otrzymać masę o niezłych właściwościach optycznych, ale przy jego rozwłóknianiu zużyć trzeba więcej energii. W Norska Skog Golbey produkowany jest standardowy papier gazetowy z masy mieszanej o składzie 60% odbarwionej makulatury i 40% TMP. Stwierdzono, że wzrokowe sortowanie

drewna w zależności od wzrastającej szerokości słojów przyrostu rocznego, zwiększało białość masy o 1%.

Bardzo ciekawe wnioski wypłynęły z badań przeprowadzonych przez firmę Andritz w jej amerykańskich laboratoriach. Do produkcji TMP użyto tam 18 rodzajów drewna. Podstawą selekcji były gęstość drewna i długość włókien. Mielenie wykonano w 2-ch procesach: konwencjonalnym i o wysokiej intensywności. Okazało się, że przy odwadnialności 130 ml CSF (Canadian Standard Freenes) masa długowłóknista o dużej gęstości wymagała przy mieleniu o 15% mniej energii niż drewno o małej gęstości i krótkowłókniste. Wysoki wskaźnik zużycia energii może wynikać z elastyczności włókien, ponieważ wiadomym jest, że im bardziej są one elastyczne, tym trudniej ulegają mieleniu i defibrylacji w przeciwieństwie do sztywnych, grubych włókien znajdujących się w dojrzałym drewnie. Papierniom, którym zależy na wytrzymałości papieru, zaleca się używanie zrębków tartacznych. Papierówka o niskiej gęstości przyczynia się do poprawy właściwości optycznych papierów. Natomiast zakłady, którym zależy na wysokiej białości powinny używać dużo drewna o włóknach średniej długości, oraz dodawać masę krótkowłóknistą. Specyficzne właściwości papieru mogą być uzyskiwane przez odpowiednie dobieranie włókien w zależności od ich gęstości i długości. Podstawą selekcji kłód drewna pod względem ich gęstości jest szerokość pierścieni słojów przyrostu rocznego. Aktualnie jest to w praktyce dość uciążliwe i dlatego koniecznością staje się opracowanie lepszych metod, które umożliwiałyby szybszą i dokładniejszą selekcję papierówki w warunkach przemysłowych. W tym kontekście nasuwa się myśl, że najlepszym perspektywicznym rozwiązaniem tych problemów byłaby organizacja przemysłowych plantacji drzew. Już teraz wszystko wskazuje na to, że w tym kierunku będzie musiał pójść przemysł drzewny w wysokorozwiniętych regionach świata.

Rozwój prywatyzacji sektora leśno-drzewnego (4)

Prywatyzacja majątku państwowego postrzegana jest bardzo często jako sposób na poprawienie wyników krajowych budżetów. W okresie od 1985 do 1999 roku przeprowadzonych zostało na świecie ponad 8 tys. tego typu transakcji na kwotę 1,1 trylionów dolarów USA. Jednak lasy nie znalazły się wśród pierwszych przedsiębiorstw państwowych podlegających prywatyzacji. Prywatyzacja sektora leśnego pociąga zazwyczaj za sobą przekazywanie praw własności dotyczących lasów naturalnych lub plantacji leśnych, a także gruntów leśnych. Niektóre rządy starają się również zachęcać sektor prywatny do kontraktów, dzierżawy lub koncesji a także serwisów typu outsourcing (wydzielone usługi). W latach 1970-1980 tylko niektóre kraje zdecydowały się na prywatyzację lasów.

Pierwsze kroki w tym kierunku zrobiło Chile, kładąc tym samym fundamenty pod szybki rozwój przemysłu plantacyjnego w swoim kraju. Sprowadzało się to do przekazywania praw związanych z używaniem i zarządzaniem wydzielonych obszarów leśnych. Od 1974 r. dzięki rządowym inicjatywom, w Chile nastąpił wzrost prywatnych plantacji leśnych do ponad 2 mln hektarów.

W 1990 r. bardzo częstym obiektem prywatyzacji stały się: woda, grunty i lasy, w tych krajach postkomunistycznych, w których otworzyły się takie możliwości.

W Nowej Zelandii prywatyzacja zaczęła się w 1980 r. sprzedażą 550 tys. hektarów lasów państwowych, tartaków, szkółek leśnych i innych aktywów. W 1990 r. zaczęła się sprzedaż inwestorom krajowym i zagranicznym długoterminowych wyrębów oraz praw do zarządzania obszarami leśnymi. Do roku 2000 ok. 94% plantacji leśnych w Nowej Zelandii przejętych zostało przez prywatnych właścicieli, za wyjątkiem gruntów. Ziemia pozostała pod nadzorem Ministerstwa Rolnictwa i Leśnictwa Nowej Zelandii.

W Republice Południowej Afryki w latach 2000-2003, powierzchnię sprywatyzowaną ocenia się na ok. 90 tys. hektarów plantacji leśnych i proces ten jest nadal kontynuowany. Pojawiają się informacje, że kilka innych krajów afrykańskich przymierza się również do prywatyzacji lasów państwowych.

Nawet w chronionych obszarach leśnych zaczynają pojawiać się zmiany ich organizacji i zarządzania. Osoby prywatne bądź organizacje pozarządowe wchodzą w posiadanie tych leśnych obszarów na zasadach kontraktów lub koncesji na ich ochronę i konserwację. Np. 32% obszaru parku narodowego Litwy i 50% chronionych obszarów leśnych w Czechach zostało w ten sposób sprywatyzowane. Również w Chile sektor prywatny zainteresowany jest zarządzaniem lasów. Rządy w wielu krajach, w tym Kanady i USA, również rozważają możliwość wprowadzenia outsourcingu do zarządzania chronionych obszarów leśnych. Jednak prywatyzacja państwowych lasów naturalnych przez przekazywanie gruntów, lub praw własnościowych do lasów jest mniej zauważalna aniżeli plantacji leśnych.

Wyjątek stanowią niektóre kraje centralnej i wschodniej Europy, gdzie obszary leśne będą powracały do ich byłych właścicieli. W krajach, które ostatnio przyłączyły się do Unii Europejskiej oraz w Bułgarii i Rumunii przewiduje się, że restytucja obejmie ok. 2,8 mln hektarów lasów. Mimo to nadal ponad 63% lasów pozostanie własnością państwową. W czerwcu 2003 r. ponad 1,4 mln ha (29%) lasów w Rumunii powróciło do poprzednich właścicieli, głównie do zarządów miejskich i wspólnot środowiskowych np. kościelnych. Właściciele prywatni otrzymali niewiele ponad 224 tys. ha.

Kilkanaście krajów sprywatyzowało przemysł drzewny i lasy plantacyjne jako część szerszej polityki liberalizacji gospodarczej. W wielu byłych centralnie sterowanych gospodarkach lasy są nadal oddawane ich byłym właścicielom. Zarządzanie procesami prywatyzacyjnymi nie odbywa się mimo to bez problemów. Jednak ekonomiczna zdolność do funkcjonowania lasów publicznych jest coraz trudniejsza z powodu rosnących kosztów ich eksploatacji i zarządzania.

Uwaga redakcji:

Polska jest tu wyjątkiem, ponieważ środowiska leśników i przedstawicieli opinii publicznej wypowiadają się zdecydowanie przeciw jakimkolwiek próbom prywatyzacji i reprywatyzacji lasów – patrz Biul.Inf. OBRPPD nr 1-2 2005, str. 90-91.

Uwagi końcowe

Orientacyjny skład surowcowy w dziedzinie produkcji papieru kształtuje się w skali globalnej następująco: 35% masy chemiczne, 20% masy mechaniczne, 37% masy makulaturowe oraz 8% środki pomocnicze. Do wyprodukowania 330 mln ton papieru rocznie zużywa się na świecie ok. 309 mln ton drewna. Globalne zużycie papieru jest bardzo zróżnicowane. Największymi konsumentami są: USA – 320 kg/osobę i Europa Zachodnia – 230 kg/osobę. Polska zużywa 82 kg/osobę, a Chiny – 40 kg/osobę. Natomiast tempo wzrostu PKB, od którego zużycie papieru zależy prawie liniowo, oceniane jest w USA i Europie Zachodniej na 2% rocznie, a w Chinach na 4-5%. Oznacza to konieczność dalszego rozwoju zdolności produkcyjnych przemysłu celulozowo-papierniczego na świecie. W produkcji papieru drewno było, jest i będzie nadal głównym surowcem. Natomiast szeroko dyskutowana koncepcja produkcji papieru z udziałem włókien wtórnych (makulaturowych) musi być oparta na zachowaniu odpowiedniej równowagi z włóknami pierwotnymi. Dlatego też nie mogą się pojawiać nawet krótkoterminowe problemy w ciągłości dostaw papierówki, wynikające z zarządzania lasów na bazie ich zrównoważonego rozwoju. Mając na uwadze całość problemów surowcowych przemysłu celulozowo-papierniczego na świecie, koncepcja rozwoju plantacji drzew przemysłowych wydaje się być najlepszym rozwiązaniem perspektywicznym.

Literatura

1. Bülow C.: Sources, reduction, sustainability – thoughts about the resource debate in the paper industry. International Paper World – IPW. Nr. 6, 2005 p. 12-15.
2. Canavera D., Lucier A.: Rand D agenda for sustainable US forest productivity, Solutions, October. 2004 p. 47-50.
3. Rodden G.: Making the most of our trees. Pulp and Paper International – PPI, October, 2003.
4. State of the World's Forests 2005. Institutional issues. FAO. Roma, Italy.

Sebastian Wersocki, Bożena Maliszewska, Jan Hupka*

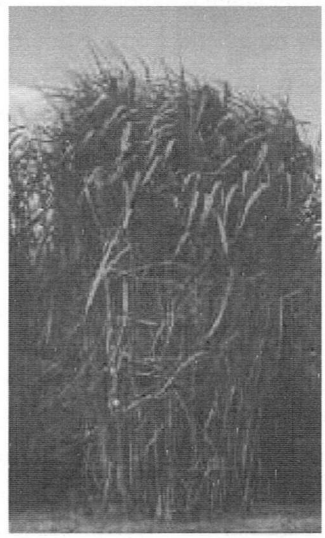
Właściwości strukturotwórcze trzcinnika olbrzymiego *Miscanthus sinensis "Giganteus"*

Streszczenie

Dotychczas nie badano trzcinnika olbrzymiego jako materiału strukturotwórczego przy kompostowaniu i higienizacji osadów ściekowych w pryzmie. Wyniki badań własnych pokazują, iż trzcinnik posiada korzystne właściwości wytrzymałościowe co jest istotnym warunkiem jego zastosowania jako materiału strukturotwórczego.

Wstęp

Trzcinnik olbrzymi (trzcina chińska), czyli *Miscanthus sinensis "Giganteus"* (rys.1) pochodzi z Azji. Do niedawna w Europie był traktowany tylko jako roślina ozdobna. Jest rośliną wieloletnią, o silnie rozbudowanych podziemnych kłączach i rozległym systemie korzeniowym zapobiegającym erozji gleb [1].



Rys. 1. Trzcinnik olbrzymi osiąga wysokość do 3,5m

* mgr inż. Sebastian Wersocki, Katedra Technologii Chemicznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska, ul. Narutowicza 11/12, 80-952 Gdańsk, tel. 0-58 347 13 62, e-mail: wersocki@chem.pg.gda.pl
Bożena Maliszewska, Katedra Technologii Chemicznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska, ul. Narutowicza 11/12, 80-952 Gdańsk, e-mail: maliszewskaja@go2.pl
prof. dr hab. inż. Jan Hupka, Katedra Technologii Chemicznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska, ul. Narutowicza 11/12, 80-952 Gdańsk, tel. 0-58 347 17 92,
e-mail: jhupka@ pg.gda.pl

Trzcinnik olbrzymi odznacza się szybkim przyrostem biomasy [4]. Ponadto jest niewymagający jeśli chodzi o wartości odżywcze gleby. Sadzonki uzyskuje się przez produkcję in vitro lub z kłączy. Maksymalny czas użytkowania plantacji sięga 10-12 lat, przy czym w pierwszym roku uprawy z 1 ha można uzyskać do 8 ton suchej masy, zaś w kolejnych latach 30 ton s.m./ha [1].

Trzcinnik olbrzymi może być wykorzystywany w przemyśle chemicznym, celulozowym, budownictwie, ogrodnictwie, energetyce oraz w technologiach oczyszczania środowiska np. do likwidacji rozlewów olejowych. Może on służyć do produkcji płyt wiórowych, papieru, w produkcji polimerów podlegających biodegradacji oraz jako surowiec energetyczny. W Danii i Niemczech powstały już elektrociepłownie, korzystające z trzcinnika jako paliwa. Wartość opałowa porównywalna jest z suchym drewnem. Masa roślinna spalana może być bezpośrednio lub przetworzona w procesach gazyfikacji lub pirolizy. Oszacowano, iż z 1 tony suchej biomasy poddanej pirolizie otrzymać można 590 kg oleju, 210 kg pozostałości (koksu) oraz 130 kg gazu [3].

W celach technologicznych trzcinnik wymaga rozdrobnienia. Proces rozdrabniania realizowany jest z reguły w dwu etapach: wstępnym i właściwym. Materiał może być rozdrabniany bezpośrednio przy zbiórce lub powiązany w snopy, bądź sprasowany. Trzcinnik jest ścinany i wiązany w snopki lub formowany w baloty przy użyciu prasy podobnej do urządzenia wykorzystywanego w rolnictwie do zbiórki słomy. Na tym etapie rozdrabniania mają zastosowanie: rębaki (np. do gałęzi), młyny nożowe przeróżnej konstrukcji, młyny młotkowe, urządzenie przypominające budową sieczkarnię. Młyny mogą być stosowane do rozdrabniania całych roślin, bądź wstępnie rozdrobnionych np. w rębaku. Drugim sposobem jest bezpośrednie ścinanie połączone z rozdrabnianiem. Zastosowanie mają tu urządzenia o konstrukcji rębaka i kombajnu. Najczęściej stosowana jest metoda wstępnego rozdrabniania, z wyjątkiem sytuacji, kiedy otrzymane cząstki muszą posiadać określony rozmiar. Jednorodne uziarnienie uzyskuje się w młynach tnących z podwójnie ukośnymi krawędziami tnącymi [2].

W badaniach własnych zwrócono uwagę na możliwość wykorzystania trzcinnika jako materiału strukturotwórczego w procesach kompostowania i higienizacji pryzmowej osadów ściekowych. Higienizacja osadów nadmiernych ma na celu zniszczenie obecnych w nich organizmów chorobotwórczych a więc zabezpieczenie osadów pod względem bakteriologicznym i parazytologicznym (usunięcie jaj pasożytów). Jedną z metod jest autotermiczna higienizacja tlenowa (ATH) polegająca na utlenianiu materii organicznej przez bakterie termofilowe żyjące w zakresie temperatur 45-65°C. Podczas ATH w pryzmie kompostowej zachodzi potrzeba dodawania do osadów tzw. nośnika węgla organicznego. Ma on na celu stać się źródłem łatwo przyswajalnego węgla, umożliwić utworzenie złoża o odpowiedniej porowatości, (co zapewnia zachowanie wymaganych stosunków wodno-powietrznych w złożu), umożliwić regulację stosunku C:N (jeden z warunków limitujących efektywność procesu), regulację wilgotności złoża (zakres 60-70%), polepszanie właściwości otrzymanego

materiału oraz często także wprowadzenie dodatkowej flory bakteryjnej, lub umożliwienie jej rozwoju. Nośnikiem węgla może być słoma, trzcina pospolita, trociny, wióry, kora, drobne zrębki drewna, część organiczna sortowanych odpadów komunalnych, a nawet węgiel brunatny. Zaletami przemawiającymi za stosowaniem trzcinnika olbrzymiego jako materiału strukturotwórczego jest silne odwodnienie na końcu wegetacji (cecha charakterystyczna dla bylin) do zawartości wody 25-30%, a zarazem chłonięcie wody z osadu czynnego, eliminując jej nadmiar. Jednak nieznane są jego właściwości mechaniczne, co ma istotne znaczenie przy zastosowaniu jako materiału strukturotwórczego.

Metodyka badawcza

Trzcinnik olbrzymi został udostępniony przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Płyt Drewnopochodnych w Czarnej Wodzie, natomiast trzcina pospolita pochodziła z terenu oczyszczalni ścieków w Swarzewie.

Do rozdrabniania wykorzystano młyn nożowy typu UR 160 wyprodukowany w Zakładach Maszyn Chemicznych „Metalchem" w Poznaniu.

Zawartość wody wyznaczano metodą wagową poprzez określenie zmiany masy przed i po wysuszeniu próbek w suszarce w temperaturze 105°C do stałej masy. Wykonano po 3 oznaczenia dla każdej próbki.

Rozkład granulometryczny wykonano zgodnie z normą PN-71/C-04501 *Analiza sitowa, wytyczne wykonania*. Wykorzystano 7 sit o wielkości oczek: 0,25mm, 0,5mm, 0,75mm, 1,02mm,1,5mm, 2,5mm i 4mm. Masa próbki wynosiła 0,6kg. Dla każdego materiału wykonano 3 oznaczenia.

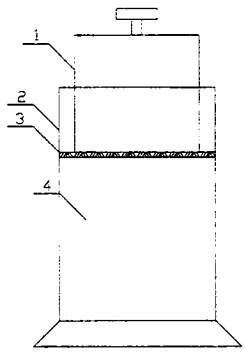
Do oznaczenia składu elementarnego użyto trzcinnika olbrzymiego oraz trzciny, wstępnie rozdrobnionych w młynie nożowym. Wysuszono je w temperaturze 105°C, a następnie zmielono w młynku tarczowym typ E20 firmy ORLICÉ STRJÍRNY NÁRODNÍ PODNIK SKUHROV n. B LOU i ponownie wysuszono. Tak przygotowane próbki przesłano do analizy w Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych Polskiej Akademii Nauk w Łodzi. Węgiel, wodór, azot i siarkę oznaczono przy wykorzystaniu automatycznego analizatora EA 3000 firmy Euro Vector. Naważkę spalano w atmosferze tlenu, a produkty gazowe w strumieniu helu przechodziły przez odpowiednie katalizatory. Rozdzielano je następnie w kolumnie chromatograficznej i rejestrowano przy użyciu katarometru jako N_2, H_2O, CO_2 i SO_2.

Ciepło spalania wyznaczono dla próbek pochodzących z całych roślin i poszczególnych ich części (łodyg, liści i w przypadku trzcinnika– miękiszu). Próbki dosuszano w temperaturze 105°C i rozdrabniano w młynku tarczowym. Oznaczenie wykonano wg normy PN-93/Z-15008/04 *Odpady komunalne stałe. Badanie właściwości paliwowych. Oznaczanie ciepła spalania i obliczanie wartości opałowej* wykorzystując automatyczny kalorymetr KL-10. Do każdego oznaczenia odważano próbki o masie ~0,7g. Oznaczenie polegało na całkowitym spaleniu próbki w atmosferze tlenu pod ciśnieniem w bombie kalorymetrycznej.

Do wyznaczenia gęstości użyto materiału rozdrobnionego w młynie nożowym, dosuszanego w temperaturze 105°C, a następnie mielonego w młynku tarczowym. Pomiar gęstości wykonano metodą piknometryczną z użyciem metanolu wg normy PN-EN ISO 3838:2000 *Ropa naftowa i ciekłe lub stałe przetwory naftowe. Oznaczanie gęstości lub gęstości względnej. Metody z użyciem piknometru z korkiem kapilarnym i piknometru dwukapilarnego z podziałką*. Pomiar powtarzono trzykrotnie.

Gęstość nasypową trzcinnika rozdrobnionego w młynie nożowym wyznaczono dla próbek o naturalnej zawartości wilgoci oraz wilgotności 60%, 65% i 70%. Pomiar polegał na nasypaniu trzciny do cylindra miarowego do objętości 0,8 dm^3 i zważeniu. Dla każdej próbki trzcinnika pomiar powtarzano czterokrotnie.

Do oznaczenia ściśliwości wykorzystano próbki trzcinnika rozdrobnionego w młynie nożowym. Przygotowano próbki o różnej wilgotności: 60%, 65% i 70%, którą uzyskano przez dodanie do trzcinnika odpowiedniej ilości wody. Pomiar polegał na luźnym nasypaniu zrębków trzciny do cylindrów. Na powierzchni złoża umieszczano okrągłą płytkę z blachy perforowanej. We wszystkich cylindrach początkowa objętość wynosiła 0,8 dm^3. Następnie płytkę obciążano odważnikiem o określonej masie i rejestrowano spadek objętości w funkcji czasu. Dla każdej wilgotności trzcinnika wykonano pomiar stosując 3 różne obciążenia: odważnik 0,5kg (1,04kPa), odważnik 1kg (2,08kPa) i odważnik 2kg (4,16kPa). Pomiar prowadzono do momentu braku zmiany objętości złoża. Schemat zastosowanego układu badawczego przedstawia rysunek 2.



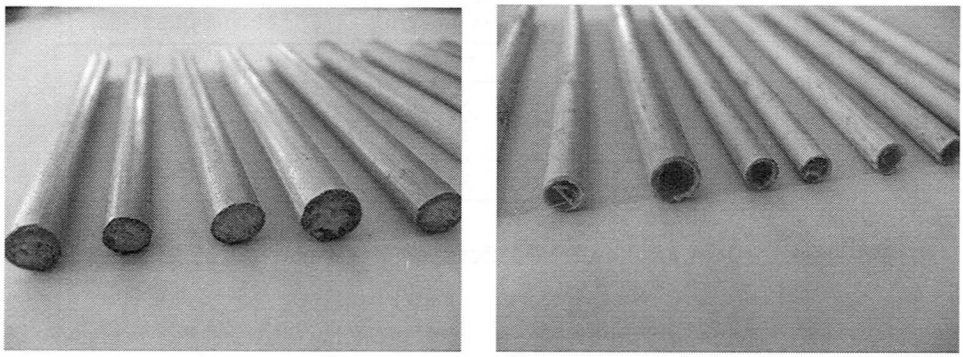
Rys. 2. Schemat układu badawczego do oznaczania ściśliwości:
1 – odważnik, 2 – cylinder miarowy, 3 – płytka perforowana, 4 – złoże z trzcinnika lub trzciny

Do wykonania badań wytrzymałościowych przygotowano próbki w postaci 10 cm odcinków łodyg. Każdy odcinek pochodził z innej łodygi. Przygotowano po 10 próbek trzciny i

trzcinnika do wykonania pomiaru wytrzymałości na zgniatanie. Badania wykonano za pomocą maszyny wytrzymałościowej FPZ-100 firmy VEB Thüringer Industriewerk Rauenstein.

Charakterystyka

Właściwości trzcinnika olbrzymiego odnoszono do próbki trzciny pospolitej. Na rysunku 3 uwidoczniono różnicę w budowie łodygi. W przypadku trzcinnika jest ona wypełniona miękiszem zaś trzcina pospolita jest pusta.



Rys. 3. Budowa łodygi trzcinnika olbrzymiego (po lewej) i trzciny pospolitej (po prawej)

Wyniki gęstości przedstawiają się następująco:

- trzcinnik olbrzymi – gęstość 1,3 g/cm^3,
- trzcina pospolita – gęstość 0,97 g/cm^3.

Wyniki oznaczenia gęstości nasypowej (próbki o pierwotnej zawartości wilgoci i o wilgotności 60, 65 i 65%) zebrano w tabeli 1.

Tabela 1

Gęstość nasypowa zrębków

Materiał	Gęstość nasypowa próbek o wilgotności [g/cm^3]			
	naturalnej	60%	65%	70%
Trzcinnik olbrzymi suchy	0,138	0,169	0,195	0,204
Trzcinnik olbrzymi wilgotny	0,084	0,129	0,146	0,171
Trzcina pospolita	0,116	0,155	0,175	0,194

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że najwyższą gęstość nasypową posiada trzcinnik rozdrabniany na sucho a najmniejszą rozdrabniany trzcinnik wilgotny. Wraz ze wzrostem wilgotności wzrasta gęstość nasypowa materiału. Różnice w otrzymanych wynikach wynikają z gęstości właściwej trzcinnika i trzciny oraz z procentowej zawartości cząstek o określonych rozmiarach. Trzcinnik rozdrabniany na sucho posiada najwięcej

ziaren o najmniejszych rozmiarach (patrz rozkład granulometryczny) i posiada największą gęstość nasypową.

W próbkach trzcinnika oraz trzciny oznaczono zawartość węgla, wodoru, azotu i siarki. W tabeli 2 zebrano uzyskane wyniki.

Tabela 2

Skład elementarny trzcinnika i trzciny całkowicie pozbawionych wody

Składnik	Zawartość [%]	
	trzcinnik olbrzymi	trzcina pospolita
C	48,1	45,9
H	5,8	5,5
N	0,5	1,3
S	0,7	0,8

Na podstawie wyników można określić stosunek C:N w obu rodzajach trzcin, który wynosi:

- trzcinnik olbrzymi C:N = 96,2,
- trzcina pospolita C:N = 35,3.

W przypadku zawartości węgla, wodoru i siarki wyniki dla obu rodzajów roślin są zbliżone. Materiały różnią się znacząco zawartością azotu, którego w trzcinie pospolitej jest ponad 2 razy więcej.

Trzcinnik olbrzymi posiada wyższą wartość ciepła spalania niż trzcina pospolita. Odnosi się to zarówno dla całych roślin jak i odpowiadających sobie poszczególnych ich fragmentów. W trzcinniku najniższe ciepło spalania posiada miąższ znajdujący się wewnątrz łodygi a największe łodyga. Spośród badanych fragmentów trzcinnika miąższ ma najmniejszy udział masowy w roślinie, dzięki czemu jego niższa wartość ciepła spalania nie powoduje znaczącego obniżenia wartości ciepła spalania w stosunku do całej rośliny.

Tabela 3

Ciepło spalania [MJ/kg]

Trzcinnik olbrzymi	cała	19,4
	łodygi	19,5
	liście	19,4
	miąższ	18,7
Trzcina pospolita	cała	18,7
	łodygi	18,5
	liście	19,1

Prowadzono próby laboratoryjne rozdrabniania trzcinnika w młynie nożowym. Przygotowano 2 próbki (o różnej wilgotności) oraz próbkę porównawczą trzciny pospolitej. W celu porównania efektu rozdrabniania pod kątem udziału poszczególnych frakcji wykonano analizę sitową, której wyniki przedstawiono w tabeli 4. We wszystkich próbkach największy procentowy udział masowy ma frakcja 2,5 mm. Trzcinnik rozdrabniany na sucho (o wilgotności 9%) posiada więcej frakcji najdrobniejszych i frakcji 2,5 mm, ma też najmniejszą średnią wielkość ziaren. Wyniki dla trzcinnika wilgotnego i trzciny pospolitej są bardzo zbliżone.

Tabela 4

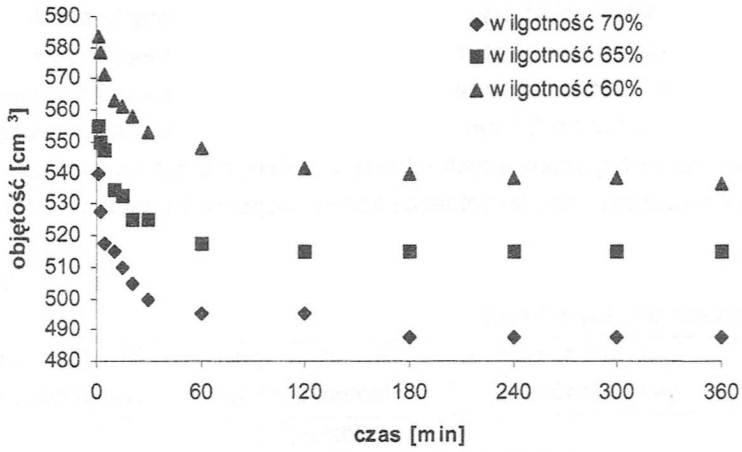
Udział procentowy poszczególnych frakcji

Wielkość oczek sita [mm]	Trzcinnik olbrzymi (wilgotność 9%)*	Trzcinnik olbrzymi (wilgotność 29%)**	Trzcina pospolita (wilgotność 7%)*
	Udział [%]		
<0,25	2,7	2,3	2,5
0,25	3,0	2,1	1,9
0,5	3,2	2,9	3,9
0,75	6,4	3,8	2,8
1,02	12,6	8,4	11,5
1,5	12,6	13,4	13,7
2,5	52,6	49,9	48,7
4	6,9	17,3	15,0

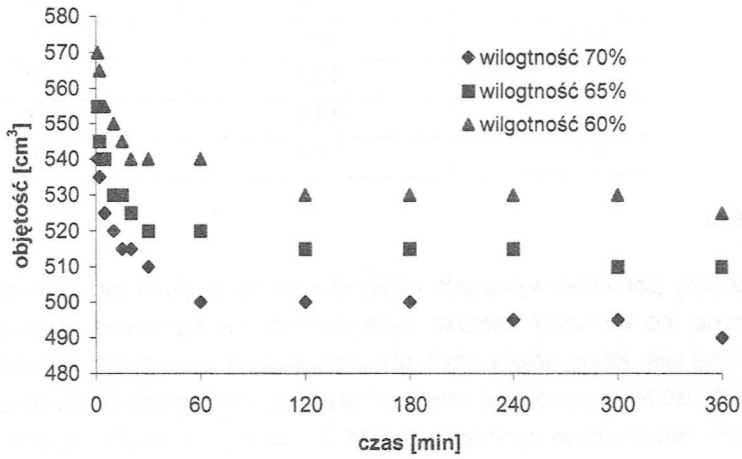
* po wysuszeniu
** wilgotność naturalna

Rozdrabnianie trzciny pospolitej wymagało mniej energii ze względu na jej gorsze właściwości mechaniczne, co wykazały badania wytrzymałości na zgniatanie. W przypadku trzcinnika maksymalna siła, której należy użyć, aby zgnieść łodygę ułożoną na płasko mieści się w zakresie 60-160 N (duży rozrzut zależy od średnicy i różnorodności próbki). Trzcina pospolita znacznie łatwiej ulega zgniataniu (14-34 N), co wynika między innymi z tego, że w odróżnieniu od trzcinnika jej łodygi są w środku puste. Znaczna zawartość krzemionki w trzcinniku powoduje szybkie tępienie się elementów tnących urządzenia. Dobrze wysuszona trzcina jest łamliwa, co ułatwia jej rozdrabnianie. Surowiec o zbyt dużej wilgotności okręca się wokół elementu wirującego, powoduje znaczne rozgrzewanie się młyna, co może w konsekwencji prowadzić do samozapłonu. Podobny efekt występuje dla tępych noży.

Oprócz badań wytrzymałości mechanicznej łodyg na zgniatanie wyznaczono ściśliwość złoża. Na rysunku 4 i 5 przedstawiono przykładowe wykresy ściśliwości dla trzcinnika i trzciny (początkowa objętość złoża 800 cm^3).



Rys. 4. Ściśliwość trzciny pospolitej, obciążenie 2kg



Rys. 5. Ściśliwość trzcinnika olbrzymiego, obciążenie 2kg

Parametry te mają duże znaczenie przy wykorzystaniu jako materiału strukturotwórczego w ATH. Z przeprowadzonych badań wynika, że im wyższa wilgotność materiału tym bardziej jest on ściśliwy. Ściśliwości trzcinnika jak i trzciny są na porównywalnym poziomie.

Podsumowanie

W przeciwieństwie do trzciny pospolitej trzcinnik olbrzymi charakteryzuje się lepszymi właściwościami mechanicznymi, nieco wyższą zawartością węgla i zdecydowanie mniejszą

zawartością azotu. Osady ściekowe zawierają nadmierny udział azotu i wskazany jest materiał strukturotwórczy o jak najmniejszej jego zawartości. W porównaniu z dużo wyższą plennością, trzcinnik może stanowić bardzo dobry materiał strukturotwórczy w pryzmowej higienizacji osadów ściekowych a także ich kompostowaniu.

Badania rozkładu granulometrycznego potwierdziły dużą zawartość drobnych frakcji w rozdrobnionym materiale, która korzystnie wpływa na dostępność węgla zawartego w trzcinniku dla bakterii termofilowych w procesie higienizacji. Obecność większych frakcji odpowiada za formowanie właściwej struktury złoża.

Wartości wytrzymałości trzcinnika na zgniatanie i zginanie przewyższają kilkakrotnie wartości dla trzciny pospolitej, dzięki czemu powinien stanowić pożądany materiał strukturotwórczy. Wytrzymałość mechaniczna złoża jest na podobnym poziomie dla obu gatunków. Złoże z trzcinnika jest nieco bardziej wytrzymałe mechanicznie wraz ze wzrostem wilgotności. Wilgotność materiału ma również wpływ na proces rozdrabniania. Ciąć należy dobrze wysuszony trzcinnik, ponieważ suchy materiał jest łamliwy. Surowiec o zbyt dużej wilgotności okręca się wokół elementu wirującego, powodując znaczne rozgrzewanie się młyna, co może w konsekwencji prowadzić do samozapłonu.

Literatura

1. Fernando A., Santos Oliveira J., *Some Aspects of Environmental Impact Assessment of Miscanthus x giganteus production in Portugal – Aplication of a model*, DTI BIOFUELS SEMINAR SERIES 2001/02, The Møller Centre, Cambridge, 14 November 2001.
2. Kursawe W., *Technika rozdrabniania trzciny Miscanthus*, Materiały Polsko-Niemieckiej konferencji na temat Wykorzystanie trzciny chińskiej MISCANTHUS, Połczyn Zdrój 27-29.09.2000, 63-72.
3. Scurlock J., Miscanthus: *European experience with a novel energy crop*, Biomass Bioenergy, 19, 209–227, 2000.
4. Oniśko W.: *Trzcinnik olbrzymi* Miscanthus Sinensis Giganteus – *nowy przyszłościowy surowiec włóknisty i możliwości jego wykorzystania*, Przemysł Drzewny 1996 nr 11, str. 31-34

KONFERENCJE I ZEBRANIA

Zebranie Generalne FEIC w Rydze

Zebranie Generalne Europejskiej Federacji Przemysłu Sklejkowego FEIC odbyło się w dniach 29.06÷01.07 br. w Rydze. Zebranie zorganizowano wspólnie z Europejską Federacją Płytową EPF. Federacja zrzesza obecnie producentów sklejek z Belgii, Czech, Finlandii, Francji, Hiszpanii, Łotwy, Niemiec, Portugalii, Szwajcarii, Ukrainy, Włoch. Polscy producenci sklejki w FEIC reprezentowani są przez Stowarzyszenie Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce.

Otwarcia Zebrania dokonał prezydent, Nicola Reni. Przypomniał o anty-dumpingowej akcji na chińską sklejkę. W związku z narastającą konkurencją ze strony chińskich producentów sklejki, FEIC na początku 2004 r. rozpoczął anty-dumpingową akcję na ten produkt. W listopadzie ubiegłego roku ostatecznie nałożono anty-dumpingowe środki zaradcze (cła) na import chińskiej sklejki okoumé do krajów UE. Cła te będą obowiązywać przez okres 5 lat, po czym będą mogły zostać przedłużone, jeśli Komisja otrzyma wystarczające dowody dalszego dumpingu ze strony Chin.

Federacja nadal współpracuje z Komisją oraz władzami celnymi w celu zapewnienia odpowiedniego wdrożenia cła we wszystkich państwach UE.

Następnie uczestnicy Zebrania podjęli decyzję zbadania wpływu importu z poza Europy na konkurencyjność europejskich producentów sklejki. Chiny i Brazylia zostały wymienione jako państwa wymagające szczególnej uwagi.

Działalność techniczną FEIC przedstawił pan Chevaldonnet. Zrelacjonował, że europejskie prace normalizacyjne dla sklejki w CEN/TC 112/WG 2 zostały sfinalizowane wraz z opublikowaniem nowej normy EN 14279 „ Deski warstwowo klejone z forniru (LVL) – Definicje, klasyfikacja i wymagania" i zweryfikowaniem normy EN 314-1 „ Sklejka – Jakość sklejenia – Część 1: Metody badań". Przypomniał również, że zweryfikowana wersja sharmonizowanej normy EN 13986 „Płyty drewnopochodne stosowane w budownictwie – Właściwości, ocena zgodności i znakowanie" opublikowana w tym roku, jest obowiązującą normą dla

wszystkich sklejek konstrukcyjnych zgodnie z Dyrektywą Materiałów Budowlanych UE. Najbardziej znaczącą modyfikacją jest to, że obowiązkowe jest nadanie klasy formaldehydu na znakowanie CE dla wszystkich rodzajów sklejki konstrukcyjnej, włącznie ze sklejką do zastosowań zewnętrznych.

Następnie pan Chevaldonnet poinformował o ostatnim spotkaniu w sprawie międzynarodowej normalizacji sklejki ISO/TC 89/SC3, które odbyło się w grudniu 2004 r. w Kuala Lumpur oraz o najważniejszych decyzjach podjętych podczas zebrania:

- ISO/CD 12465 „Sklejka – Wymagania techniczne" będzie podporządkowana procedurze DIS (Draft Internal Standard);
- ISO/ CD 12466-1 „Sklejka – Jakość sklejenia – Część 1: Metody badań" i ISO/CD 12466-2 „Sklejka – Jakość sklejenia – Część 2: Wymagania" będą rozpowszechnione jako DIS;
- ISO/WD 18775 „Fornir – Terminologia, określenie właściwości fizycznych i tolerancji" będzie podporządkowana procedurze DIS;
- ISO/ WD 18776 „Deski warstwowo klejone z forniru (LVL) – Wymagania techniczne" będzie rozpowszechniona jako CD (Committe Draft);
- Nowe punkty pracy „Metoda pomiaru wymiarów i kształtu dla desek warstwowo klejonych z forniru (LVL) będzie opracowywana.

Kris Wijnendaele poinformował, że EPF przedsięwziął projekt badawczy dotyczący metod badań dla określenia emisji formaldehydu z płyt drewnopochodnych (analiza gazowa, metoda butelkowa, metoda eksykatora). Celem projektu jest określenie, które metody mogą być użyteczne dla stosowania w kontroli fabrycznej.

Projekt podjęty został we współpracy z instytutami badawczymi i producentami żywic. Producentów żywic interesuje powiązanie pomiędzy międzynarodową metoda komorową a europejską metodą komorową EN 717-1. Pan Chevaldonnet dodał, że francuscy producenci przeprowadzili wstępną ocenę metody butelkowej, która może być również skuteczną i ekonomiczną dla kontroli emisji formaldehydu ze sklejki w fabrykach. Francuski projekt zrealizowany został we współpracy z instytutami badawczymi i producentami żywic.

Ważną sprawą omówioną podczas Zebrania była klasyfikacja formaldehydu. Kris Wijnendaele przypomniał, że Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem (IARC) i WHO w czerwcu 2004 r. reklasyfikowały formaldehyd do grupy substancji „rakotwórczych dla ludzi". To spowodowało podjęcie przez EPF jednomyślnej decyzji, aby produkować płyty tylko w klasie E1, co ma udowodnić, że producenci płyt drewnopochodnych przestrzegają wytycznych WHO (Światowej Organizacji Zdrowia). Według wytycznych, wewnętrzne stężenie formaldehydu powinno wynosić poniżej 0,1 ppm. W tym miejscu należy zadać pytanie, czy jest możliwe respektowanie takiej decyzji. Wydaje się, że producenci płyt drewnopochodnych potrzebują więcej czasu aby rozwiązać techniczne problemy produkcji pewnych typów płyt, dla których trudno jest osiągnąć klasę E1 produktu.

Podczas Zebrania wybrano nowy Zarząd na lata 2005-2008, w skład prezydium wchodzą następujące osoby:

- Prezydent – Uldis Bikis, Łotwa,
- V-ce Prezydenci – Arto Juvonen, Finlandia,
- Nicola Reni, Włochy,
- Jean- Charles Thebault, Francja,
- Skarbnik – Erik Vandenbosch, Belgia.

Kolejne Zebranie Generalne FEIC zostanie zorganizowane w Espoo (Finlandia), a gospodarzem będzie korporacja Finnforest.

A.F.

Wg Protokołu z Zebrania Generalnego

Walne Zgromadzenie EPF i FEIC w Rydze w dniach 29.06-01.07.2005 r.

EPF i FEIC opublikowały jak zwykle roczne sprawozdania z działalności swoich organizacji, w których przedstawiły analizę stanu przemysłu płytowego przede wszystkim w Europie, lecz także i na świecie.

Po okresie załamania, jaki wystąpił po roku 2000 przemysł ten zanotował rekordowe wyniki w 2004 r.

Produkcja poszczególnych rodzajów płyt w Europie przedstawiona została w tab.1.

Tabela 1

Produkcja płyt drewnopochodnych w Europie* w tys. m^3 w latach 200-2004

	2000	2001	2002	2003	2004	04/03
Płyty wiórowe	36,800	36,000	35,200	36,400	38,200	5%
MDF	9,000	9,600	10,500	11,200	11,900	6%
Sklejka **	3,300	3,400	3,500	3,500	3,600	3%
Płyty pilś. T i P (met. mokra)***	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	0%
OSB	1,200	1,600	2,100	2,400	2,800	17%
Razem	**52,600**	**52,900**	**53,600**	**55,800**	**58,800**	**5.4%**
Produkcja tarcicy ****	108,200	107,800	110,100	113,500	115,800	2%

*) Wszystkie kraje europejskie z wyjątkiem WNP
**) Dane FEIC
***) Dane FEROPA
****) Tarcica iglasta i liściasta, dane FAO

Powodem wzrostu produkcji i konsumpcji płyt wiórowych było ożywienie przemysłu meblarskiego szczególnie w krajach Europy Wschodniej i budownictwa w niektórych regionach kontynentu.

Również produkcja płyt MDF wzrosła w porównaniu do 2003 r. o 5,7% do rekordowego poziomu 11,9 mln m^3. W ciągu ostatniej dekady średni roczny wzrost wynosił 13%. Tutaj powodem boomu był silny rozwój produkcji laminowanych paneli podłogowych, które zajęły 40% rynku płyt MDF.

Najwyższy procent wzrostu zanotowały płyty OSB, których produkcja w 2005 r. przekroczy, jak się oczekuje, 3 mln m^3.

Nowy rekord na poziomie 3,6 mln m^3 zanotowała też branża sklejkowa głównie dzięki stałemu jej rozwojowi w Finlandii, która wytwarzając 1,35 mln m^3 sklejki jest największym jej producentem w Europie.

Konsumpcja sklejki wśród członków FEIC jest mniej więcej stała i wynosi ok. 3,9 mln m^3. Przy uwzględnieniu jednak krajów zużywających duże ilości tego materiału, czyli Wielkiej Brytanii, Holandii i Danii sięga ona 6,2 mln m^3, co pokrywane jest z importu, w szczególności z Chin.

Wytwórcy europejscy są coraz bardziej konfrontowani z tą ostrą konkurencją, w związku z czym 12 listopada 2004 r. zostały wprowadzone cła antydumpingowe w wysokości 66,7% na 5 lat w stosunku do sklejki chińskiej okoumé. Należy jednak zaznaczyć, że 4 chińskim producentom przyznano indywidualne cła w granicach 6,5% do 23,5%.

Mimo tych obostrzeń eksporterzy chińscy wprowadzają na rynek europejski ten sam lub inny towar pod innymi nazwami i dlatego FEIC bada obecnie możliwość ustalenia cła antydumpingowego na całą sklejkę pochodzącą z Chin.

Co się tyczy płyt pilśniowych wytwarzanych metodą mokrą, to aczkolwiek produkcja sumaryczna pozostaje od lat na tym samym poziomie 2,3 mln m^3, zapotrzebowanie na płyty porowate stale rośnie i obecnie produkcja sięgnęła 1 mln m^3.

Ocenia się, że produkcja płyt pilśniowych w Rosji, Białorusi i na Ukrainie wynosi ponad 2 mln m^3. W samej Rosji jest 23 producentów dysponujących 36 liniami technologicznymi. Przypada na nich 6,5% światowej produkcji tych płyt.

Niestety, dla przemysłu tego, jak i dla innych branż płytowych coraz większym problemem stają się rosnące koszty surowca drzewnego. Nie tyle jest to spowodowane brakiem w ogóle drewna, ile rosnącą konkurencją ze strony producentów energii. Producenci ci otrzymują coraz większe poparcie ze strony rządów za stosowanie odnawialnych źródeł energii. Dzięki subwencjom mogą oni oferować ceny wyższe od rynkowych.

EPF interweniowała w tej sprawie w Komisji Europejskiej, w wyniku czego powołana została grupa robocza, która miała zbadać szersze konsekwencje polityki UE w zakresie źródeł odnawialnej energii. Ważnym rezultatem pracy tej grupy było przyjęcie przez Komisję pełnego, opracowanego przez grupę raportu. W konsekwencji Komisja nie zwiększyła zakresu umów odnośnie produkcji energii ze źródeł odnawialnych, w szczególności z biomasy. Ponadto, w myśl zaleceń EPF, wskazała na konieczność bardziej intensywnego rozwoju innych źródeł odnawialnych i promowania zakładów energetycznych o wysokiej efektywności, łączących produkcję energii elektrycznej z energią cieplną.

Biorąc pod uwagę złe rezultaty dotychczasowej polityki w wielu krajach Komisja zdecydowała stworzyć „plan biomasy", aby zapobiec nieuczciwej konkurencji w przyszłości.

Z drugiej strony należy sobie zdawać sprawę, z tego że władze w poszczególnych krajach będą chciały wypełnić postanowienia protokołu z Kyoto i w dalszym ciągu mogą kontynuować politykę subsydiowania producentów energii. Dlatego działania EPF muszą być popierane i uzupełniane na terenie tych krajów.

EPF popiera swoich członków we wprowadzeniu znaku CE na drewnopochodne płyty budowlane. Znak ten stał się obowiązującym od 1 kwietnia 2004 r. Powinien on być jedynym certyfikowanym znakiem dotyczącym płyt na rynek budowlany 25 krajów członkowskich UE.

EPF wspiera działania niedawno powstałej Platformy Technologicznej Leśno-Drzewnej, która przedstawi Komisji Europejskiej propozycje naszej branży do 7 Ramowego Programu Badawczego Unii.

Poniżej zamieszczone zostały tabele przeniesione z raportu EPF, w których podano europejskie zużycie drewna w przemyśle płyt wiórowych, strukturę tego surowca w tym przemyśle, zużycie i strukturę w przemyśle płyt MDF oraz wielkości produkcji i zdolności produkcyjnych płyt wiórowych, MDF i OSB wśród członków EPF.

Tabela 2

Zużycie surowca drzewnego przez europejski przemysł płyt wiórowych w latach 2004-2005

	Zużycie suchego surowca drzewnego ogółem w 2004 r. (x 1000 ton)	Zużycie suchego surowca drzewnego ogółem w 2004 r. (x 1000 ton)	Udział drewna okrągłego (2004)	Udział odpadów przemysłowych* (2004)	Udział drewna pouzytkowego (2004)
Austria	1,238	320	19%	81%	0%
Belgia	1,700	1,750	26%	57%	17%
Rep. Czeska	n.a	n.a	55%	45%	0%
Dania	206	216	29%	38%	33%
Estonia	118	141	64%	36%	0%
Finlandia	340	340	4%	96%	0%
Francja	1,740	1,797	41%	49%	10%
Niemcy	5,900	5,900	18%	67%	15%
Grecja	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
Włochy	n.a	n.a	25%	35%	40%
Łotwa	89	92	0%	100%	0%
Norwegia	270	271	10%	90%	0%
Portugalia	551	549	28%	46%	26%
Rumunia	160	165	48%	52%	0%
Słowenia	81	84	20%	59%	21%
Hiszpania	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
Szwecja	n.a	n.a	27%	73%	0%
Szwajcaria	n.a	n.a	47%	53%	0%
Wlk. Brytania	1,457	1,560	15%	28%	57%
RAZEM	12,755	12,910	24%	61%	15%

n.a = not available – brak danych

*) zrębki, trociny i inne odpady tartaczne

Tabela 3

Szczegółowa struktura zużycia surowca drzewnego w europejskim przemyśle płyt wiórowych w latach 2004-2006

	2004	%	2004/ 2003 %	2005	%	2005/ 2004 %	2006	%	2006/ 2005 %
Drewno iglaste									
Drewno okrągłe	2,597,099	20.4	11,5	2,651,902	20.5	2.1	2,665,380	20.6	0.5
Zrębki	5,960,552	46.7	6.3	5,933,348	46.0	-0.5	5,940,507	45.8	0.1
Trociny	874,207	6.9	-0.4	892,228	6.9	2.1	889,729	6.9	-0.3
Inne odpady	378,728	3.0	17.5	375,101	2.9	-1.0	395,528	3.1	5.4
Razem	9,810,585	76,9	7,4	9,852,579	76,3	0,4	9,891,144	76,3	0,4
Drewno liściaste									
Drewno okrągłe	443,250	3,5	4,2	502,641	3,9	13,4	499,115	3,9	0,7
Zrębki	645,389	5,1	-1,6	632,004	4,9	-2,1	629,360	4,9	-0,4
Trociny	847,207	0,1	-4,9	12,387	0,1	0,0	12,387	0,1	0,0
Razem	1,101,026	8,6	0,6	1,147,032	8,9	4,2	1,140,862	8,8	-0,5
Drewno pouzytkowe	1,852,206	14,5	-2,5	1,910,030	14,8	3,1	1,931,969	14,9	1,1
Ogółem	12,754,817	100,0	5,1	12,909,641	100,0	1,2	12,963,987	100,0	0,4

Tabela 4

Zużycie surowca drzewnego w europejskim przemyśle płyt MDF w latach 2004-2005

	2004	2005
Całkowite zużycie surowca (przy założeniu, że na 1 m^3 płyty MDF zużywa się 0,78 tony suchego drewna)	9,272,640	9,711,000
- drewno okrągłe iglaste	46%	45%
- drewno okrągłe liściaste	24%	25%
- zrębki iglaste	26%	25%
- zrębki liściaste	2%	3%
- drewno pouzytkowe	2%	2%
Razem	100%	100%

Tabela 5

Produkcja płyt wiórowych w latach 2000-2004 w tys. m^3

	2000	2001	2002	2003	2004	04/03
Austria	1,720	1,900	1,980	1,995	2,120	6.3%
Belgia	2,456	2,329	2,352	2,114	2,027	-4.1%
Rep. Czeska	720	820	874	892	900	0.9%
Dania	274	296	283	316	333	5.4%
Estonia	230	239	241	245	218	-11.0%
Finlandia	460	440	434	399	444	11.3%
Francja	3,544	3,545	3,557	3,643	3,992	9.6%
Niemcy	10,136	9,595	8,089	8,512	9,000	5.7%
Grecja	400	440	436	408	429	5.1%
Irlandia	110	115	120	140	140	0.0%
Włochy	3,200	3,240	3,350	3,550	3,655	3.0%
Łotwa	106	109	107	151	168	11.3%
Litwa	170	195	189	248	265	6.9%
Norwegia	434	428	368	358	384	7.2%
Portugalia	722	690	736	765	875	14.4%
Rumunia	129	94	174	379	475	25.3%
Słowenia	267	242	151	156	185	18.6%
Hiszpania	2,783	2,744	3,003	3,084	3,244	5.2%
Szwecja	640	584	564	466	437	-6.2%
Szwajcaria	410	416	346	348	350	0.6%
Turcja	1,903	1,664	1,999	2,200	2,300	4.5%
Wlk. Brytania[1]	2,281	2,237	2,146	2,246	2,356	4.9%
Ogółem	**33,095**	**32,362**	**31,499**	**32,615**	**34,297**	**5.2%**

1) Razem z płytami mineralnymi

Tabela 6

Zdolności produkcyjne przemysłu płyt wiórowych w latach 2000-2005, w tys. m^3

	2000	2001	2002	2003	2004	2005*
Austria	2,050	2,180	2,060	2,060	2,140	2,140
Belgia	2,890	2,790	21,790	2,350	2,350	2,350
Rep. Czeska	680	970	1,015	1,015	965	965
Dania	350	350	350	350	350	350
Estonia	193	193	193	193	220	248
Finlandia	615	615	615	615	615	615
Francja	4,170	4,670	4,225	4,375	4,445	4,445
Niemcy	10,190	9,820	9,270	8,530	8,360	8,420
Grecja	720	720	720	780	780	780
Irlandia	120	120	120	140	140	140
Włochy	4,780	4,602	4,472	4,772	4,542	4,542
Łotwa	230	140	140	152	165	165
Litwa	265	265	265	265	265	265
Norwegia	540	540	465	465	465	465
Portugalia	1,130	1,055	1,055	1,055	1,055	1,055
Rumunia	240	240	540	638	632	632
Słowenia	270	270	190	190	190	130
Hiszpania	3,503	4,003	4,003	3,900	3,900	4,430
Szwecja	750	750	675	610	770	770
Szwajcaria	590	590	420	420	420	420
Wlk. Brytania	2,815	2,815	2,815	2,735	2,735	2,735
Ogółem	**37,091**	**37,698**	**36,398**	**35,610**	**35,504**	**36,062**

*) przewidywane

Tabela 7

Zdolności produkcyjne przemysłu płyt MDF w latach 2000-2005, w tys. m^3

	2000	2001	2002	2003	2004	2005*
Austria	420	420	420	445	505	505
Belgia	200	250	250	250	250	250
Rep. Czeska	80	80	80	82	100	100
Dania	100	0	0	0	0	0
Francja	730	800	1,050	1,050	1,050	1,050
Niemcy	3,090	3,090	3,415	3,635	3,635	3,785
Grecja	70	0	0	0	0	70
Irlandia	410	410	520	520	520	520
Włochy	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260
Luksemburg	250	250	250	250	250	250
Polska	620	620	750	750	1,120	1,120
Portugalia	470	470	470	470	470	470
Rumunia	390	390	390	350	350	430
Słowenia	50	50	100	100	250	250
Hiszpania	930	1,100	1,140	1,247	1,247	1,247
Szwecja	90	90	90	90	90	90
Szwajcaria	200	200	200	200	200	200
Turcja	846	846	1,206	1,272	1,980	1,980
Wlk. Brytania	850	850	850	870	870	870
Ogółem	**11,056**	**11,176**	**12,441**	**14,841**	**14,147**	**14,447**

*) przewidywane

Tabela 8

Zdolności produkcyjne przemysłu płyt OSB w Europie w latach 1999-2005

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Białoruś	0	0	40	40	40	40	40
Belgia	0	0	300	300	300	300	300
Bułgaria	0	0	100	100	100	100	100
Rep. Czeska	0	0	0	0	0	0	360
Francja	100	450	450	450	450	450	450
Niemcy	0	360	1,060	1,060	1,060	1,060	1,170
Irlandia	340	350	350	350	350	350	350
Luksemburg	150	150	150	150	150	150	150
Polska	350	350	350	350	350	350	350
Wlk. Brytania	240	320	320	320	320	320	320
Ogółem	**1,180**	**1,980**	**3,120**	**3,120**	**3,120**	**3,120**	**3,590**

W.O.

Wg.: EPF Annual Report 2004/2005

XXVII Walne Zebranie Stowarzyszenia Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce

W dniach 22-23.09.2005 r. w Kliczkowie odbyło się XXVII Walne Zebranie SPPDwP.

Gospodarzem Zebrania był zakład KRONOPOL Sp. z o.o. w Żarach. Dzięki uprzejmości prezesa Wacława Maciuszonka uczestnicy zebrania w dniu 22.09.05 mieli możliwość zwiedzenia fabryki.

Następnego dnia odbyły się obrady, które swym programem obejmowały sprawozdanie z działalności Zarządu i Sekretariatu za okres od 1 stycznia do 31 sierpnia 2005. Przewodniczył zebraniu Prezydent SPPDwP, Tadeusz Kosień. Według przyjętego porządku obrad sekretarz, Maria Antoni Hikiert przedstawił sprawozdanie z prac Zarządu i Sekretariatu oraz realizację budżetu od stycznia do sierpnia 2005. Sprawozdanie uzupełniono informacją na temat starań Zarządu w celu większego pozyskania surowca dla potrzeb stowarzyszonych zakładów. Poruszono również sprawę zmiany klasyfikacji odpadów. Zarząd Stowarzyszenia interweniował w Ministerstwie Środowiska w celu dokonania zmiany klasyfikacji odpadów powstających w produkcji płyt drewnopochodnych na biomasę odpadową do energetycznego wykorzystania. Czynnikiem przemawiającym za taką kwalifikacją jest także fakt spalania tych odpadów w miejscu powstawania. W prawodawstwie UE odpady z produkcji sklejki i innych tworzyw drzewnych zaliczane są do biomasy i można je spalać w odpowiednich warunkach. W tym celu Stowarzyszenie nawiązało kontakt z Komisją Sejmową ds. Ochrony Środowiska. Przewodniczący Zebrania podkreślił sprawę negocjowania cen surowca przez

duże strategiczne firmy, które posiadają pierwszeństwo w dostępie do surowca. Wspomniał o licznych spotkaniach, w których uczestniczyli przedstawiciele branż drzewnych, w tym przedstawiciele Polskiej Izby Gospodarczej Przemysłu Drzewnego, producentów palet, przemysłu meblowego, papierniczego oraz płyt drewnopochodnych.

Wspólnym wnioskiem z każdego spotkania było, by pełnowartościowe drewno nadające się do produkcji nie trafiało do przemysłu energetycznego.

Sekretarz Stowarzyszenia Maria Antoni Hikiert poinformował, że podczas II Międzynarodowej Konferencji Procesorów Energii „ECO-€URO-ENERGIA", która odbyła się w dniach 7-8 czerwca br. w Bydgoszczy pt.: "Odnawialne źródła energii w krajach Unii Europejskiej źródłem korzyści energetycznych – fikcja, stagnacja czy rozwój" miały miejsce referaty przedstawicieli przemysłu energetycznego z Europy. Referenci przedstawili w jaki sposób uzyskuje się biomasę w ich krajach. Wnioskiem z wystąpień przedstawicieli zagranicznych było to, że w innych krajach nie dąży się do bezpośredniego spalania surowego drewna w kotłowniach, tylko zastosowania w tym celu roślin jednorocznych, tj. słomy oraz wierzby energetycznej.

Robert Bieńkowski z Koniecpolskich Zakładów Płyt Pilśniowych zaproponował, aby partnerów strategicznych „walki o surowiec" szukać wśród górników. Należałoby również dotrzeć do Komisji Trójstronnej, Komisji do Spraw Społeczno-Gospodarczych i Wojewódzkich Komisji Dialogu Społecznego. Każdej ze stron w Komisji Trójstronnej przysługuje prawo wniesienia pod obrady sprawy o dużym znaczeniu społecznym lub gospodarczym jeżeli uzna, że jej rozwiązanie jest istotne dla zachowania spokoju społecznego. Komisja Trójstronna składa się z przedstawicieli rządu, przedsiębiorców oraz związków zawodowych.

Sprawy organizacyjne zostały zdominowane przez wymianę poglądów na temat sytuacji na rynku surowca drzewnego. Sytuację w przemyśle płyt pilśniowych przedstawił Sekretarz. Przedstawiciele Stowarzyszenia uczestniczyli w wielu spotkaniach organizowanych przez Ministerstwo Gospodarki i Pracy oraz Dyrekcję Generalną Lasów Państwowych. Sprawa surowca, to trwająca już kilka lat walka z konkurencyjnym przemysłem energetycznym. Według Zarządu bardzo istotne jest uczestniczenie w tego rodzaju spotkaniach i ciągłe podkreślanie rangi przemysłu płytowego dla gospodarki narodowej.

Podczas Walnego Zebrania w poczet członków zwyczajnych została przyjęta pani Dorota Dziurka, pracownik Wydziału Technologii Drewna Akademii Rolniczej w Poznaniu.

Wymienione w porządku obrad sprawy zostały wyczerpująco omówione. Przewodniczący Walnego Zebrania Tadeusz Kosień podziękował prezesowi Wacławowi Maciuszonkowi za profesjonalne przygotowanie XXVII Walnego Zebrania Stowarzyszenia i przyjęcie uczestników, a wszystkim zebranym za liczne przybycie i aktywny udział w zebraniu.

Agnieszka Fierek

Zebranie grupy ad-hoc FEROPA „Natural fibreboard... a new product to launch"

W dniach 19-20 października 2005r. w Pradze odbyło się spotkanie FEROPA Fac-meeting. Podczas spotkania zainicjowano nowy projekt FEROPA „Natural fibreboard... a new product to launch" (Naturalna płyta pilśniowa... start nowego produktu). Celem projektu jest ponowne wylansowanie płyty pilśniowej jako produktu wysoce ekologicznego i naturalnego. Plan działań NFB zakłada m.in. produkcję płyt pilśniowych zgodnie z wytycznymi normy EN-622-2, przyjęcie wszystkich dostępnych certyfikacji w celu ochrony środowiska jak i zdrowia człowieka, znakowanie gotowych wyrobów płytowych jako „Naturalna Płyta Pilśniowa". Promocja naturalnych płyt odbywać się będzie poprzez rozpowszechnianie broszur, ulotek czy katalogów. Powołano grupę ad hoc w skład której wchodzą: Przewodniczący – Marcello Montanari, Członkowie – Joao Cardoso, Perti Lamsa, Lars Omdahl, Valeri Saikowski, Steffen Zimny.

Proces certyfikacji produktu w założeniu ma trwać ok. 4÷6 miesięcy, a koszt całego procesu ok. 4000 Euro.

Poniżej logo NFB.

A.F.

Wg raportu ze spotkania NFB

XIX Konferencja Naukowa Wydziału Technologii Drewna SGGW

W dniach 8 i 9 listopada 2005 r. odbyła się w Rogowie k/Koluszek kolejna, doroczna konferencja naukowa WTD SGGW.

Nadesłano 163 prace, które w porządku alfabetycznym pierwszych autorów opublikowane zostały w dwóch tomach wydawnictwa SGGW: Annuals of Warsaw Agricultural University. Forestry and Wood Technology. Tomy te noszą numery 56 i 57, 2005.

Znakomita większość prac ukazała się w języku angielskim, 11 z nich w języku rosyjskim, 9 w niemieckim i 1 we francuskim.

W konferencji wzięło udział ok. 110 osób. Reprezentowały one następujące instytucje krajowe: oba Wydziały Technologii Drewna, Wydział Leśny SGGW, Instytut Papiernictwa i

Poligrafii PŁ, Instytut Celulozowo-Papierniczy, Instytut Techniki Budowlanej, Instytut Badawczy Leśnictwa, Politechnikę Gdańską, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy, Politechnikę Poznańską, Politechnikę Warszawską, OBRPPD w Czarnej Wodzie i inne.

26 prac nadesłano z zagranicy, skąd przybyło 20 osób. Wśród nich byli przedstawiciele Słowacji, Czech, Łotwy i Serbii.

Prace reprezentowały bardzo szerokie spektrum zagadnień z dziedziny drzewnictwa i dlatego poza krótką sesją plenerową obrady toczyły się w sekcjach tematycznych.

Poniżej podajemy wykaz prac dotyczących tylko problematyki tworzyw drzewnych (dla ułatwienia w polskim brzmieniu). Z całością można się zapoznać nabywając materiały konferencji pod adresem: Wydawnictwo SGGW, ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa, tel/fax: (022) 5935521. Materiały są też dostępne w OBRPPD w Czarnej Wodzie.

1. N. Bechta: Wpływ obróbki termicznej na właściwości drewna i kompozytów drzewnych
2. P. Borysiuk, D. Dziurka, M. Jabłoński, M. Zbieć: Wykorzystanie poużytkowej tektury falistej jako warstwy środkowej płyt stolarskich
3. P. Borysiuk, D. Dziurka, M. Jabłoński, K. Sosińska, M. Zbieć: Wybrane aspekty hydrofobowego zabezpieczania sklejki preparatami na bazie silikonu
4. V.G. Buryndin, V.G. Dedjukhin, A.V. Artemov, T.S. Vydrina: Trwałość tworzyw drzewnych produkowanych bez użycia żywic
5. J. Czechowski: Charakterystyka drzewnych półproduktów włóknistych do wyrobu tektury falistej
6. J. Dolacis, J. Hrols, A. Antons, I. Feldmanis, D. Krutul, D. Kazem-Bek: Zależność optycznych właściwości fornirów brzozowych od warunków obróbki hydrotermicznej
7. D. Dziurka, R. Mirski, J. Łęcka: Porównanie właściwości płyt OSB/3 i OSB/4 poddanych cyklicznemu oddziaływaniu zmiennych temperatur
8. C. Gozdecki, M. Kociszewski, St. Zajchowski, K. Patuszyński: Płyty drewnopochodne jako napełniacz kompozytów drzewno- polimerowych
9. M. Klimczewski, D. Nicewicz: Wpływ stężenia masy na wlewie maszyny odwadniającej na wytrzymałość na zginanie płyt pilśniowych twardych o gr. 3,2 mm
10. M. Miljković, M. Djiporović, I. Grmusa, M. Popović: Niektóre zagadnienia dotyczące polepszania właściwości kompozytów drewno – plastyk (WPC composites)
11. R. Mirski, D. Dziurka, J. Łęcka: Wpływ czasu prasowania na właściwości płyt wiórowych zaklejanych żywicą fenolowo-formaldehydową modyfikowaną alkoholami wielowodorotlenowymi
12. R. Mirski, A. Derkowski, R. Czarnecki: Właściwości płyt OSB/3 i OSB/4 w zależności od cyklicznych zmian wilgotności i temperatury powietrza
13. M. Mrozek: Bezpieczeństwo płyt drewnopochodnych
14. D. Nicewicz, J. Pawlicki, P. Borysiuk, P. Zado: Zastosowanie makulatury mocnej i mieszanej w produkcji płyt MDF
15. O. Potapowa, J. Sedlačik: Klejenie sklejki przy obniżonych temperaturach

16. A. Stachowiak – Wencek, Wł. Prądzyński: Wykorzystanie techniki LCA do określenia zakresu oddziaływań wybranych tworzyw drzewnych na środowisko
17. M. Wilczyński, A. Starecki: Badanie grubości spoin klejonych w 3-warstwowej sklejce bukowej
18. E. Dobrowolsa, A. Radomski: Skład chemiczny ekstraktów wodnych z poużytkowych płyt wiórowych

Włodzimierz Oniśko

Szkolenie dla służb techniczno-inżynieryjnych w Tleniu

W dniach 17-18 listopada 2005r. w Centrum Sportu i Rekreacji GEOVITA w Tleniu odbyło się coroczne szkolenie seminaryjne dla pracowników szczebla kierowniczego i technicznego zakładów należących do Stowarzyszenia PPDwP i innych zakładów branży drzewnej.

Tegoroczne spotkanie poświęcone było wybranym aspektom produkcji materiałów drewnopochodnych.

Zajęcia szkoleniowe prowadzone były przez referentów z:

- Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego,
- Politechniki Gdańskiej,
- Uniwersytetu Gdańskiego,
- Instytutu Technologii Drewna w Poznaniu,
- Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie,
- Reinbold Polska w Zielonej Górze,
- Sia Biuro Technologiczne w Szczecinie,
- Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Przemysłu Płyt drewnopochodnych w Czarnej Wodzie.

W trakcie dwudniowych zajęć poruszone zostały zagadnienia z zakresu:

- problemu ścieków i osadów poklejowych w przemyśle płyt drewnopochodnych,
- spalania drewna z zawartością żywic w świetle obowiązujących przepisów,
- sposobów zmniejszania emisji pyłu podczas kalibracji płyt drewnopochodnych i sposobów jego utylizacji,
- nowoczesnych metod przygotowania i zaklejania włókna w procesie produkcji płyt pilśniowych,
- urządzeń do rozdrabniania drewna i odpadów drzewnych,
- materiałów ściernych dla przemysłu płyt drewnopochodnych,
- zakładowej kontroli produkcji w świetle wymagań Dyrektywy dotyczącej materiałów budowlanych,
- podstaw prawnych odpowiedzialności producenta za jakość wyrobu,
- rynku drewna w Polsce i Unii Europejskiej,
- deficytu surowcowego w branży materiałów drewnopochodnych.

Materiały ze szkolenia można nabyć w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Przemysłu Płyt Drewnopochodnych w Czarnej Wodzie w cenie 100 zł/egz.

M.M.

Konferencja FSC w Żarach 25.11.2005

Dnia 25 listopada 2005r. w Żarach odbyło się Zebranie Związku Stowarzyszeń "Grupa Robocza FSC Polska". Gospodarzem były Zakłady Płyt Wiórowych Kronopol S.A. w Żarach, które są członkiem wspierającym związku. Celem zebrania było przyjęcie sprawozdania technicznego i finansowego Związku za rok 2004 oraz przyjęcie "Zasad, Kryteriów i Wskaźników Dobrej Gospodarki Leśnej w Polsce". Sprawozdania zatwierdzone zostały na spotkaniu Zarządu i Komisji Rewizyjnej w dniu 31 maja 2005r. Zgodnie ze statutem Związku, zatwierdzone dokumenty przyjmowane są przez Zebranie w drodze uchwały. Uchwałą przyjęto także do stosowania "Zasady, Kryteria i Wskaźniki Dobrej Gospodarki Leśnej w Polsce". Przyjęcie "Zasad" ma dla "Grupy Roboczej FSC Polska" bardzo duże znaczenie. Do tej pory certyfikacja lasów w Polsce odbywała się w oparciu o zapożyczone zasady, głównie niemieckie, które nie w pełni odpowiadały warunkom jakie panują w naszych lasach. Rok 2004 przyniósł gwałtowny wzrost zainteresowania certyfikatem FSC wśród polskich przedsiębiorców. O ile do stycznia 2004 roku na terenie Polski nadano 148 certyfikatów, to na koniec grudnia liczba ta wzrosła już do 300. Na tak dynamiczny wzrost ma z pewnością wpływ otwarcie granic dla swobodnego handlu w szczególności w krajach członkowskich UE. W odniesieniu do gospodarki leśnej certyfikatem FSC na koniec 2004 roku objętych było 51 milionów hektarów. Polska należy do światowych liderów w certyfikacji gospodarki leśnej, ponieważ objętych jest nią 100% Lasów Państwowych, to jest 7,6 mln hektarów.

M.A.H.

Zebranie SD ZG SITLiD i Rady Programowej "Przemysłu Drzewnego" 29.11.2005

Dnia 29 listopada 2005r. w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie odbyło się połączone posiedzenie Sekcji Drzewnej Zarządu Głównego SITLiD i Rady Programowej "Przemysłu Drzewnego". Obradom przewodniczyła doc. dr hab. Ewa Ratajczak. Po oficjalnym powitaniu uczestników i otwarciu przez nią zebrania, rektor SGGW prof. dr hab. Tomasz Borecki przedstawił aktualny stan i perspektywy rozwoju uczelni. Zaznaczył przy tym, że Wydział Technologii Drewna SGGW jest najstarszym w Europie wydziałem kształcącym inżynierów technologów drewna. Absolwentom tej uczelni a także AR w Poznaniu polski przemysł drzewny zawdzięcza rozwój i swoją aktualną pozycję w Europie. Szczegóły dotyczące funkcjonowania Wydziału Technologii Drewna SGGW przedstawił jego dziekan prof. dr hab. Adam Krajewski. Prof. dr hab. Ryszard Guzenda, dziekan WTD AR w Poznaniu zaprezentował nowości w programie kształcenia studentów tego kierunku w Poznaniu.

W roku 2006 odbędzie się jubileuszowy XX Krajowy Zjazd SITLiD. O przygotowaniach do zjazdu i planowanej konferencji naukowej z nim związanej mówił Przewodniczący SITLiD prof. dr hab. Piotr Paschalis.

Jednym z ważnych zagadnień poruszonych na zebraniu była sprawa kondycji czasopisma "Przemysł Drzewny". Informację na ten temat przedstawili Redaktor Naczelny dr inż. Olgierd Łęski a także członek Kolegium Redakcyjnego Ewa Ratajczak i przewodniczący ZG SITLiD Piotr Paschalis. Przemysł Drzewny wydawany jest aktualnie w nakładzie zbyt małym, aby gazeta mogła się samodzielnie utrzymać. Zwrócono uwagę, że jest to jedyny tytuł w Polsce w sektorze leśno-drzewnym wysoko punktowany przy ocenie placówek naukowo-badawczych za publikowane w nim artykuły. Dlatego też uczelnie, a także Instytut Technologii Drewna, Ośrodek Badawczo Rozwojowy Przemysłu Płyt Drewnopochodnych oraz Instytut Badawczy Leśnictwa powinny być zainteresowane utrzymaniem gazety i jej poziomu naukowego. W dyskusji podkreślano, że z pewnością zwiększenie nakładu przyniosłoby oczekiwane finansowe skutki. Należałoby popracować nad zwiększeniem ilości członków SITLiD pochodzących z przemysłu. Obecnie związek jest zdominowany przez leśników. Trudno się spodziewać, że zwiększy się zapotrzebowanie na gazetę bez odpowiednio przeprowadzonego marketingu i częściowej zmiany jej treści.

Przewodnicząca obrad Ewa Ratajczak przedstawiła także sprawozdanie z działalności SD SITLiD w roku 2005. Głównym osiągnięciem Sekcji było zainspirowanie i doprowadzenie do powstania "Strategii rynku drzewnego w Polsce do 2010 roku". Strategia opracowana została przez prof. dr hab. Wojciecha Lisa. Jest ona wciąż przedmiotem dyskusji w gronie zainteresowanych stowarzyszeń i przedstawicieli rządu.

M.A.H.

Zebranie Generalne FSC w Brazylii 7-9.12.2005

Raz na trzy lata, organizacja będąca właścicielem doskonale znanego polskiemu przemysłowi drzewnemu systemu certyfikacji FSC, ma swoje święto czyli Zebranie Generalne. Tym razem, zaplanowane na dni 7-9 grudnia, oficjalne spotkanie, poprzedziły dwa dni negocjacji. Powodem owych wcześniejszych spotkań w izbach, jak również pomiędzy izbami, była ogromna ilość projektów uchwał (64) przewidywanych do dyskusji i głosowania przez Zebranie Generalne. Ale nie zapędzając się zbytnio w formalną cześć spotkań warto krótko przedstawić miejsce, jakie w tym roku organizacja obrała sobie na Zebranie – samo serce Puszczy Amazońskiej – Manaus.

Fot. 1. Satelitarne zdjęcie Manaus u zbiegu Rio Negro i Solimões
Widoczna różnica kolorystyki obu rzek, oraz obszary wyrębu lasów (jaśniejsze) wzdłuż dróg i cieków wodnych

To rzeczywiście największe i jedno z niewielu miast tego regionu Ameryki Południowej. Położone na północnym brzegu Rio Negro – czarnej rzeki, która wpada kilkadziesiąt kilometrów poniżej Manaus do Solimões (brazylijska nazwa środkowej części Amazonki)- miasto portowe, mimo wkradających się sieci hipermarketów i drogich hoteli, wciąż jeszcze zachowało swój rodzimy i tropikalny charakter.

Fot. 2. Nabrzeże portowe nad Rio Negro w Manaus

System certyfikacji FSC narodził się między innymi właśnie dla ratowania bioróżnorodności tej części lasów świata. Jak zresztą przyznał przedstawiciel Ministerstwa Środowiska stanu Amazon, Virgilio Viana, podczas inauguracji Zebrania, certyfikacja jest jednym z niewielu skutecznych mechanizmów, który może zostać zastosowany w tym kraju. System FSC będzie też promowany przez władze wśród firm posiadających licencje na zagospodarowanie lasów Amazonii. Pozwoli to z jednej strony na ekstensywne pozyskanie cennych sortymentów, z drugiej strony na zachowanie dziedzictwa i różnorodności biologicznej lasów Amazonii.

Fot. 3. Obrady Zebrania Generalnego FSC w Manaus

Wysłuchanie podobnych deklaracji było jedynie wstępem do dyskusji nad niesłychanie istotnymi zmianami w systemie certyfikacji FSC. Dyskusja ta następnie zaowocowała przyjęciem kilkunastu z kilkudziesięciu uchwał. Te będą w ciągu najbliższych trzech lat wdrażane praktycznie przez sekretariat organizacji w Bonn.

Jedna z uchwał ogranicza nadawanie certyfikatów FSC po okresie 5 lat od daty pierwszego certyfikatu, przy braku standardów krajowych. I chociaż Grupa Robocza FSC-Polska przyjęła niedawno uzgodnioną wersję standardów krajowych, to bez wątpienia powyższa uchwała może mieć wpływ na certyfikaty nadawane w niektórych krajach europejskich (Ukraina, Białoruś, Litwa, Łotwa czy Estonia), gdzie prace nad standardami krajowymi są w fazie początkowej.

Kolejną zmianą, a w zasadzie zapowiedzią rozszerzenia zakresu certyfikatów kontroli pochodzenia produktu (popularne CoC) jest uchwała, w wyniku której opracowane zostaną elementy oceny spełniania wymogów praw pracowników w firmach przetwórstwa drzewnego sfery, która nie stanowiła do tej pory zainteresowania audytorów w odniesieniu do firm przetwórczych a jedynie do gospodarzy i zarządców lasów.

Ciekawą uchwałą podjętą przez członków organizacji FSC było również rozszerzenie zakresu oceny wpływu na środowisko dla produktów z surowców recyklingowanych. Podstawę dla kryteriów oceny mają stanowić tutaj istniejące już systemy etykietowania – błękitny anioł, europejska stokrotka, czy nordycki łabędź.

Dodatkowo Zebranie Generalne postanowiło o zmniejszeniu obciążenia finansowego dla małych firm, które nie będą od tej pory ponosić opłat za użytkowanie znaku graficznego i etykiet FSC, co stanowiło znaczne obciążenie, zwłaszcza dla grupy przedsiębiorców z krajów rozwijających się.

Jedną z uchwał, które nie znalazły aprobaty Zebrania, a mocno faworyzowanych przez organizacje ekologiczne, było wprowadzenie moratorium na certyfikaty nadawane plantacjom. Zwolennicy tej uchwały podnosili przykłady negatywnego wpływu niektórych obszarów plantacyjnych na ludność lokalną i ochronę bioróżnorodności (plantacje sosnowe w Chile). W uzasadnieniu, przedstawiciele izby ekonomicznej wskazali na konieczność udoskonalenia zasad certyfikacji plantacji, zamiast czasowego nawet zaprzestania ich certyfikacji.

Również rozwaga wzięła górę przy okazji głosowania nad kolejną zmianą w sposobie oznakowania produktów certyfikowanych. W sytuacji, kiedy wdrażanie zmienionych w zeszłym roku etykiet przebiega powoli, kolejne szafowanie etykietami wydało się nierozsądne dla większości zgromadzonych przedstawicieli.

Zebranie Generalne zgromadziło ponad 250 reprezentantów organizacji Forest Stewardship Council. Była to niepowtarzalna okazja do dyskusji (w jednym z dwóch oficjalnych języków FSC – angielskim i hiszpańskim) nad problemami nurtującymi niezwykle odmienne kulturowo i gospodarczo regiony z całego świata. Stowarzyszenie Producentów Płyt Drewnopochodnych jest od kilku miesięcy jednym z pełnoprawnych członków organizacji FSC. Swój głos oddało na poszczególne uchwały za pośrednictwem przewodniczącego izby ekonomicznej, Shaun McCartney.

Robert Knysak, Związek FSC-Polska

Z PRZEMYSŁU PŁYT DREWNOPOCHODNYCH

Zakłady Płyt Pilśniowych Czarna Woda mają nowego właściciela

Zakłady Płyt Pilśniowych Czarna Woda S.A. zaprzestały produkcji płyt w dniu 15 lutego 2003 roku. Bezpośrednią przyczyną było radykalne zmniejszenie dostaw energii elektrycznej z powodu dużego zadłużenia w przedsiębiorstwie ENERGA. W dniu 1 kwietnia 2003r. został złożony w sądzie wniosek o upadłość, która została ogłoszona w dniu 16 czerwca tegoż roku.

W wyniku porozumienia o współpracy pomiędzy syndykiem masy upadłościowej ZPP Czarna Woda, a EKOPŁYTĄ S.A. w Czarnkowie, we wrześniu 2003 r. została w Czarnej Wodze, na zasadzie dzierżawy urządzeń produkcyjnych, na nowo podjęta produkcja płyt pilśniowych porowatych i twardych. Od tego czasu produkcja płyt prowadzona jest nieprzerwanie.

Ogłoszony przez syndyka przetarg na sprzedaż majątku ZPP S.A. Czarna Woda został zakończony w dniu 30 września 2005 r. podpisaniem umowy sprzedaży. Nowym właścicielem zakładu została firma STEICO, która jest obecnie właścicielem zakładów płyt w Czarnkowie. Umową sprzedaży został objęty majątek związany z produkcją płyt i ich uszlachetnianiem. Pozostała część majątku nie weszła do umowy. STEICO przejęło również dotychczasowych dostawców surowca drzewnego. Obecna produkcja płyt pilśniowych twardych kierowana jest do krajowych fabryk mebli, a porowatych do Wielkiej Brytanii i na Bliski Wschód. Sprzyja temu bliskość portów w Gdańsku i Gdyni.

Przejęcie zakładu w Czarnej Wodzie jest ważnym krokiem w strategii rozwoju firmy STEICO dążącej do tego, by stać się największym w Europie producentem płyt pilśniowych porowatych i stale umacniać się na tej pozycji. STEICO planuje zainwestować w Polsce 270 mln PLN. W Czarnej Wodzie przewidywana jest modernizacja urządzeń dla podwyższenia wydajności ciągów. Analizowana jest też możliwość budowy nowego ciągu produkcji płyt porowatych metodą mokrą, tartaku, a nawet płyt warstwowych – LVL.

RoK

Wg.: Tygodnik KOCIEWIE nr 4/4 12.10.2005-12-14.
Holz-Zentralblatt 2005, nr 93, str.1276.

Pożar w Kronospanie

W piątek 10 czerwca 2005 roku po godzinie 18.00 wybuchł pożar w fabryce płyt wiórowych Kronospan w Szczecinku. W wyniku pożaru zniszczeniu uległa instalacja technologiczna w jednej z fabrycznych hal. W miejsce uszkodzonej instalacji Kronospan planuje zainstalować nowe urządzenia do produkcji płyt wiórowych i będzie to prawdopodobnie linia z prasą ciągłego prasowania. Urządzenia powinny zostać dostarczone na początku przyszłego roku. Rozruch linii planowany jest w połowie 2006 roku.

L.D.

Źródło www.drewno.pl

Nowa linia produkcyjna w Karlinie

Zakład „Płyty Karlino S.A." (dawniejszy „Alpex"), a obecnie „Homanit Polska", który został przejęty w 2005r. przez niemiecką spółkę Homanit, planuje budowę nowej linii produkcyjnej. Inwestor, po zakończeniu trwającej obecnie modernizacji zakładu (w tym również modernizacji linii lakierniczej), chce w przyszłym roku wybudować nową linię produkcyjną płyt MDF-HDF.

Koszt inwestycji szacowany jest na 200 mln zł, a rozruch nowego zakładu o zdolności produkcyjnej 220 tys.m^3 planowany jest na koniec 2006 roku. Jednak ostateczna decyzja o rozpoczęciu budowy związana jest z rozszerzeniem Kostrzyńskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej.

Homanit to niemiecka firma rodzinna z 130-letnią tradycją, uznany na niemieckim rynku producent płyt HDF. Po odkupieniu „Płyty Karlino S.A." – spółki stojącej u progu likwidacji, nowi właściciele obiecali, że będą inwestować w zakład oraz zwiększą zatrudnienie. W maju b.r. zmieniono nazwę „Płyty Karlino S.A." na „Homanit Polska sp. z o.o. i Spółka" Spółka Komandytowa z siedzibą w Karlinie.

L.D.

Źródło www.drewno.pl

Wmurowanie kamienia węgielnego pod budowę nowej linii technologicznej płyt MDF w Grajewie

Dnia 22.11.2005 w Grajewie miało miejsce oficjalne wmurowanie kamienia węgielnego pod budowę fabryki płyt MDF. Fabryka jest nową inwestycją i powstaje obok już istniejącego zakładu.

Budowa nowego zakładu ma również swój społeczny aspekt związany z nowo tworzonymi miejscami pracy oraz strategiczny wymiar handlowy w kontekście dalszych możliwości rozwoju.

Po wręczeniu Prezesowi Pawłowi Wyrzykowskiemu przez przedstawicieli Suwalskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej zezwolenia na prowadzenie działalności na terenie strefy,

wszyscy zaproszeni goście udali się w miejsce, które w ciągu najbliższych 15 miesięcy będzie placem budowy nowego zakładu produkcyjnego.

Przewidywane moce produkcyjne powstającej fabryki MDF to 250.000 m^3 płyt rocznie. W zakładzie znajdzie zatrudnienie bezpośrednio ok. 100 osób, a pośrednio w firmach współpracujących – ok. 300 kolejnych. Start produkcji zaplanowany jest na początek 2007 roku. Łączna wartość inwestycji wyniesie 83 mln euro i będzie finansowana ze środków własnych oraz z udzielonych spółce kredytów bankowych. Docelowy roczny poziom sprzedaży fabryki MDF to ok. 60 mln euro.

G.Cz.

Wg.: http://www.pfleiderer.pl/?17,3,69

Firma SILEKOL – najbardziej znany polski producent klejów do płyt drewnopochodnych

Firma SILEKOL Sp. z o.o. została wydzielona ze struktur Zakładów Azotowych Kędzierzyn SA 1 stycznia 2005 roku. Kontynuuje ona wieloletnią tradycję Zakładów Azotowych Kędzierzyn SA w dostarczaniu na rynek żywic klejowych. W ofercie spółki znajduje się szeroki asortyment żywic klejowych: aminowo-formaldehydowych, przeznaczonych do produkcji płyt wiórowych, sklejki, mebli i stolarki budowlanej. Żywice te, znane pod nazwami Silekol® i Melfemo, zapewniają uzyskanie wyrobów spełniających najwyższe wymagania jakościowe, w szczególności klasę emisji formaldehydu E1, co potwierdzają oceny higieniczne Instytutu Medycyny Morskiej w Gdyni oraz świadectwa Instytutu Technologii Drewna w Poznaniu.

Firma oferuje także utwardzacze do żywic klejowych oraz żywice do produkcji oklein sztucznych na nośniku papierowym (Silepap). Wszystkie żywice i utwardzacze posiadają atesty higieniczne Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie. Firma SILEKOL oferuje klientom produkty o najwyższej jakości oraz recepturze dostosowanej do ich potrzeb. Jest to efekt ścisłej współpracy technologiczno-aplikacyjnej z klientami, a także dbałości o rozwój oferty poprzez prowadzenie prac badawczo-rozwojowych oraz współpracę z instytutami i jednostkami badawczymi. Doskonalenie stosowanego w Spółce systemu zapewnienia jakości uzyskało potwierdzenie w Certyfikacie Zintegrowanego Systemu Zarządzania Jakością, Bezpieczeństwem i Środowiskiem zgodnym z normami: PN-EN ISO 9001:2001, PN-EN 18001:2004, PN-EN ISO 14001:1998.

G.Cz.

Źródło: http://www.emebel.pl/zaksa/index.php

Nowe możliwości dla budownictwa jednorodzinnego Kronopol Żary buduje osiedle 25 domów jednorodzinnych z płyt OSB i MDF

Płyty OSB są w Polsce produkowane przez Kronopol Żary tylko na jednej, jak dotychczas, linii technologicznej, wyposażonej w prasę ciągłą firmy Siempelkamp. Jako materiał

stosunkowo u nas nowy, o szerokiej gamie zastosowań wymaga odpowiedniego rozpropagowania wśród użytkowników. Dużą popularnością cieszy się on w USA i w Kanadzie, gdzie w wielu przypadkach zastępuje sklejkę, między innymi w budownictwie szkieletowym.

W Polsce budownictwo mieszkaniowe nie może od lat przezwyciężyć zastoju i stać się jednym z kół zamachowych gospodarki. Próby przeniesienia na nasz grunt budownictwa szkieletowego, czynione od lat z dużym zaangażowaniem przez Centrum Budownictwa Szkieletowego w Gdańsku nie przełożyły się, jak dotychczas, na szeroki ruch budowlany ze względu, jak się wydaje, na zbyt duże koszty w porównaniu z budownictwem tradycyjnym.

Inicjatywa Kronopolu Żary rozwinięcia na dużą skalę budowy domów jednorodzinnych w oparciu o własne, a także opracowane wspólnie z OBRPPD w Czarnej Wodzie rozwiązania konstrukcyjne jest kolejną próbą w tym zakresie.

Pierwszym, eksperymentalnym budynkiem, zbudowanym w 2003 roku w nowym systemie na terenie Zakładu był dwukondygnacyjny budynek biurowy, o powierzchni 800 m². Pracującym tam urzędnikom zapewnia on bardzo dobre warunki zarówno pod względem izolacji cieplnej, jak i akustycznej chroniąc ich od hałasu i drgań przejeżdżających tuż obok tirów.

Pozytywne doświadczenia zdobyte przy budowie a następnie eksploatacji tego obiektu skłoniły kierownictwo Zakładu do podjęcia następnego wyzwania.

W 2003 roku, w oparciu o gotowy projekt pracowni „Archipelag" postawiono we Wrocławiu w przeciągu 2,5 miesiąca dom o powierzchni 343 m^2 i kubaturze 621 m^3 i podarowano go na rodzinny dom dziecka. Jest to dom parterowy, bez piwnic, z zagospodarowanym poddaszem, gdzie znajdują się 3 sypialnie i 3 łazienki.

Gotowe elementy stropowe i ścienne wykonano w Kronopolu w Żarach w systemie modułowym stosując płyty OSB 3. Konstrukcja dachu oparta jest na dwuteowych belkach krokwiowych ze środnikiem z płyty OSB i z pasami z litego drewna klejonego. Pokrycie dachu stanowią paroprzepuszczalne płyty MDF Kronotec i dachówki cementowe. Z zewnątrz dom ocieplony jest wełną mineralną i wykończony tynkiem mineralnym. Wykończenie wewnętrzne ścian stanowią płyty gipsowo-włókniste Fermacell.

W takim wykonaniu uzyskuje się współczynnik przenikania ciepła na poziomie k = 0,18 [W/m^2 x K] i mniejszym, co oznacza zmniejszenie zużycia energii na ogrzewanie o ok. 40% w porównaniu z budownictwem tradycyjnym.

Płyty OSB oraz MDF Kronotec są zaklejane klejem izocyjanianowym, i nie wydzielają formaldehydu.

Dom w systemie Kronopol jest atrakcyjny ze względu na koszty. W stanie surowym zamkniętym wynoszą one 1300-1400 zł/m^2, a w stanie gotowym do wprowadzenia wzrastają do 2000-2100 zł/m^2. Należy podkreślić, że do inwestora należy przygotowanie fundamentów i doprowadzenie mediów, natomiast cały montaż wykonuje z gotowych elementów w ciągu zaledwie 9 do 12 tygodni wyspecjalizowana ekipa Kronopolu.

Dom w systemie Kronopol był prezentowany na targach Budma w 2005 r., gdzie wzbudził bardzo duże zainteresowanie.

Obecnie w Żarach jest w trakcie realizacji osiedle 25 domów jednorodzinnych w systemie Kronopol.

Należy mieć nadzieję, że będzie to stanowić początek prawdziwie szerokiego ruchu budowlanego, który przyczyni się do ożywienia tej dziedziny gospodarki. Jeżeli to nastąpi, musi to pociągnąć za sobą zainstalowanie nowych linii technologicznych płyt OSB w Polsce.

W.O.

Wg materiałów informacyjnych Kronopolu Żary

Grupa Kronospan przejmuje kontrolę nad fabryką płyt Bolderaja na Łotwie

Grupa Kronospan stała się właścicielem kontrolnego pakietu akcji największego łotewskiego producenta płyt wiórowych, MDF i pilśniowych, Bolderaja. Sprzedawcą pakietu jest łotewska grupa Baltijos Baldu zajmująca się wytwarzaniem mebli i akcesoriów meblarskich.

Bolderaja została utworzona w maju 1993 r. na gruncie powstałego w 1969 r. państwowego kombinatu drzewnego. Powstałe po prywatyzacji przedsiębiorstwo odziedziczyło przestarzałą technologię i ze względu na niezbyt wysoką jakość produktów miało pogłębiające się stopniowo kłopoty z ich zbytem. W połowie lat 90-tych dokonano częściowych inwestycji, które nieco zahamowały spadające obroty. W ostatnich pięciu latach przeprowadzono gruntowną modernizację, która pochłonęła 2,8 mln Euro.

W 2003r. wyprodukowano 142000 m^3 płyt wiórowych (w 2002r. – 107000 m^3) i 2,4 mln m^2 płyt laminowanych (w 2002r. – 1,4 mln m^2). Od stycznia 2001r. wytwarzane są płyty dla budownictwa: boazeryjne, podłogowe i parapety okienne, jak również płyty dla meblarstwa (np. blaty stołów).

Bolderaja w odróżnieniu od innych, łotewskich przedsiębiorstw przerabiających drewno koncentruje się na eksporcie do krajów Europy Wschodniej, a mianowicie do Litwy, Estonii, Polski, Rosji i Uzbekistanu. Pewna część wyrobów kierowana jest do Anglii i Skandynawii. W 2004r. wyeksportowano 86% całej produkcji.

W.O.

Wg.: Holz-Zentralblatt 2005, nr 61, str. 796

Temat formaldehydu znowu powraca

Od początku lat 60-tych temat formaldehydu wisi nad branżą płyt drewnopochodnych jak miecz Damoklesa. Obecnie znowu powrócił i stał się jednym z głównych zagadnień omawianych na Sympozjum Tworzyw Drzewnych „Sasol-Wax", które odbyło się 23 września 2005 r. w Radebeul koło Drezna.

Aktualny stan rzeczy w tej dziedzinie i możliwe konsekwencje nowych okoliczności naświetlił w swoim referacie dyrektor WKI w Braunschweigu, prof. dr Rainer Marutzky.

Temat formaldehydu należał w latach 1980-1995 do najczęściej dyskutowanych, ostatnio jednak wokół tego zagadnienia nie było już zbyt wielu wystąpień. Jedynie w 2002 r. Japończycy wprowadzili nowe wymagania, oznaczone jako F****, które graniczną wartość formaldehydu zredukowały do $^1/_3$ wartości E1. Kto potem chciał eksportować swoje wyroby do Japonii, musiał dotrzymywać tego standardu. Zachodnioeuropejscy producenci zaczęli więc na ten rynek dostarczać płyty zaklejone drogą żywicą izocyjanianową, PMDI. Jednakże w całej branży, łącznie ze sklejką udział tej produkcji nie przekroczył 2%. Stosowano tu i stosuje się nadal, jak wiadomo, żywice mocznikowe, melaminowo-mocznikowe i fenolowe.

Aczkolwiek w Europie obowiązują jeszcze dwie klasy higieniczności, E1 i E2, to jednak już od 2006 r. członkowie EPF będą zobowiązani do produkowania płyt wyłącznie w klasie E1 (co już faktycznie ma miejsce w Niemczech i w Austrii).

Wszystkie te działania ograniczania emisji i idące za nimi obostrzenia nie przeszkodziły jednak temu, aby w formie komunikatu prasowego Międzynarodowa Agencja Badania Raka, IARC, która podlega Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) ogłosiła w czerwcu 2004 r. propozycje przeklasyfikowania formaldehydu z grupy związków „prawdopodobnie rakotwórczych" do „rakotwórczych". Jest to o tyle problematyczne, że IARC uważana jest za organizację, która pretenduje do roli instytucji naukowej o wysokim poziomie, a wydana przez nią ocena może być zauważona przez władze uprawnione do wydawania obowiązujących przepisów, przez sfery polityczne lub społeczeństwo. Na szczęście nie miało to jeszcze miejsca.

IARC w swojej propozycji skoncentrowała się na bardzo rzadko występującej odmianie raka nosa. W istocie oparto się na badaniach przeprowadzonych w USA na ok. 15000 robotników w czasie 60 lat. Narodowe Centrum Badania Raka (NCBR) USA opracowało wyniki tych badań i doszło do wniosku, że bardzo rzadki rak nosa występuje częściej u robotników, którzy mieli kontakt z formaldehydem niż wśród reszty społeczeństwa.

Wypowiedź IARC, według normalnie przyjętych zwyczajów powinna zostać potwierdzona przez wydanie dokładnej tzw. monografii po upływie sześciu do dziewięciu miesięcy od daty komunikatu prasowego. Do dzisiaj jednak nie miało to miejsca. Między innymi dlatego, że już podczas sprawdzania komunikatu prasowego i badań stanowiących jego podstawę stwierdzono występowanie zadziwiających różnic. W literaturze naukowej znaleźć można często wypowiedzi stanowiące przeciwieństwo poglądów wyrażonych w komunikacie prasowym. Wywołało to np. pojawienie się krytycznych wypowiedzi ze strony środowisk naukowych. (www.experten-kritik.de).

W międzyczasie znany toksykolog Uniwersytetu Filadelfia (USA), prof. G. M. Marsh, bazując na tych samych danych, którymi dysponował NCBR przeprowadził własną ocenę sytuacji. Stwierdził on, że oparto się na danych z 10 fabryk, w których zanotowano 10 przypadków raka, z czego 6 miało miejsce w jednej fabryce, a 4 w dziewięciu pozostałych. Wynika z tego wniosek, że nie istnieje żaden udowodniony związek między formaldehydem a występowaniem raka nosa.

W ten sposób ma się do czynienia z dwoma przeciwstawnymi, naukowymi wnioskami z tych samych badań.

W międzyczasie pojawiła się na początku 2005 r. nowa propozycja: tzw. projektu INDEX. Jest to propozycja Komisji UE powstałej z inicjatywy Finlandii, ale przy udziale niemieckiego Federalnego Urzędu Ochrony Środowiska. Proponuje się tu dla formaldehydu poziom tzw. oddziaływania „bez efektu" – „No-effect-level" (NOEL) w wysokości 30µg/m³ powietrza wewnątrz pomieszczeń. Jest to ¼ obowiązującej obecnie w Niemczech wartości 0,1 ppm, co odpowiada 125 µg/m³. W dalszej kolejności wydane zostanie negatywne zalecenie dla wszystkich wyrobów zawierających formaldehyd. W ten sposób dotyczyć to będzie 95% wszystkich produkowanych obecnie tworzyw drzewnych.

Są jednak również działania skierowane w przeciwnym kierunku. W USA utworzona została organizacja pod nazwą „Formaldehyd Council Inc. (FCI), która gromadzi kontrargumenty producentów formaldehydu. Europejskim odpowiednikiem jest tzw. grupa „Formacare" (www.formaldehyde.org; www.formaldehyde-europe.org). Chodzi o uświadomienie, że formaldehyd jest nie tylko związkiem występującym w naturze, lecz także należy do nadzwyczaj cennych substancji chemicznych. Oprócz niewątpliwych własności toksycznych ma on zalety technologiczne i ekonomiczne, których nie można ot tak sobie odrzucić. Sprawy nie należy jednak bagatelizować, ponieważ ci sami eksperci, którzy ostro formaldehyd krytykują zasiadają jednocześnie w organach doradczych i decydujących na forach zarówno narodowych, jak i europejskich.

Podstawowym punktem wszystkich dyskusji jest zaliczenie formaldehydu z punktu widzenia praw ochrony pracownika jako związku rakotwórczego w odniesieniu do człowieka. Dla związków tego typu istnieją różne kategorie szkodliwości: w UE od 1 do 3, w Niemczech od 1 do 4 w WHO od 1 do 5. Najniższa kategoria oznacza największe niebezpieczeństwo i największe obostrzenia. W Niemczech formaldehyd jest obecnie zaliczany do kategorii 4.

UE rozważa podobno zaklasyfikowanie tego związku do kategorii 2. Istnieją też dążenia płynące z Francji, aby formaldehydowi przypisać kategorię 1, co miałoby bardzo poważne następstwa.

Dlatego też należałoby popierać wszelkie działania przemysłu chemicznego i płytowego idące w kierunku rozumnej, rozważnej oceny formaldehydu. Należało by się też ponownie zająć tematem redukcji formaldehydu nie czekając na naciski prawodawców.

W.O.

Wg.: Holz-Zentralblatt 2005, nr 76, str.997

Wzrost popytu na parafinę

Jeżeli chodzi o możliwość dostaw parafiny, to w ciągu najbliższych 5 lat nastąpi w tej dziedzinie drastyczna zmiana. Ze względu na kierunki rozwoju przemysłu wytwarzającego smary produkcja parafiny przeniesie się w większości na Środkowy Wschód. Największym nabywcą na rynku światowym są Chiny.

Na rynkach europejskich zmieniają się wymagania w stosunku do olejów silnikowych. Nowe generacje silników wymagają olejów o lepszych właściwościach, należących do grup II i III. Parafina otrzymywana jest jednak jako produkt uboczny przy wytwarzaniu oleju z grupy I. Dlatego w dużym stopniu zostanie ona wyeliminowana. Popyt na parafinę wzrasta co roku o ok. 1%, oferta natomiast maleje o 1,5%, co doprowadzi do wzrostu cen. Przemysł płytowy odczuje te niekorzystne zmiany jako jeden z pierwszych.

Nadzieje w tej dziedzinie wiążą się z metodami bezpośredniego otrzymywania parafiny z gazu ziemnego, co uniezależni ją od rynku oleju silnikowych. Ocenia się, że do 2015 roku udział tych metod na rynku sięgnie 25%.

Inną metodą jest metoda syntezy Fischer-Tropscha (patrz Biul. Inform. OBRPPD 1-2/2005, str 120-124).

W.O.

Wg.: Holz-Zentralblatt 2005, nr 76, str. 997

Alternatywne środki wiążące dla tworzyw drzewnych

W związku z zaliczeniem przez Międzynarodową Agencję Badania Raka (International Agency for Research on Cancer) w czerwcu 2004r formaldehydu do związków rakotwórczych od nowa staje problem opracowania bezformaldehydowych środków wiążących. Autorzy niżej omawianego tekstu, znani specjaliści z drezdeńskiego Instytutu Technologii Drewna, D. Krug i E. Kehr, z okazji 65-lecia prof. dr hab. Edmonde Roffael'a dali przegląd dotychczasowych prac w tym zakresie.

Dla czytelników naszego Biuletynu zamieszczamy tylko krótki wyciąg z ich artykułu, opublikowanego na str. 957 i 960 H.-Z. nr 72, 2005 i zawierającego 34 pozycje literatury przedmiotu.

Red.

Prace naukowo-badawcze na temat przenikania bezformaldehydowych środków wiążących koncentrowały się na wykorzystaniu środków pochodzenia roślinnego, jak lignina, garbniki i białka (proteiny).

Lignina

Po raz pierwszy ligninę zawartą w posiarczynowych ługach celulozowych wykorzystali przy zaklejaniu płyt wiórowych duńczycy A.H.F. Pedersen i J.J. Rasmussen (patent brytyjski nr 993693 z 1962r.). Metoda wymagała jednak długich czasów prasowania następnie cieplnej obróbki płyt w autoklawach przy wysokiej temperaturze.

Na początku lat 70-tych prowadzone były intensywne badania w WKI w Braunschweigu, w trakcie których stwierdzono, że dodatek żywic fenolowych polepsza wytrzymałość płyt i obniża ich pęcznienie. Dodatek ten umożliwił również znaczne skrócenie czasu obróbki termicznej.

Wykorzystaniem ligniny z ługów pocelulozowych zajmowano się też na początku lat 90-tych w Uniwersytecie Technicznym w Dreźnie.

W 1997 roku, w WKI przeprowadzono próby przemysłowe zastosowania ługów pocelulozowych przy produkcji płyt pilśniowych porowatych.

Całkiem niedawno, bo w 2005 r. na wspomnianej wyżej sesji z okazji 65-lecia prof. E. Roffael'a doniesiono o kompozytach opartych na ligninie.

Na koniec trzeba też wspomnieć o zastosowaniu zatężonych ługów pocelulozowych do wzmacniania kobierców wiórów podawanych do pras półkowych za pomocą przenośników rolkowych, a także jako dodatku do żywicy mocznikowej w celu zmniejszenia wydzielania się wolnego formaldehydu z płyt wiórowych.

Garbniki

Żywice garbnikowo-formaldehydowe zostały po raz pierwszy użyte do zaklejania płyt wiórowych w Australii.

W WKI (E. Roffael) badano w połowie lat 70-tych reaktywność zawierających garbniki wodnych ekstraktów kory w stosunku do formaldehydu. Znane są też prace Pizzi'ego na temat otrzymania i stosowania środków wiążących na bazie garbników, przy czym w połączeniu z żywicami syntetycznymi nadawały się one do zaklejania płyt wiórowych odpornych na działanie zmiennych warunków atmosferycznych.

Wiele prac podstawowych o charakterze chemicznym i technologicznym dotyczących garbnikowych ekstraktów z kory mimozy, quebracho i drewna kasztanu wykonano w WKI w Braunschweigu w końcu lat 80-tych. Tu również w latach 90-tych stosowano garbniki do modyfikacji środków wiążących otrzymywanych z hydrolizowanej skrobi. Zaklejanie samą skrobią dawało tworzywa nieodporne na działanie wilgoci. Klej składający się z 20% skrobi i 80% żywicy garbnikowo-formaldehydowej umożliwiał otrzymanie płyt wiórowych o wytrzymałości na rozciąganie poprzeczne odpowiadającej wymaganiom V 100.

Proteiny

Bogata literatura na temat klejów proteinowych pochodzi jeszcze z połowy lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych (patrz np. znane dzieło Kollmanna: Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe; I, II).

W USA duże znaczenie, szczególnie przy produkcji sklejki mają kleje sojowe. Mimo długoletniej tradycji pojawiają się tu wciąż nowe projekty, opisane na przykład w czasopiśmie Holzforschung u. Holzverwertung z 1995 r., 47, str. 87, lub też w ostatnim numerze 1-2/2005 naszego Biuletynu na str. 138 i 139.

Pojawiło się też w 1998 r. w USA doniesienie o zastosowaniu białek sojowych w kombinacji z żywicą fenolowo-formaldehydową lub mocznikowo-formaldehydową do zaklejania płyt pilśniowych zarówno w metodzie mokrej, jak i suchej.

W Instytucie Technologii Drewna w Dreźnie przeprowadzono badania nad zastosowaniem kleju złożonego w 67% z białka sojowego i w 33% z kazeiny do zaklejania płyt wiórowych, jednak okazało się, że dla uzyskania satysfakcjonujących wyników potrzebne są bardzo wysokie stopnie zaklejenia. Poza tym krytyczną stroną przy stosowaniu naturalnych środków wiążących jest tak u płyt wiórowych, jak i płyt pilśniowych ich mała odporność na działanie wody, której nie likwiduje nawet użycie środków hydrofobowych.

Dalsze prace w tym Instytucie koncentrowały się nad stosowaniem białka pszenicznego z dodatkiem szkła wodnego i KOH. Stwierdzono, że środki wiążące na bazie protein wymagają wiórów o podwyższonej wilgotności. W następnych badaniach, wykorzystując dane z poprzednich doświadczeń, otrzymywano z wiórów o podwyższonej wilgotności, przy stosowaniu białka pszenicznego płyty OSB.

Białko pszeniczne stosowano również w połączeniu z żywicami syntetycznymi do klejenia płyt z drewna litego.

Jak już wspomniano, że przy stosowaniu naturalnych środków wiążących otrzymuje się dobre wyniki wytrzymałościowe, ale tylko w stanie suchym tworzywa. Szerokiemu stosowaniu tych środków nie sprzyjają również wymagane wysokie wilgotności kobierców, co skutkuje długimi czasami prasowania.

Większe szanse istnieją przy stosowaniu protein jako częściowej zamiany żywic syntetycznych. Tak np. 17%-owy dodatek protein do żywicy fenolowej nie wpływał ujemnie na wytrzymałość na rozciąganie poprzeczne płyt MDF po gotowaniu. Spęcznienie na grubość zostało tu nawet wyraźnie zredukowane. Płyty MDF zaklejone modyfikowaną proteinami żywicą fenolową wykazały zawartość formaldehydu pięciokrotnie niższą aniżeli płyty zaklejane żywicą niemodyfikowaną.

W.O.

Wg.: D. Krug, E. Kehr: Alternative Bindemmittel für Holzwerkstoffe. Holz-Zentralblatt 2005, nr 72, str. 957, 960

Szybsza metoda oznaczania emisji formaldehydu

Autor metody butelkowej oznaczania emisji formaldehydu, prof. dr E. Roffael wraz ze współpracownikami proponują nową uproszczoną wersję tej metody, pozwalającą na skrócenie czasu oznaczania o około 1 godzinę.

Poniżej podane są kolejne etapy postępowania wg dotychczasowej i nowej metody butelkowej:

Lp.	Metoda dotychczasowa	Metoda skrócona
1	Umieścić w butelce próbki i wlać 50 ml wody	Umieścić w butelce próbki i wlać 10 ml wody, 10 ml acetyloacetonu i 10 ml octanu amonu
2	Przetrzymać butelkę w temp. 40°C przez 3h	Przetrzymać butelkę w temp. 40°C przez 3h
3	Po wyjęciu próbki chłodzić butelkę przez około 20 min	Po wyjęciu próbki chłodzić butelkę przez około 20 min
4	Przenieść 2 x 10 ml cieczy do naczynek ze szlifem	Odpada
5	Umieścić naczynka na ok. 15 min na łaźni wodnej (40°C)	Odpada
6	Chłodzić naczynka unikając działania promieniowania UV przez ok. 45 min	Odpada
7	Przeprowadzić pomiar stężenia formaldehydu za pomocą fotometru	Przeprowadzić pomiar stężenia formaldehydu za pomocą fotometru

Porównanie wyników obydwu metod przedstawiono w tab.1 i na rys. 1. Każdy wynik jest średnią z dwóch oznaczeń.

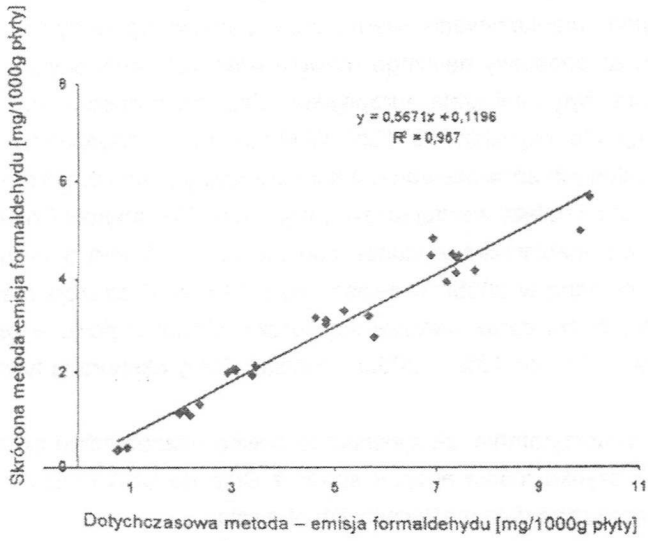
Tabela 1

Emisja formaldehydu z płyt wiórowych i MDF oznaczona po 3h za pomocą dotychczasowej i skróconej metody

Rodzaj płyty	Metoda dotychczasowa Emisja formaldehydu [mg/1000g]	Metoda skrócona Emisja formaldehydu [mg/1000g]
Płyta wiórowa I	0,69	0,38
Płyta wiórowa II	7,17	4,88
Płyta wiórowa III	7,14	4,46
Płyta wiórowa IV	9,92	5,37
Płyta wiórowa V	5,57	3,10
MDF I	4,78	3,11
MDF II	3,12	2,02
MDF III	2,77	1,81
MDF IV	3,34	2,12
HDF	2,09	1,16

Jak to jest widoczne z tab. 1 wyniki wg metody skróconej są o około 40% niższe od wyników metody dotychczasowej. Przyczyną tego może być zmniejszenie ciśnienia pary i tym samym wilgotności powietrza w butelce powodowane przez octan amonu.

Zależność między obydwoma metodami pokazana jest na rys. 1.



Rys. 1. Zależność wartości oznaczeń emisji formaldehydu wg skróconej metody butelkowej wobec wartości wg metody dotychczasowej (wyniki pojedyncze)

Przebiega ona według linii prostej, której nachylenie wynosi około 0,57. Wartość oznaczenia wg metody skróconej stanowi średnio 57% wartości znalezionych wg metody dotychczasowej. Ponieważ współczynnik korelacji jest stosunkowo wysoki (0,96) można w zakładach dla oszczędności czasu stosować przy kontroli jakości metodę skróconą.

Rys.2. Butelka do oznaczania emisji formaldehydu wg EN 717-3

W.O.

Wg: Holz-Zentralblatt 2005, nr 82, str. 1094.

Przemysł tworzyw drzewnych w obliczu globalizacji

Pojęcie globalizacji jest ściśle związane z zasadą wolnego handlu, jednakże niczym nieograniczony handel i wymiana nie wszystkim przynosi korzyści.

Tak na przykład przekazywanie wiedzy przez państwa uprzemysłowione krajom rozwijającym się stwarza podstawy dalszego rozwoju własnych technologii w tych krajach. Po II Wojnie Światowej były nimi kraje europejskie i Japonia a obecnie należy do nich zaliczyć Brazylię, Rosję, Indie, czy Chiny (BRICh). W konsekwencji doprowadzi to do spadku płac w krajach przemysłowych spowodowanego konkurencyjnym naciskiem taniej siły roboczej.

W tym kontekście należy wymienić tzw. „wojnę o meble" między Chinami i USA. Obroty w chińskim sektorze meblarskim wynoszą obecnie około 20 mld dolarów USA i przy 15%-owym rozwoju osiągną w 2005r. wielkość około 30 mld. Produkcja mebli w USA, pomimo antydumpingowych ceł coraz bardziej się kurczy. Udział importu w tej dziedzinie z Chin wzrósł z 18% w 1997r. do 43% w 2003r., chociaż Chiny eksportują tylko 30% swej produkcji.

Przykład Chin uprzytamnia, że zjawisko to dotyka bezpośrednio sektora tworzyw drzewnych. Tak więc szybko rośnie eksport sklejki z Chin do USA i UE i mimo nakładania kar celnych eksporterzy znajdują możliwości ich obejścia.

Chiny w niesamowitym tempie rozwijają produkcję płyt MDF, która obecnie osiągnęła poziom 6 mln m^3/rok, przy czym nie jest jasne w jaki sposób zapewniona zostanie tu ciągła dostawa surowca drzewnego. Jako surowce zastępcze mogłyby służyć m. innymi słoma,

trzcina, drzewa palmowe i drzewa z plantacji kauczukowych. Problemem są też częste wyłączenia prądu powodowane przez przeciążenia sieci oraz skupienie przedsiębiorstw na terenach przybrzeżnych, oddalonych od źródeł surowca. Niezależnie od tego należy oczekiwać, że podobnie jak sklejka, również chińskie płyty MDF zaczną napływać na rynki USA i UE.

Jak dotychczas, finansowanie chińskiego boomu inwestycyjnego nie wydaje się zagrożone jeżeli weźmie się pod uwagę, że dodatni bilans handlowy w „państwie środka" w 2005r. ukształtuje się na poziomie około 14 mld dolarów USA, i że handel walutą znajduje się pod ścisłą kontrolą państwa.

Sytuacja w sektorze tworzyw drzewnych w krajach Unii Europejskiej jest obecnie dosyć stabilna. Ogólnie biorąc rentowność tworzyw pozostaje pod znakiem zmniejszających się marż. Podaje się, że zwrot kapitału inwestycyjnego (return of investment) kształtuje się na poziomie 6%. Płyta wiórowa z pewnością zachowa swoją dominującą pozycję w UE z wielkością produkcji około 38 mln m^3 lub 65%-owym udziałem w całej produkcji tworzyw. Płyt OSB wytwarza się obecnie w Europie około 3,2 mln m^3. Około 14% z tego jest eksportowane do USA. Jeśli chodzi o sklejkę, to import jej stanowi około 50%, przy czym z Chin podwoił się on i osiągnął 300000 m^3.

Z powyższego można wyciągnąć wniosek, że konkurencja zewnętrzna zaczyna dominować nad konkurencją wewnętrzną. Trzeba jednak wziąć pod uwagę, że państwa BRICh są w różnej sytuacji i że zupełnie wyjątkowe tempo rozwoju w Azji Wschodniej ma swoje źródło w Chińskiej Republice Ludowej.

Jeżeli chodzi o Rosję, to w przeszłości była ona często rozpatrywana jako zagrożenie dla rynku europejskiego. Opinia ta jest przesadzona. Rosyjski przemysł drzewny produkuje przede wszystkim na rynek wewnętrzny. Podczas gdy produkcja materiałów tartych praktycznie stagnuje, wytwarzanie płyt wiórowych wzrasta o 50%. Rozwój płyt MDF znajduje się dopiero w początkowym stadium. Podczas gdy zapotrzebowanie wewnętrzne oceniane jest na dzisiaj i na przyszłość jako bardzo wysokie, eksport tworzyw drzewnych będzie stosunkowo niewielki. Zdziwienie budzi planowany o około 50% wzrost produkcji sklejki, pomimo że chodzi tu o produkt, który z punktu widzenia globalnego nie pozostaje w zgodzie z panującymi trendami. Do wytwarzania sklejki potrzebny jest surowiec łuszczarski, który jest coraz rzadszy i droższy. Poza tym istnieją tańsze technologie zapewniające wyższą wydajność, jak np. „Comply" (jest to tworzywo z długich płaskich wiórów wzdłużnie zorientowanych, o nazwie angielskiej LSL, czyli Laminated Strand Lumber – W.O.).

Indie w przemyśle tworzyw drzewnych odgrywają obecnie podrzędną rolę i w przyszłości będą zapewne terenem ekspansji chińskiej. Jednakże mimo niesłychanej rozbudowy przemysłu płyt MDF i oczekiwanej rekonstrukcji przemysłu płyt wiórowych należy te trendy rozwojowe rozpatrywać w odniesieniu do liczby ludności. Bank niemiecki (Bundesbank), analizując siłę nabywczą ludności stwierdził, że gdyby przykładowo Chiny osiągnęły w sektorze

meblarskim poziom USA, to biorąc pod uwagę liczbę ludności byłoby to tylko 20% poziomu amerykańskiego.

Innym zagadnieniem jest, jak szybko kraje rozwijające się nauczą się rozwijać własne technologie i konstruować własne maszyny i urządzenia a następnie je eksportować. Również i tutaj Chiny znajdują się w czołówce. W ostatnich latach zainstalowały one u siebie ponad 200 własnych linii technologicznych płyt MDF z prasami wielopółkowymi. Należy też zauważyć, że pierwsza chińska linia płyt MDF została już zbudowana w Syberii. W ciągu 3÷4 lat zostanie skonstruowana linia z prasą ciągłą.

Rywalizacja w dziedzinie kosztów robocizny nie jest w Europie do wygrania. W Niemczech byłoby to możliwe tylko przy ich obniżeniu o około 2/3, co jest zupełnie nierealne. Oprócz tego rozwój w Europie Zachodniej jest ograniczony. Rynki będą się rozwijać na Wschodzie. Należy się liczyć z utratą około 2 mln miejsc pracy. Zagrożone jest każde czwarte miejsce pracy w przemyśle. Największy stopień zagrożenia dotyczy wyrobów standardowych, pracochłonnych, nadających się łatwo do transportu i z przewidywanymi terminami dostaw. Według studium wykonanego przez firmę Boston Consulting, w krajach o niskich kosztach robocizny wytwarzanych będzie w 2015r. przykładowo 98% butów, 90% telewizorów, 80% lodówek, 21% samochodów i 12% papieru.

Inne są trendy w europejskim przemyśle tworzyw drzewnych:

- W przypadku wysoko zmechanizowanej i częściowo w pełni zautomatyzowanej technologii w dziedzinie płyt wiórowych, OSB i MDF koszty robocizny są stosunkowo niewielkie i wynoszą 6 do 10%. Dostawy surowca są lub mogą być zapewnione.
- W dziedzinie produkcji sklejki i drzwi, gdzie koszty robocizny są stosunkowo wysokie i gdzie należy oczekiwać konkurencyjnych dostaw z Rosji, Chin, Indonezji lub Brazylii sytuacja jest inna. Jeśli chodzi o Chiny, to należy pamiętać, co swego czasu powiedział Deng Ziao Ping: „Nikt nie może produkować taniej niż Chiny".

W krajach charakteryzujących się dużym zużyciem sklejki, jak Kanada, USA, Rosja i szczególnie Chiny, będzie ona stopniowo zastępowana przez OSB. W północnej Ameryce zużywa się już teraz więcej OSB niż sklejki. W tym samym kierunku idzie rozwój i w Chinach. „Głód" surowca drzewnego w Chinach spotkał się z protestem międzynarodowych organizacji ochrony środowiska. Przypuszcza się, że około 60 do 80% drewna przychodzącego z Rosji, Malezji, czy Indonezji pochodzi z nielegalnego wyrębu. Podejrzenia te dotyczą też surowca z Centralnej Afryki. Jednocześnie import z UE staje się coraz droższy. Jako wyjście z tej sytuacji narzuca się technologia OSB. Można tu z sortymentów drewna przemysłowego otrzymać akceptowalny produkt zastępczy sklejki. Dlatego też należy oczekiwać, że po boomie inwestycyjnym w dziedzinie płyt MDF nastąpi taki sam boom w dziedzinie płyt OSB.

Jest wiele uzasadnień dla budowy zakładów płytowych we Wschodniej Europie (Pfleiderer, Glunz, Kronospan i inni). Oprócz powodów o charakterze strategicznym dotyczących rozwoju rynku rosyjskiego, którego zapotrzebowanie na płyty wiórowe i OSB szacowane jest na najbliższe lata na około 8 mln m^3 odegrały tu rolę przewidywania długotrwałych dostaw surowca drzewnego po korzystnych cenach. Z drugiej strony mamy do czynienia z jednostronnym faworyzowaniem surowców roślinnych dla celów energetycznych, które prowadzi w Niemczech do trwałego wzrostu cen drewna, w przyszłości również drewna poużytkowego. Wzrastające koszty energii grają tu też ważną rolę. Ceny na środki wiążące pozostają w prostej zależności do bardzo wysokiej obecnie ceny ropy naftowej.

Wnioski

Na rozwój sektora tworzyw drzewnych wpływać będą na początku XXI wieku głównie, jak się wydaje, następujące czynniki:

- Strukturalne zmiany wewnątrz UE związane z dopasowaniem się do wymagań wspólnego rynku, przy czym inwestycje na terenach czystych ekologicznie będą powstawały coraz częściej tylko w wyjątkowych wypadkach. W coraz większym stopniu będą one przesuwane do Europy Wschodniej.
- W krótkim okresie czasu oczekiwany jest proces przystosowawczy w sektorze sklejki, gdzie coraz większą rolę odgrywać będą płyty OSB. Dotyczyć to będzie przede wszystkim Ameryki Północnej i Chin.
- Długofalowym celem jest opracowanie tworzywa o wytrzymałości drewna litego z jednoczesnym wyeliminowaniem jego wad. Tworzywem takim mogłoby być wspomniane wyżej LSL. Dotychczasowe orientacyjne badania dowiodły, że moduł elastyczności przy zginaniu dla LSL zaklejanego klejem izocyjanianowym przewyższa o około 20% tenże moduł dla drewna litego. Oczywiście, w tym przypadku, ze względu na dłuższe wióry niż przy płytach OSB potrzebne będą inne rozwiązania konstrukcyjne urządzeń w linii technologicznej. Powinno stać się to ambitnym zadaniem dla firm europejskich.

Według danych EPF światowa produkcja tworzyw drzewnych, która w 2003r. wyniosła 45 mln m^3 powinna do roku 2007 wzrosnąć prawie dwukrotnie, tzn. do około 80 mln m^3. Na kraje rozszerzonej Unii Europejskiej przypadnie z tego około 70%, przy czym główną rolę odgrywać tu będą płyty wiórowe, OSB i MDF.

Analogicznie do stosowania makulatury w przemyśle celulozowo-papierniczym, również w przemyśle płyt wiórowych i MDF zajdą zmiany w obszarze używanych surowców, przy czym coraz większego znaczenia nabierać będzie drewno poużytkowe. Energochłonność musi być w dalszym ciągu zmniejszana.

W przemyśle celulozowo-papierniczym przewiduje się, że do 2020r. osiągnie się zmniejszenie zużycia mas włóknistych o 1,7%, a zużycia energii – o 18%. Udział makulatury w

wyrobach papierniczych zwiększy się z obecnych 38% do 65%, a liczba zatrudnionych spadnie z 45000 do 38000 (chodzi tu prawdopodobnie o przemysł niemiecki – przyp. tłum.).

Podobne zmiany powinny również nastąpić i w przemyśle tworzyw drzewnych o ile chce on utrzymać swoją dotychczasową pozycję w Europie.

W.O.

Wg: H-J. Deppe: Holzwerkstoffindustrie unter Globalisierungsdruck? Holz-Zentralblatt 2005, nr 64, str. 833, 836.

O sytuacji przemysłu płyt drewnopochodnych i przemysłu meblarskiego w krajach wschodnioeuropejskich

Poniżej przedstawiamy artykuł dr Joachima Hascha i Joanny Konarzewskiej, członków kierownictwa Kronopol S.A. w Żarach, omawiający sytuację przemysłu płytowego i meblarskiego w Rosji, na Ukrainie i częściowo w Polsce z punktu widzenia rozwoju inwestycji szwajcarskiej grupy Krono w tych krajach.

Za tym artykułem zamieszczamy omówienie ogólnych danych o sytuacji ekonomicznej i o niektórych uwarunkowaniach inwestycyjnych w dziedzinie przemysłu drzewnego w Rosji, na Ukrainie oraz w krajach, które stały się członkami UE w 2004r. omówienie to ukazało się na tej samej stronie gazety Holz-Zentralblatt, co artykuł J. Hascha i J. Konarzewskiej.

Redakcja Biuletynu poczyniła pewne skróty w obu tekstach, które jednakże nie umniejszają, jak sądzimy, ich przesłania merytorycznego. Razem z artykułem H.-J. Deppego nt. globalizacji zawierają one ciekawy materiał, który powinien zainteresować czytelników naszego Biuletynu.

Redakcja

Kraje Środkowo-Wschodniej i Wschodniej Europy są z jednej strony ważnymi dostawcami surowca, z drugiej zaś – bardzo atrakcyjnymi rynkami zbytu.

Liczba ludności Rosji, Ukrainy i Polski razem wziętych wynosi 232 mln, czyli mniej więcej tyle, co 15 krajów „starej" Unii Europejskiej. Około 85% tej populacji nie przekroczyło 64 roku życia a około 60% jest w wieku produkcyjnym.

Istotnym uzasadnieniem dla aktywności grupy Krono na rynkach Europy Wschodniej nie są w pierwszym rzędzie niższe koszty robocizny, lecz dostępność surowca drzewnego i wzrastający popyt na wyroby pochodzenia drzewnego. W takich krajach, jak Polska, Czechy, Ukraina i Rosja, ma miejsce coraz bardziej efektywne wykorzystywanie przyrostu drewna, które pociąga za sobą powstawanie nowych zdolności produkcyjnych.

Nadmiar wyrobów, które się pojawią będzie eksportowany. W Rosji w ostatnich 10 latach zdolności produkcyjne przemysłu sklejkowego podwoiły się i znaczna część sklejki zostanie wyeksportowana. Wzrost produkcji płyt wiórowych i MDF zostanie w większości skonsumowany na rynku wewnętrznym, który, jak się ocenia, odczuwa jeszcze dzisiaj deficyt 8 mln m^3 tych płyt.

W Polsce, na Ukrainie i w Rosji powstaną w nadchodzących latach nowe linie produkcyjne płyt MDF*. W Rosji już w tym roku produkcja ich wzrośnie o ponad 100% i wyniesie około 800000 m^3.

Następstwem tego będzie rozwój przemysłu meblarskiego. Tak na przykład Polska już dzisiaj ma dodatnie saldo w handlu meblami (tab.1).

Tabela 1

Eksport i import mebli w Polsce (mln dol. USA)

	1999	2000	2001	2002
Eksport	1894	2105	2400	2753
Import	372	364	395	414
Saldo	1522	1741	2005	2339

Jak widać, nadmiar eksportu nad importem stale rośnie. Około 80% produkcji mebli jest sprzedawane za granicę, przy czym głównym odbiorcą na sumę około 1 mld dolarów USA są już od dłuższego czasu Niemcy. Do tego kraju trafia około 45% produkcji a do pozostałych krajów starej 15-tki UE – około 32%. Korzystny kurs Euro odgrywa tu ważną rolę, ponieważ w tej walucie następuje rozliczenie 75% eksportu mebli. Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, że ta branża przemysłu drzewnego łącznie z branżą płyt drewnopochodnych daje 10% całego eksportu Polski.

Jeżeli chodzi o Ukrainę, to w 1997r. zanotowano tam najniższy poziom produkcji mebli (poniżej 53 mln dolarów USA), czemu towarzyszyła podobna sytuacja w dziedzinie płyt wiórowych. W porównaniu do lat 1990-92 produkcja mebli obniżyła się do poziomu 20%. Jednakże poczynając od roku 1998 widoczny jest rozwój, który po ostatnich trzech latach przyniósł już 200 mln dol. USA. Wzrost produkcji spowodowany został głównie większą konkurencyjnością wyrobów, wprowadzeniem nowocześniejszej technologii i podwyższeniem wydajności przy wykorzystaniu własnego i obcego kapitału.

Ukraina, która w 1999r. wykazywała jeszcze ujemne saldo w handlu meblami w wysokości 16 mln dol. USA w 2002r. wyeksportowała ich znacznie więcej i uzyskała saldo dodatnie w wysokości 8 mln dol. USA i około 13 mln Euro w roku następnym. Negatywnie na tej branży odbija się brak dobrej jakości tworzyw drzewnych, jak np. MDF.

Rosja, jak to jest widoczne z danych tab. 2, cały czas zwiększa swój import mebli, który przyniósł jej w tej dziedzinie w 2002r. ujemne saldo w wysokości 366 mln dol. USA.

* W tym miejscu należy zaznaczyć, że niedawno, w dniu 22 listopada miało miejsce wmurowanie kamienia węgielnego pod budowę linii płyt MDF w Grajewie – patrz relację z tego wydarzenia na str. 236

Tabela 2

Eksport i import mebli w Rosji (mln dol. USA)

	1999	2000	2001	2002
Eksport	59	85	99	107
Import	222	276	387	473
Saldo	-163	-191	-288	-366

Meble są importowane głównie z Włoch (49%) a następnie z Hiszpanii (11%), Niemiec (8%) i z Polski (7%).

Jeśli chodzi o rynki wschodnioeuropejskie, to oprócz wielu korzyści stwarzają one także wiele problemów.

W Rosji i na Ukrainie potrzebne są ułatwienia w operacjach bankowych, co szczególnie dotyczy obrotów w obcych walutach. Wprost przeciwnie jest w Polsce, gdzie sektor bankowy jest na bardzo wysokim poziomie.

Innym problemem są skomplikowane i utrudniające przewozy przepisy celne. Również w dziedzinie bezpieczeństwa prawnego pozostaje jeszcze wiele do zrobienia, szczególnie w Rosji i na Ukrainie.

Na koniec pozostaje jeszcze zagadnienie służby zdrowia. Ze względu na ciężką sytuację finansową tego sektora w krajach wschodnioeuropejskich opieka nad pracownikami w wypadku zachorowań jest utrudniona.

W.O.

Wg.: J. Hasch i J. Konarzewska: Osteuropäische Holzwerkstoffindustrie im Aufbruch. Holz-Zentralblatt 2005, nr 65, str. 844.

Sytuacja na rynkach krajów środkowo- i wschodnioeuropejskich

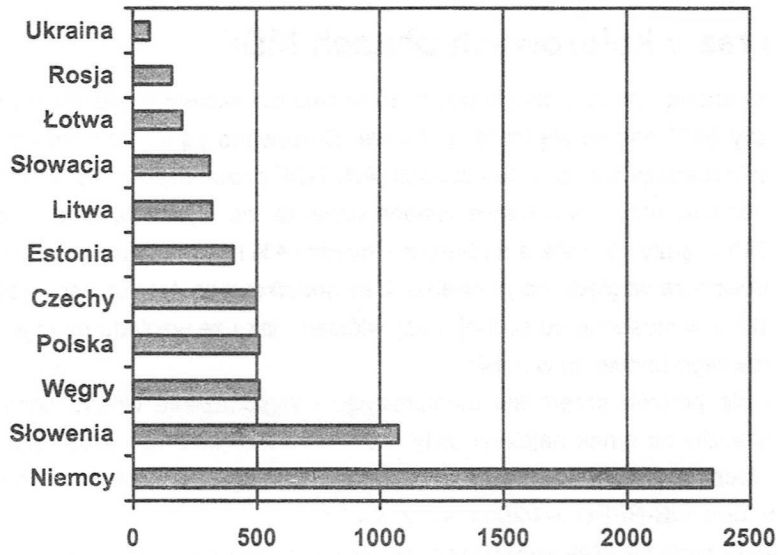
Kraje Europy Środkowej w Wschodniej stanowią obszar atrakcyjnych możliwości inwestycyjnych ze względu na swój duży i chłonny rynek wewnętrzny, potencjał ekonomiczny, dobrze wykształcone kadry i na niskie koszty robocizny. Szczególnie Rosję i Ukrainę należy w pierwszej kolejności zaliczyć do rynków rosnących.

W Polsce można liczyć na stały wzrost produktu krajowego brutto (PKB) rzędu ponad 4%, na Ukrainie na ponad 10% i w Rosji na ponad 5%. Jego poziom na głowę ludności jest tu znacznie niższy niż w krajach starej 15-tki UE, gdzie w roku 2004 wyniósł średnio 23400 Euro, czyli wg ówczesnego kursu 28723,5 dolara USA (USD). Dla porównania w Polsce był równy 5113 USD, w Rosji – 4216 USD a na Ukrainie – 1041,8 USD (stan na 2003r.).

Rosja przeżyła w 1998r. ciężki kryzys finansowy a w Polsce dwa lata później nastąpiła recesja. Dla znajdujących się w procesie transformacji krajów środkowo- i wschodnioeuropejskich ważnym katalizatorem czasu przechodzenia do gospodarki rynkowej były bezpośrednie inwestycje zagraniczne. Oprócz kapitału wnosiły one techniczny know-how, nowe

struktury zarządzania i sprzyjały integracji z rynkiem światowym. Obcy kapitał przyspieszył przejście do wolnej gospodarki rynkowej oraz procesy prywatyzacyjne, jak też demontaż starych, państwowych struktur monopolistycznych.

W Polsce rozwój zagranicznych inwestycji przebiegał do 2001r. przede wszystkim poprzez proces prywatyzacji. Od czterech lat coraz większego znaczenia nabierają nowe inwestycje, które w 2003r. stanowiły ponad 50%. Na Ukrainie i w Rosji dopływ zagranicznych inwestycji jest nieco mniejszy.



Rys.1. Koszty robocizny w 2003r. (dochód miesięczny brutto w euro)

Otwarcie nowych rynków, jak i niskie koszty robocizny należą do głównych motywów działania zagranicznych inwestorów w krajach Europy Środkowej i Wschodniej. Przepastna różnica, istniejąca między kosztami robocizny w tych krajach i w Niemczech (patrz Rys.1) ułatwia dzięki bezpośrednim inwestycjom zagranicznym przeprowadzenie krajów transformujących się na rynki światowe, Europy, Japonii i Północnej Ameryki.

Na Ukrainie miesięczny dochód brutto na jednego zatrudnionego wynosi około 70 Euro, czyli 1/34 części dochodu w Niemczech. Koszty robocizny w Polsce, czy w Słowenii są znacznie wyższe – poziom wykształcenia w tych krajach jest porównywalny z zachodnioeuropejskim – jednak koszty te w dalszym ciągu są znacznie niższe niż średni poziom płac w starych krajach UE.

Przy rozpatrywaniu kosztów robocizny nie można pominąć zagadnienia wydajności pracy. Chociaż wydajność ta, mierzona dochodem względnie wysokością zysku na jednego zatrudnionego wykazuje w ostatnich latach wyraźnie wyższy wzrost, to jednak jest ona niż-

sza niż w Zachodniej Europie. Tak na przykład w przemyśle tartacznym w starych krajach 15-tki UE zysk w przeliczeniu na jednego zatrudnionego był w 2001r. pięć razy wyższy niż w Polsce. W przemyśle płyt drewnopochodnych różnica ta była mniejsza i wynikała z sumy 153000 euro/zatrudnionego w Zachodniej Europie i 77000 euro w Polsce.

Jest rzeczą interesującą, że wydajność pracy w przedsiębiorstwach z kapitałem zagranicznym jest sześć razy wyższa niż w firmach polskich, czego przyczyną jest wprowadzenie innych struktur zarządzania i nowoczesność urządzeń.

W.O.

Wg: Holz-Zentralblatt 2005, nr 65, str. 844.

Jeszcze raz o kolorowych płytach MDF

Jest rzeczą znaną i od lat praktykowaną, że w celu oznakowania niektórych odmian płyt wiórowych, czy MDF nadaje się im jakąś barwę. Stosowane są tu albo barwniki, albo pigmenty. Ostatnio markuje się np. w ten sposób płyty HDF przeznaczone do laminowania jako materiał podłogowy, przy czym barwa zielona oznacza, że wykazują one spęcznienie na grubość po 24h między 7% i 9% a niebieska – między 4% i 6%. Intensywność barwy jest tu niewielka zarówno ze względu na niewielką ilość dodatkowego środka barwiącego (zwykle od 0,1% do 0,5% w stosunku do suchej masy włókien), jak i ze względu na jego nieprzydatność do całkowitego barwienia w masie.

Jednakże dla potrzeb przemysłu meblarskiego i wyposażenia wnętrz firmy Hornitex i Glunz, wprowadziły na rynek najpierw płyty MDF w kolorze czarnym a od roku 2003 firma Glunz AG w Meppen zaczęła oferować nową generację tych płyt w ośmiu różnych kolorach (patrz Biul. Inform. OB-RPPD 3-4/2004, str. 214-217).

Szczegółowe badania właściwości tych płyt w zależności od ilości i sposobu dodawania pigmentów, od rodzaju kleju i warunków zaklejania a także prasowania przeprowadził Instytut WKI w Braunschweigu. Dokładne omówienie wyników przedstawione zostało w relacjonowanym tutaj artykule oryginalnym. Ze względu na obszerność materiału relacja niniejsza ograniczona została tylko do wyciągniętych wniosków i spostrzeżeń, które wydają się być interesujące nie tylko dla producenta, lecz także w dużej mierze i dla użytkownika.

Jeżeli chodzi o sposób dozowania pigmentów, to najlepszym jest wtryskiwanie ich w rurę wydmuchową masy za defibratorem, przy czym można je podawać oddzielnie od środka wiążącego, lub razem z nim. W tym drugim przypadku następstwem może być pogorszenie jakości zaklejania włókien skutkujące zmniejszeniem wytrzymałości na rozciąganie poprzeczne, rozsłajaniem się płyt i zwiększeniem pęcznienia. W celu uniknięcia tych następstw, lub ich zminimalizowania należy dopasować zaklejanie do chemicznych właściwości włókien, jak też program prasowania – do zachowania się ich podczas zagęszczania kobierca i jego sprężystych własności.

Przy zaklejaniu włókien zabarwionych już w rurze wydmuchowej i wysuszonych produkcja płyt przebiega w zasadzie bezproblemowo, niezależnie od użytego kleju (izocyjaniano-

wy, mocznikowo-formaldehydowy, czy melaminowo-mocznikowo-formaldehydowy). Oprócz znacznej oszczędności kleju uzyskuje się tu wyraźne polepszenie jakości płyt.

Sam proces barwienia nie wpływa na zmianę zawartości w nich formaldehydu, kwasów i na ich pH.

Dodawanie pigmentów w rurze wydmuchowej jest o tyle niekorzystne, że przy kalibrowaniu płyt pokrywająca włókna warstwa barwiąca jest zeszlifowywana i w przypadku pęczków włókien wychodzi na jaw jasna barwa drewna. Ten interesujący i „ożywiający" efekt może być niekiedy niepożądany. Można go zminimalizować zwężając szczelinę mielenia, co jednak zwiększa zużycie energii na rozwłóknianie. Niestety, nie można uzyskać ujednolicenia i pogłębienia barwy przez stosowanie używanych w przemyśle tekstylnym środków wspomagających przebarwienie lub też przez stosowanie odpowiednich związków chemicznych ułatwiających rozwłóknianie (np. NaOH i Na_2SO_3). Własności płyt ulegają tu pogorszeniu.

Optymalną dozą pigmentu w stanie ciekłym w stosunku do z.s.m. włókien okazał się dodatek 3% do 4% w przypadku barwy czarnej i 2% do 3% w przypadku barw żółtej, zielonej, niebieskiej, czy czerwonej. Im mniejszy był dodatek, tym mniej zmieniały się własności płyt MDF.

Barwione płyty MDF są odporne na działanie światła. Same pigmenty są odporne na działanie wysokich temperatur aż do 200°C. Powyżej tej granicy zaczynają zachodzić w nich, jak też i w drewnie określone zmiany.

W.O.

Wg: Paul Buchholzer: „Durchgefärbte MDF im Markt angekommen", Holz-Zentralblatt 2005, nr 62, str. 808-809.

Już ponad 200 zakładów produkuje pelety w Europie

Według danych Stowarzyszenia „pro Pellets Austria" pelety stanowią już dzisiaj rzeczywistą alternatywę dla paliw kopalnych.

Zdolności wytwórcze tego materiału w poszczególnych krajach kształtowały się wg stanu na listopad 2004r., jak następuje:

Państwo	Zdolność wytówrca[Mg]
Szwecja	1.100.000
Dania	400.000
Finlandia	300.000
Polska	300.000
Kraje Bałtyckie (Litwa, Łotwa, Estonia)	do 300.000
Niemcy	173.000
Benelux	100.000
Włochy	100.000
Rosja	100.000
Czechy i Słowacja	63.000
Szwajcaria	42.000
Słowenia	30.000
Razem	3.008.000

W nie wymienionej wyżej Austrii roczna zdolność produkcyjna była równa w 2004r. 324000 Mg, dla roku 2005 podaje się natomiast wielkość 497000 Mg.

Również w Ameryce i w Azji produkcja peletów rozwija się w szybkim tempie.

Głównymi producentami peletów w Austrii są duże tartaki, które bazują na własnych surowcach. Ocenia się, że samych trocin jest do wykorzystania w tym kraju co roku około 1 mln ton nie licząc innych odpadów z przecierania drewna. W perspektywie wchodzą też w grę rośliny jednoroczne, jak np. słoma.

Odbiorcami peletów są przede wszystkim właściciele domów jednorodzinnych.

W.O.

Wg: Holz-Zentralblatt 2005, nr 70, str. tytułowa.

NOWE KSIĄŻKI

1. Pavlo Bekhta, Paweł Kozakiewicz: "Słownik drzewny polsko-ukraiński, ukraińsko-polski"

Wydanie I, Warszawa 2005. Wydano w P.P.EVAN na zlecenie autorów,
ISBN 83-87091-08-1

Ze wstępu: "Przy coraz ściślejszej współpracy między Polską a Ukrainą oraz wzrastającej ilości kontaktów i wymiany doświadczeń, tworzenie polsko-ukraińskich i ukraińsko-polskich słowników stanowi naturalną konieczność".

Niniejsza praca to pierwszy tego typu polsko-ukraiński i ukraińsko-polski słownik drzewny *(podkreślenie redakcji)*. Słownik ten obejmuje terminologię ze wszystkich gałęzi nowoczesnego drzewnictwa i zawiera około 25000 terminów."

Słownik ten nie znajduje się w ogólnie dostępnej sieci sprzedaży. W celu jego pozyskania podajemy adres jednego z autorów:

Dr inż. Paweł Kozakiewicz
Katedra Nauki o Drewnie i Ochrony Drewna
Wydział Technologii Drewna SGGW
02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159
tel.: (0-22) 593 86 47
e-mail: kozakiewicz@delta.sggw.waw.pl

Prof. dr hab. Pavlo Bekhta jest kierownikiem Katedry Kompozytów Drzewnych Ukraińskiego Państwowego Uniwersytetu Leśnego i Technologii Drewna we Lwowie.

Wysoka pozycja naukowa obu autorów gwarantuje właściwy poziom słownika. Powinien on znaleźć się na biurku każdego specjalisty naszej branży, który współpracuje, lub ma zamiar współpracować z drzewnymi przedsiębiorstwami lub instytucjami naukowymi Ukrainy.

2. Günther Zeppenfeld, Dirk Grunwald: „Klebstoffe in der Holz- und Möbelindustrie" DRW Verlag 2005, II wyd. przerobione i rozszerzone, ISBN 3-87181-359-1, 368 stron, 123 rysunki, 86 wzorów i 78 tabel, cena 44,00 euro.

W książce przedstawiono fizyczno-chemiczne podstawy procesu klejenia ze szczególnym uwzględnieniem własności materiału klejonego – drewna. Zamieszczono też informacje n/t poszczególnych klejów, metod analitycznych oraz badania spoin klejowych. Korzystanie z książki ułatwiają: wykaz aktualnych norm, sugestywne ilustracje i tabele przeglądowe.

3. Roger M Rowell: „Handbook of wood chemistry and wood composites" CRC Press 2005, ISBN 0-8493-1588-3, cena 179,95 USD.

Najnowsza książka znanego specjalisty w dziedzinie chemii i modyfikacji drewna, profesora Uniwersytetu Wisconsin-Madison USA i stałego współpracownika Forest Products Laboratory w Madison. Prof. R.M. Rowell gościł niedawno w Polsce i opublikował w naszym Biuletynie trzy artykuły (patrz Biul. Inform. OBRPPD nr 3-4/2004 i 1-2/2005)

URL wydawnictwa: www.crcpress.com

Wykaz inicjałów użytych w niniejszym numerze Biuletynu

M.A.H.	mgr inż.	Maria Antoni Hikiert
W.O.	prof. dr hab.	Włodzimierz Oniśko
L.D.	mgr. inż.	Leszek Danecki
RoK	inż.	Kazimierz Rodzeń
M.M.	mgr inż.	Mirosława Mrozek
A.F.		Agnieszka Fierek
G.Cz.	inż.	Grzegorz Czapiewski

Errata

Miejsce	Jest	Winno być
spis treści	Szełemaj	Szełemej
str. 153, stopka o autorze	—	mgr inż. Leszek Danecki, Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Płyt Drewnopochodnych w Czarnej Wodzie, 83-262 Czarna Woda, tel. 0-58 5878216
str. 163, stopka o autorach	—	inż. Kazimierz Rodzeń, mgr inż. Leszek Danecki, Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Płyt Drewnopochodnych w Czarnej Wodzie, 83-262 Czarna Woda, tel. 0-58 5878216
str. 216, tytuł tabel	200-2004	2000-2004
str. 255, nagłówek tabeli	wytówrca	wytwórcza

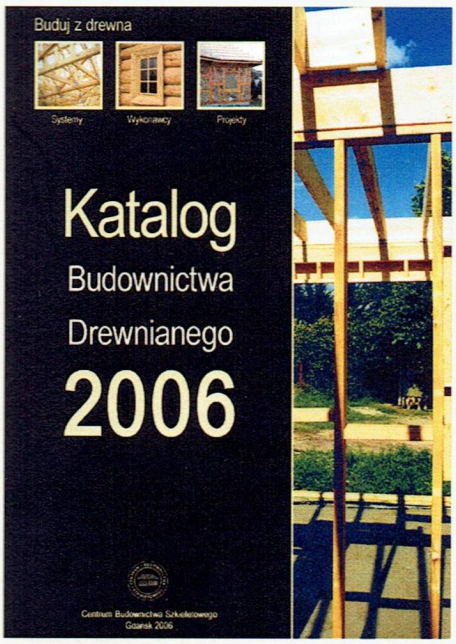
BUDUJESZ DOM DREWNIANY ?

Poszukujesz projektu ?

Poszukujesz firmy wykonawczej ?

Poszukujesz inspektora nadzoru ?

Poszukujesz informacji ?



CENTRUM · BUDOWNICTWA · SZKIELETOWEGO ·

Centrum Budownictwa Szkieletowego
ul. Chmielna 54/57, 80-748 Gdańsk
tel. 058 301 68 51, faks 058 305 57 22
e-mail: cbs@szkielet.com.pl
www.szkielet.com.pl