

MINISTERSTWO SKARBU PAŃSTWA

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

KWARTALNIK

REDAGUJE ZESPÓŁ REDAKCYJNY OBRPPD W SKŁADZIE:

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

Rok	50 – 180
Str	1 – 89

Odbito w OBRPPD w Czarnej Wodzie nr 3038 nakład 70 egz. Rok 2010
--

Spis treści:

Maria Antoni Hikiert: Teoretyczne i praktyczne aspekty rynku drewna okrągłego, form jego sprzedaży i ceny w Polsce z punktu widzenia przemysłu płyt drewnopochodnych	5
Włodzimierz Onisko: Drewno w stanie ciekłym jako środek wiążący	15
E. Hroncova, J. Ladomersky, A. Maruškova: Recykling drewna użytkowego na Słowacji – stan obecny.....	18
Wojciech Cichy, Małgorzata Walkowiak, Magdalena Witczak: Recykling odpadów drzewnych w Polsce.....	26
Peter Meinlschmidt: Nowe podejście do sortowania i wydzielania drewna użytkowego	31
Agnieszka Kurowska, Piotr Borysiuk: Sklejka techniczna z nową powłoką	36
Piotr Beer: Mechanizm powstawania wad krawędzi meblarskich materiałów płytowych..	40
Mariusz Mamiński: Możliwości klejenia drewna mokrego	46
Magdalena Witczak, Małgorzata Walkowiak, Wojciech Cichy: Toryfikacja – innowacyjna metoda przygotowania biopaliw stałych.....	50
KONFERENCJE I ZEBRANIA	61
Drewno użytkowe i odpady drzewne – recykling i gospodarka (<i>Eastern European – German Workshop</i>).....	61
Z PRZEMYSŁU PŁYT DREWNOPOCHODNYCH.....	66
Akredytacja procedury oznaczania emisji formaldehydu metodą wg normy amerykańskiej w OB-R PPD sp. z o.o.	66
Zakład Certyfikacji w OB-RPPD sp. z o.o.	66
Prof. dr Rainer Marutzky przeszedł na emeryturę.....	66
Czy Chiny staną się w przyszłości światową potęgą w dziedzinie produkcji kompozytów „drewno-plastyk”?.....	67
Lotne związki organiczne (Volatile Organic Compounds – VOC) wydzielające się z drewna i z tworzyw drzewnych nie są szkodliwe	68
Biologiczne oczyszczanie gazów wylotowych z suszarń i pras	70
Śmiertelne zacczadzenie w zasobniku peletów.....	70
Pierwszy zakład płyt MDF na Ukrainie rozpoczyna pracę.....	71
Wzrasta zapotrzebowanie na włókna naturalne.....	73
Trudny rok dla ukraińskiego przemysłu drzewnego	73
Trzech nowych dostawców pras	74
Firma „Xilofrance” uruchomiła we Francji nową fabrykę sklejki.....	75
Subsydiowanie odnawialnych surowców energetycznych działa na niekorzyść ich wykorzystania materiałowego	76
NOWE KSIĄŻKI	78

Maria Antoni Hikiert*

Teoretyczne i praktyczne aspekty rynku drewna okrągłego, form jego sprzedaży i ceny w Polsce z punktu widzenia przemysłu płyt drewnopochodnych

Treść tego artykułu została przedstawiona w formie prezentacji w Poznaniu w dniu 18 marca na międzynarodowym sympozjum zorganizowanym przez Polską Izbę Gospodarczą Przemysłu Drzewnego.

Wstęp

W założeniach Wspólnotowego Programu Lizbońskiego, w stymulowaniu wzrostu gospodarczego podstawową rolę mają odgrywać przedsiębiorstwa prywatne. To one będą ponosić odpowiedzialność za doskonalenie produktów, procesów wytwórczych i umiejętności. Pozwoli im to zdobywać nowe rynki zbytu i znajdować nowe możliwości związane z rozwojem technologii i współpracy międzynarodowej. Poszczególne sektory przemysłu wytwórczego UE muszą sprostać nie tylko wyzwaniu, jakim jest zdolność utrzymania wydajności na dotychczasowym poziomie, ale powinny dalej ją zwiększać. *(Komisja Wspólnoty Europejskiej. Komunikat Komisji wdrażającej Wspólnotowy Program Lizboński: „Ramy polityki ukierunkowanej na podniesienie zdolności wytwórczej UE – w kierunku bardziej zintegrowanego stanowiska wobec polityki przemysłowej”. Bruksela, 5.10.2005 r. COM (2005) 474 końcowy.)*

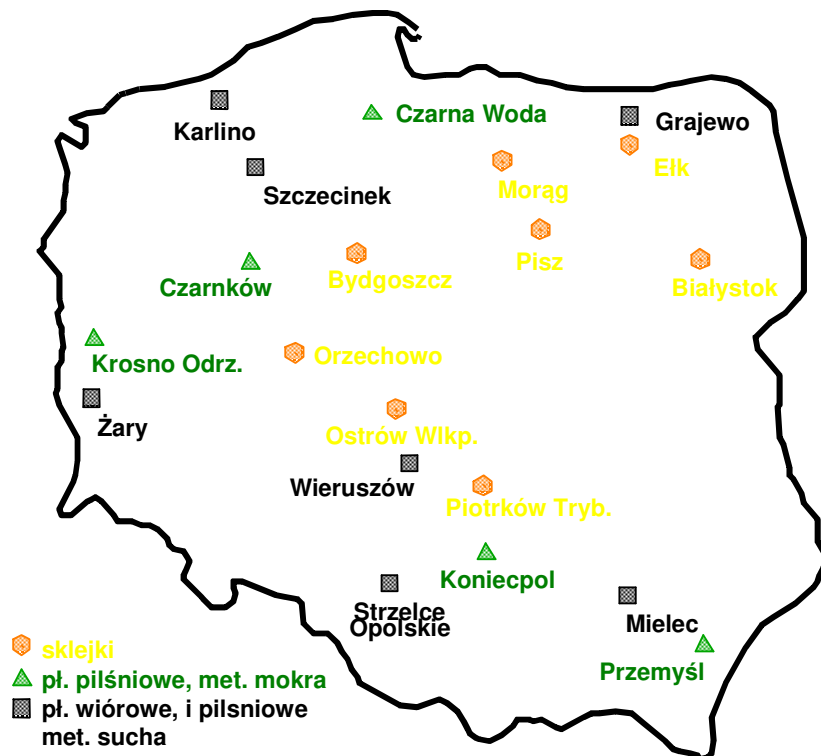
Wśród wielu branż zaliczanych do sektora surowców i półwyrobów wymienia się w Komunikacie Komisji przemysł drzewny i produktów drzewnych. Przemysł płyt drewnopochodnych jest właśnie przemysłem produktów drzewnych, którego wyroby stanowią podstawowy surowiec do produkcji dla innych przemysłów wytwórczych, takich jak meblowy czy budowlany, wymienianych w dokumencie: "Ramy polityczne dla wzmocnienia przemysłu UE – w kierunku bardziej zintegrowanego podejścia do polityki przemysłowej". Rozwój przemysłu płyt drewnopochodnych ma więc kluczowe znaczenie dla dalszego rozwoju opartych o płyty przemysłów wytwórczych a tym samym dla polskiej gospodarki.

Struktura branży płyt drewnopochodnych w Polsce. Podstawowe wyroby

Branża płyt drewnopochodnych jest stosunkowo młodą i wciąż dynamicznie rozwijającą się częścią przemysłu drzewnego. Jako wyraźna, branża ta powstała i rozwinęła się w świecie, Europie a także w Polsce w XX wieku, aczkolwiek pierwsze zakłady produkujące sklejkę uruchomiono u schyłku XIX stulecia. W Polsce, w branży płyt wyodrębnić trzeba trzy sekto-

* mgr inż. Maria Antoni Hikiert, maria.hikiert@obrppd.com.pl
Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Płyt Drewnopochodnych sp. z o.o., ul. Mickiewicza 10a, 83-262 Czarna Woda, tel. 0-58 5878216, www.obrppd.com.pl

ry: najstarszy sektor sklejki, sektor płyt pilśniowych produkowanych w oparciu o metodę mokrą i płyt wytwarzanych w technologii suchej. W świecie wytwarzane są także inne tworzywa drzewne, jak np. LVL, Paralam, itd. W Europie i w Polsce rozwój w tym kierunku jest także możliwy i zapewne w najbliższej przyszłości nastąpi.

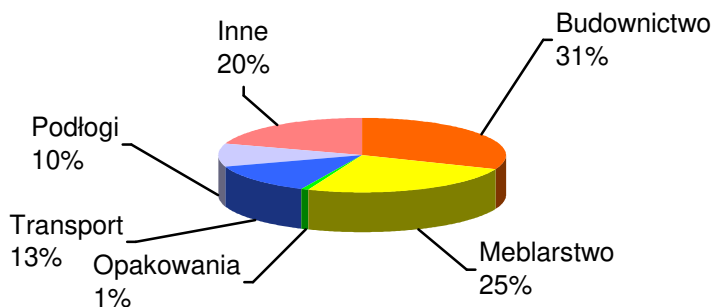


Rys. 1. Rozmieszczenie zakładów płyt drewnopochodnych w Polsce

Sklejka

Obecnie istnieje w Polsce 8 zakładów sklejkowych, których lokalizacja przedstawiona została na rys. 1. Podstawowe operacje technologiczne produkcji sklejk od lat pozostają takie same i postęp w tej dziedzinie polega w zasadzie tylko na stosowaniu coraz doskonalszych maszyn i urządzeń, pozwalających na pełniejszą mechanizację i automatyzację procesu, na lepsze wykorzystywanie i stosowanie surowca niższych klas jakości oraz na rozszerzaniu asortymentu wyrobów. Asortyment produkowanych sklejek jest dość szeroki i różnorodny. Oprócz sklejek ogólnego przeznaczenia, liściastych (w tym egzotycznych) i iglastych, suchotrwałych i wodoodpornych, wytwarzane są różnego rodzaju sklejk techniczne, jak np. szalunkowe, kontenerowe, gładzące, sklejka transformatorowa („Elkon”), lignofol i inne, oraz różne rodzaje sklejek meblowych a także kształtki sklejkowe. Zastosowanie sklejk w poszczególnych działach gospodarki narodowej w Polsce przedstawione zostało na rys. 2.

Mimo tego, że na świecie produkuje się obecnie wiele rodzajów materiałów drewnopochodnych, sklejka cały czas utrzymuje mocną pozycję i popyt na nią nigdy nie był i nie jest zagrożony. Między innymi dzięki temu wszystkie polskie zakłady sklejkowe w liczbie 8 (patrz rys. 1) przebrnęły przez okres przemian ustrojowych i do dzisiaj, czy to w postaci spółek akcyjnych, czy w postaci własności Skarbu Państwa pozostają we władaniu polskiego kapitału. Poza tym, będąc do czasu kryzysu gospodarczego przez cały czas w dostatecznej lub dobrej kondycji finansowej modernizowały stopniowo park maszynowy i pod względem technicznym i technologicznym utrzymywały się na wysokim poziomie. Znaczna ilość wytworzonej w Polsce sklejki – w oddzielnych przypadkach nawet 70% – była do niedawna eksportowana.



Rys. 2. Zastosowanie sklejki w poszczególnych działach gospodarki w Polsce w 2008 roku (*Raport roczny FEIC 2008-2009*)

Płyty pilśniowe wytwarzane w technologii mokrej

W technologii mokrej wytwarzane są płyty pilśniowe twarde i porowate, a także włókno drzewne do różnorodnych zastosowań. Mokra metoda produkcji płyt jest bardziej energochłonna niż metoda sucha. Chociaż płyty wytwarzane w tej technologii zawierają w swym składzie prawie w 100% czyste drewno i są najbardziej ekologiczne, to z uwagi na wyższe koszty wytwarzania spotykają się z ostrą konkurencją ze strony młodszej metody suchej. W ostatnich latach daje się zauważyć dynamiczny rozwój produkcji płyt porowatych oraz włókna drzewnego i stopniowe ograniczanie produkcji płyt twardych. Obecnie w Polsce, która jest europejskim liderem w technologii mokrej, tego rodzaju płyty produkowane są w 5 fabrykach (rys. 1).

Płyty wytwarzane metodą suchą

Po okresie przemian ustrojowo-gospodarczych w Polsce już w 1992 roku nastąpił wzrost produkcji płyt wiórowych. W wyniku napływu kapitału zagranicznego i związanych z tym zmian własnościowych nastąpił nie tylko rozwój ilościowy produkcji, ale także pojawiły się

zupełnie nowe rodzaje płyt wytwarzanych metoda suchą. Nowi właściciele dokonali licznych inwestycji tak, że dzisiaj pod względem wyposażenia maszynowego i aparaturowego, technologii oraz jakości i różnorodności wyrobów przemysł ten znajduje się niewątpliwie w czołowie przemysłu światowego. Prócz płyt wiórowych wytwarzane są również płyty MDF. W Żarach produkowane są od lat płyty OSB i belki konstrukcyjne dwuteowe.

Jeżeli chodzi o wymagania w stosunku do surowca drzewnego, to w przemyśle płyt wiórowych nastąpiły tu w czasie jego rozwoju istotne zmiany. W początkowym okresie podstawowym i w zasadzie jedynym przerabianym sortymentem było drewno okrągłe – papierówka. W miarę wzrostu potencjału produkcyjnego i narastających trudności w zaopatrzeniu w surowiec wprowadzano stopniowo do produkcji sortymenty gorszej jakości. Dzisiaj sytuacja wygląda tak, że do zakładu dostarczane są z zewnątrz zrębki i surowiec okrągły z reguły małowymiarowy. Nie stosuje się korowania. Przerabiane są też znaczne ilości trocin, w skrajnych przypadkach do 70%.

W produkcji płyt OSB i MDF wymagania w stosunku do surowca są znacznie większe. W obu przypadkach korowanie jest obowiązkowe.

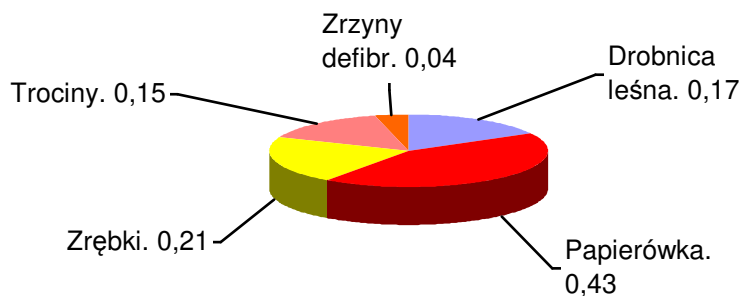
Teoretyczne zapotrzebowanie branży płyt drewnopochodnych na surowiec drzewny

Istnieje potencjalna możliwość rozwoju przemysłu płyt drewnopochodnych w Polsce tym bardziej, że w obecnej sytuacji, przy dobrej koniunkturze w meblarstwie, zapotrzebowanie na płyty jest ogromne. Rośnie też spożycie płyt w budownictwie i innych dziedzinach gospodarki. Barierą może być jednak surowiec, który w obliczu obowiązujących przepisów prawnych, jako biomasa, znalazł konkurencyjne zastosowanie w energetyce. Obecnie polski przemysł płyt drewnopochodnych zużywa około 10 mln m³ surowca w różnej postaci (z wyłączeniem drewna łuszczarskiego).

Skład asortymentowy zużywanych przez branżę płyt drewnopochodnych surowców drzewnych (nie uwzględniając potrzeb sklejk) przedstawiał się dotychczas w przybliżeniu następująco, rys. 3:

W układzie struktury surowcowej w ostatnich kilku latach następują zmiany, dlatego prócz struktury przedstawionej w formie diagramu podano ją opisowo. Dla każdego sortymentu podane są dwie cyfry, pierwsza odnosi się do danych statystycznych, druga do sugerowanych przez przemysł potrzeb. Z zawartych tu informacji wynika, że przemysł zainteresowany jest bardziej takimi sortymentami jak papierówka i trociny, w mniejszym stopniu zrębkami i drobnicą leśną.

– drobnica leśna	17% / 15%,
– papierówka	43% / 46%,
– zrębki	21% / 19%,
– trociny	15% / 17%,
– zrżyny defibracyjne	4% / 3%.



Rys. 3. Asortymentowe zużycie surowca przez branżę płyt (bez sklejk)

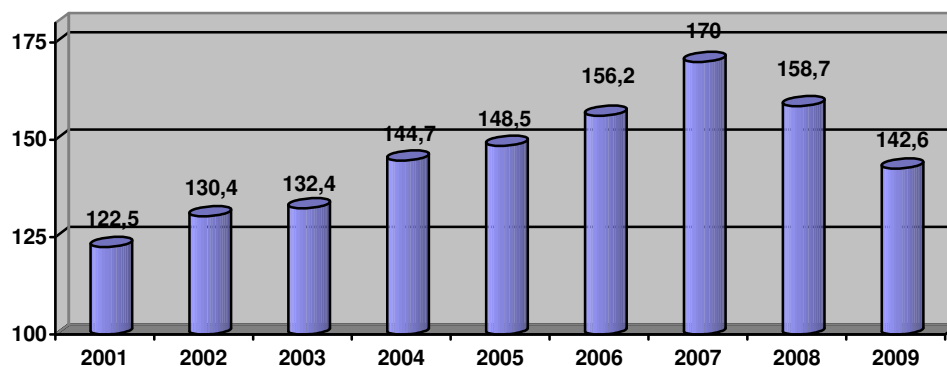
Potrzeby sklejki

Zapotrzebowanie na surowiec drzewny dla sektora sklejki musi być określone oddzielnie z uwagi na jego specyfikę. Przy założeniu, że dotychczasowe trendy w zapotrzebowaniu na sklejkę iglastą i liściastą utrzymają się, zapotrzebowanie na surowiec należy dalej dzielić na iglasty i liściasty. Zrealizowane dostawy surowca dla sektora sklejki do 2009 r., oraz prognozę na rok bieżący i dalsze lata przedstawia tablica 1.

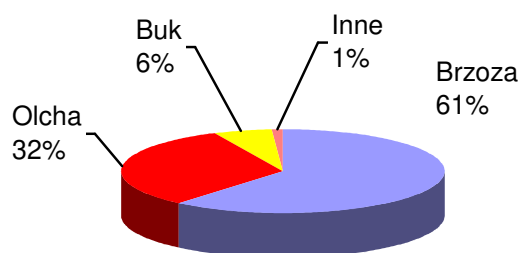
Tablica 1. Zapotrzebowanie na surowiec łuszcarski w tys. m³

Drewno łuszcarskie	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	Wykonanie				Plan	Prognoza		
Iglaste	64	69	71	58	74	74	75	76
Liściaste	415	342	371	334	415	497	508	523
Ogółem	479	412	442	392	488	571	583	599
Drewno zakupione w LP	bd	332	329	278	?			

W zakresie surowca liściastego polski przemysł sklejkowy zużywa drewno brzozone, olchowe i w mniejszym stopniu bukowe. Zapotrzebowanie na inne gatunki liściaste jest marginalne. Zużycie surowca brzozonego stanowi 61% w stosunku do ogółu surowca liściastego. Olcha, to 32% a buk – 6%.



Rys. 4. Produkcja sklejk w Polsce w latach 2001-2009 (x1000 m³)
(Raport roczny SPPDwP 2008-2009)



Rys. 5. Asortymentowe zużycie surowca liściastego przez fabryki sklejk

Potrzeby metody mokrej i suchej

Zapotrzebowanie surowcowe dla branży płyt za wyjątkiem sklejk zestawiono w tablicy 2. O ile utrzymałyby się takie jak dotychczas proporcje zużywanego surowca, to zapotrzebowanie sortymentowe w okresie od roku 2006 do dziś i perspektywicznie na lata następne przedstawiałoby się następująco:

Tablica 2. Orientacyjne potrzeby surowcowe w układzie sortymentowym w tys. m³

Rodzaj surowca	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	Wykonanie				Plan	Prognoza		
Drobnica leśna	1307	1742	1615	1655	1794	1857	1961	2063
Średniowymiarowe, w tym papierówka około 75%	4009	4407	4084	4185	4537	5696	6013	6326
Zrębki	1656	2152	1995	2044	2216	2353	2483	2613
Trociny	1481	1537	1425	1460	1583	2105	2222	2338
Zrzyny defibracyjne	261	410	380	389	422	371	392	413
Razem surowiec	8715	10249	9498	9733	10552	12383	13071	13752
Razem drewno zakupione w LP	bd	4283	4399	4616	?			

Należy dodać, że począwszy od 2005 roku w krajowej podaży drewna leśnego do produkcji płyt drewnopochodnych występuje rosnący deficyt. Dotyczy on zarówno surowca do produkcji sklejki, jak też surowca dla pozostałych płyt. Dla utrzymania ciągłości produkcji wiele zakładów zaczęło importować drewno w różnych sortymentach z Niemiec, Słowacji, Czech, Litwy, Białorusi, Rosji i Ukrainy. Nikt nie prowadzi statystyki branżowej w tym zakresie i nawet szacunkowa ocena skali importu jest trudna. Trzeba jednak zdawać sobie sprawę z tego faktu, że przy rosnących cenach drewna w Polsce, import staje się coraz bardziej opłacalny i zaczyna odgrywać coraz większą rolę.

Zapotrzebowanie branży płyt drewnopochodnych na leśne drewno okrągłe

Jak wynika z przedstawionych wcześniej danych, uzyskanych na podstawie ankiety przeprowadzonej wśród fabryk członkowskich SPPDwP, leśne drewno okrągłe zużywane przez branżę sprowadza się do surowca łuszczańskiego zużywanego przez producentów sklejki oraz do papierówki dla fabryk płyt produkowanych metodą suchą i moką. Te ostatnie zużywają także drobnicę leśną, którą wśród innych branż przemysłu drzewnego mogą być zainteresowani co najwyżej producenci brykietów i peletów.

Udział drewna kupowanego w PGL LP w stosunku do zużywanego ogółem drewna w trzech minionych latach przedstawiał się następująco:

Tablica 3. Procentowy udział drewna zakupionego z PGL LP przez producentów sklejki

Pochodzenie surowca drzewnego	2007	2008	2009
Drewno zakupione w PGL LP	80,5%	74%	71%
Drewno zakupione u innych dostawców	19,5%	26%	29%

Tablica 4. Procentowy udział drewna zakupionego z PGL LP przez producentów płyt za wyjątkiem sklejki

Pochodzenie surowca drzewnego	2007	2008	2009
Drewno zakupione w PGL LP	42%	46%	47%
Drewno zakupione u innych dostawców	58%	54%	53%

Formy sprzedaży i dostawy surowca drzewnego dla branży płyt

Jak wynika z informacji przedstawionych w punktach 2.1. i 2.2. oraz 3., dla fabryk sklejki w minionym 2009 roku w 71%, a dla fabryk płyt wytwarzanych w technologii mokrej i suchej w 53% źródłem zaopatrzenia w surowiec drzewny było Państwowe Gospodarstwo Leśne LP. Fabryki płyt drewnopochodnych były od wielu dziesięcioleci i są nadal bardzo solidnym odbiorcą drewna z Lasów Państwowych, zaliczanym w niedalekiej przeszłości do strategicznych. Chociaż inni dostawcy tego surowca poza Lasami Państwowymi, odgrywają w zaopatrzeniu branży płyt coraz poważniejszą rolę, to jednak PGL LP pozostaje wciąż najpoważniejszym i niemożliwym do zastąpienia przez kogokolwiek partnerem. Skupiając się na formach oferowanych w obecnie obowiązującym systemie sprzedaży drewna, można stwierdzić, że wszystkie fabryki płyt uczestniczyły w przetargach ograniczonych wykorzystując możliwe do zakupu pule. Ponieważ z założenia przetarg ograniczony zapewniał dla długoletnich klientów pokrycie surowcowych potrzeb najwyżej w 50%, wszystkie fabryki były zmuszone do kupowania znacznych ilości surowca na systemowych aukcjach internetowych w aplikacji "e-drewno". Nie jest wykluczone, że różnego rodzaju pośrednicy korzystali także z innych form zakupu drewna z PGL LP, które trafiało w efekcie końcowym do przemysłu płyt. Były to jednak z pewnością mało istotne dla branży ilości.

Ceny drewna z punktu widzenia branży płyt i ich wpływ na rozwój branży oraz pośrednio na inne gałęzie gospodarki

Dla normalnego funkcjonowania i rozwoju fabryk przemysłu płyt drewnopochodnych konieczny jest w miarę stabilny, a przede wszystkim przewidywalny poziom cen surowców drzewnych. Płyty drewnopochodne, jak wspomniano we wstępie, są podstawowym materiałem dla innych przemysłów wytwórczych. Hurtowe dostawy płyt dla odbiorców poprzedzają handlowe negocjacje i często długoterminowe umowy. W sytuacji rozchwianego rynku cen, jaka miała miejsce w okresie sprzedaży przez PGL LP drewna na I półrocze 2010 roku, w poszczególnych fabrykach nie można było przewidywać ani ilości zakupionego drewna ani jego średniej ceny. Niemiarodajne jest i zupełnie mija się z celem przytaczanie w tym miejscu średnich cen, za jakie cały przemysł płyt drewnopochodnych kupował w poprzednich latach określone sortymenty drewna okrągłego i kupuje je w I półroczu 2010 roku. Statystyczne uśrednianie może w tym wypadku tylko wprowadzać w błąd. Sytuacja przedstawiała się różnie w różnych fabrykach płyt położonych w różnych rejonach Polski. Warto jednak w tym miejscu zwrócić uwagę na kilka faktów:

Steico, polski, europejski a nawet światowy lider w produkcji płyt metodą moką wykazał dynamikę wzrostu ceny zakupu drewna loco las w I półroczu br do ceny uśrednionej za 2009 – 18,5%.

Kronopol Żary, największa w Europie, a być może i w świecie, fabryka płyt w technologii suchej, wykazuje dynamikę zakupu surowca loco las dotyczącą identycznego okresu – 27%.

Fabryka sklejk w Orzechowie – 3,5%. Należy tu jednak wyjaśnić, że fabryki sklejki nie mogą już drożej kupować surowca, gdyż musiałyby dopłacać do sprzedawanych wyrobów. Na rynku istnieje silna konkurencja ze strony importowanej sklejki.

Trzeba przy tym pamiętać, że w branżach przemysłu drzewnego i przemysłach wytwórczych związanych z nimi istnieje wciąż sytuacja kryzysowa. Kryzys gospodarczy nie skończył się jeszcze ani w Europie, ani w świecie. Dlatego przytoczone przykłady wzrostu cen należy uznać za paradoksalne i w dłuższym okresie czasu nie do zaakceptowania przez żaden kierujący się zasadami zdrowej ekonomii podmiot gospodarczy.

Ocena aktualnego systemu sprzedaży drewna przez przemysł płyt drewnopochodnych

Obowiązujący system sprzedaży drewna jest nie do zaakceptowania przez przemysł płyt drewnopochodnych i żaden inny, w którym produkcja odbywa się ruchem ciągłym i gwarancja zabezpieczenia surowcowego jest podstawowym wymogiem. Przemysł płyt drewnopochodnych w Polsce jest przemysłem nowoczesnym, opartym o wysokiej klasy maszyny i urządzenia. Daje on bezpośrednio zatrudnienie dla blisko 10.000 osób. Poniesione koszty inwestycyjne związane z budową nowych linii produkcyjnych lub gruntowną modernizacją starych są bardzo wysokie. Straty wynikające z ewentualnego niedoboru surowca mogą poważnie naruszyć ekonomię poszczególnych fabryk. Kupowanie zaś drewna za wszelką cenę, prowadzi w efekcie także do strat. Oceniamy aktualny system sprzedaży drewna przez PGL LP jako wyjątkowo zły dla przemysłu. Konieczne jest podjęcie zdecydowanych działań w celu jego modyfikacji w kierunku, który satysfakcjonowałby producentów płyt drewnopochodnych i inne branże wykorzystujące drewno jako surowiec na dużą skalę. O ile to nie nastąpi, realnym wydaje się scenariusz stopniowego odpływu kapitału ulokowanego w tej branży i stopniowe przenoszenie fabryk na wschód. Już dziś zarząd Steico podjął uchwałę zatrzymującą produkcję płyt twardych z uwagi na jej nieopłacalność. Wcześniej takie działanie podjęto w Koniecpolu. Są to pierwsze symptomy procesu, u źródeł którego leży chorobliwie zły system sprzedaży drewna. W interesie polskiej gospodarki proces ten należy jak najszybciej zahamować.

Tezy dotyczące systemu sprzedaży drewna wysunięte przez przemysł płyt drewnopochodnych

1. Należy wyłączyć fabryki sklejki z systemu sprzedaży drewna i objąć tę gałąź przemysłu płyt odrębnym systemem umożliwiającym negocjacje umów wieloletnich (cen, terminów i warunków płatności). Konieczne jest przy tym także ustalanie technicznych warunków dostawy. Drewno powinno być kładowane w długości będącej wielokrotnością wyrzynka stosowanego w produkcji. W obecnym systemie ze względu na brak kładowania lub niedostateczne jego ilości, marnowana jest często znaczna część najcenniejszego surowca jakim jest drewno łuszczarskie.
2. Powinien być dostępny system umów wieloletnich dla przemysłowych odbiorców kupujących w PGL LP duże ilości drewna, np. powyżej 100.000 m³ rocznie.
3. W systemie umów wieloletnich powinna być dostępna ilość 80-90% udokumentowanych potrzeb lub 100% ilości zakupionej w poprzednim okresie.
4. Umowa wieloletnia powinna dopuszczać negocjowanie ceny i terminu odbioru drewna. Negocjacje ceny powinny uwzględniać aktualną sytuację rynkową, kurs Euro i poziom inflacji.
5. W systemie należy wprowadzić rabaty związane z wielkością zakupów.
6. Jako zabezpieczenie umów wieloletnich powinny być akceptowane inne niż w aktualnie obowiązującym systemie, mniej kosztowne dla nabywcy instrumenty finansowe.
7. System powinien zapewniać stabilność dostaw drewna dla solidnych odbiorców.

Uzupełnienie

Do czasu wydania niniejszego Biuletynu przeprowadzone zostały przetargi na surowiec drzewny na II półrocze 2010 roku. Uwypukliły one zupełne niedostosowanie do potrzeb przemysłu i błędny kierunek w którym zmierza przyjęty przez DG LP system sprzedaży drewna w Polsce. W dniu przekazania do wydruku niniejszego numeru Biuletynu, SPPDwP we współpracy ze Stowarzyszeniem Papierników Polskich i wielkimi tartakami w Polsce przygotowało list otwarty do Premiera i V-ce Premiera Rzeczypospolitej z prośbą o spotkanie i interwencję na szczeblu rządowym w sprawie katastrofalnie złej sytuacji przemysłu drzewnego spowodowanej obowiązującym systemem zakupu drewna w GL LP. List ten prawdopodobnie ukaże się w najbliższym czasie w Dzienniku Rzeczypospolita.

Bibliografia

1. M. A. Hikiert, Wł. Oniśko – SITLID grudzień 2006, Strategia rozwoju Przemysłu Płyt Drewnopochodnych w Polsce do 2013 roku,
2. Praca zbiorowa – SPPDwP czerwiec 2009, Raport roczny Stowarzyszenia Producentów Płyt Drewnopochodnych 2008-2009,
3. Praca zbiorowa – FEIC czerwiec 2009, Raport roczny FEIC 2008-2009 (European Federation of The Plywood Industry),
4. Stowarzyszenie Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce, luty 2010, Ankieta surowcowa przeprowadzona wśród wszystkich producentów płyt, członków SPPDwP.

Drewno w stanie ciekłym jako środek wiążący

Pierwsze prace na temat przeprowadzania drewna w stan ciekły, czyli tzw. „upłynniania” drewna pojawiły się w połowie lat 80-tych, jednakże dopiero w następnej dekadzie ubiegłego wieku liczba ich wydatnie się zwiększyła.

(Uwaga: zainteresowani mogą znaleźć wykaz publikacji na ten temat w pozycjach literaturowych podanych na końcu tego artykułu oraz w przeglądarce Google pod hasłem „liquefied wood”)

Drewno może zostać upłynnione w temperaturze ok. 150°C przy zastosowaniu określonych rozpuszczalników i katalizatorów. Drewno jest naturalnym polimerem, składającym się z celulozy, ligniny i hemiceluloz, które w odpowiednich warunkach ulegają fragmentacji do polimerów o mniejszych wymiarach i w ten sposób przechodzą w stan ciekły.

Poniżej wyszczególnionych jest kilka ze stosowanych dzisiaj metod upłynniania:

zastosowanie fenoli i odpowiednich katalizatorów,
zastosowanie cieczy jonowych (np. cieczy opartych na imidazolu),
zastosowanie dwuzasadowych estrów bez grup hydroksylowych,
zastosowanie alkoholi wielowodorotlenowych.

Drewno upłynnione jedną z wyżej wymienionych metod może zostać zastosowane w różny sposób, jak np. do otrzymywania żywic poliuretanowych, włókien o specjalnych właściwościach, klejów itp. Może też służyć jako paliwo. Wykorzystanie upłynnionego drewna w procesie klejenia może być bardzo interesujące dla przemysłu płyt drewnopochodnych.

W referowanych poniżej badaniach (1) zastosowano do upłynniania drewna alkohole wielowodorotlenowe: glicerynę i glikol dwuetylenowy, zmieszane w stosunku 4:1. Reakcję przeprowadzono w następujący sposób: Do kolby szklanej wniesiono 100g wysuszonych przy 103°C, ujednoliconych wymiarowo trocin topoli, dębu, świerka i buka, po czym dodano do nich 300g alkoholu wielowodorotlenowego i 9g kwasu p-toluenosulfonowego. Proces przy ciągłym mieszaniu trwał 150 min. przy temperaturze 160°C. W wyniku otrzymano ciecz o zabarwieniu ciemnobrązowym do czarnego.

W warunkach laboratoryjnych wyprodukowano trójwarstwowe płyty wiórowe (wióry przemysłowe iglaste – 70% i liściaste – 30%) stosując do zaklejania żywicę mocznikowo-formaldehidową, zmieszaną z drewnem upłynnionym w różnych stosunkach (patrz tabelę). Stopień zaklejenia warstw zewnętrznych wynosił 11,5%, a warstwy wewnętrznej – 7,5%. Płyty prasowano przy 180°C, ciśnieniu prasowania 3 N/mm² w czasie 3 min. Właściwości otrzymanych płyt przedstawiono w tabeli 1.

* prof. dr hab. Włodzimierz Oniśko,
Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Płyt Drewnopochodnych sp. z o.o., ul. Mickiewicza 10a, 83-262
Czarna Woda, tel. 0-58 5878216, www.obrppd.com.pl

Tab. 1. Właściwości płyt wiórowych zaklejanych klejem mocznikowo-formaldehydowym z udziałem upłynnionego drewna

Udział w kleju upłynnionego drewna [%]	Wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do płaszczyzn (EN311) [N/mm ²]	Wytrzymałość na odrywanie warstwy przypowierzchniowej (EN319) [N/mm ²]	Pęcznienie na grubość (EN317iEN321) [%]
0	0,37	0,92	25,11
10	0,43	0,97	26,01
20	0,32	1,01	36,02
30	0,24	0,75	50,05

Zbadano też wpływ wyższych udziałów w żywicy klejowej drewna upłynnionego, a m. 40, 50 i 75%, jednakże właściwości otrzymanych płyt ulegały w dalszym ciągu znacznemu pogorszeniu. Jedną z przyczyn może być to, że pH upłynnionego drewna zawiera się między 2 i 3, co może przyspieszyć proces sieciowania kleju. W niniejszej pracy stwierdzono, że przy udziale drewna upłynnionego na poziomie 40%, lub więcej proces utwardzania kleju zaczynał się już podczas jego przygotowywania.

Tak, czy inaczej otrzymane wyniki udowodniły, że zamiana 10% kleju mocznikowego drewnem upłynnionym zwiększa wytrzymałość płyt na rozciąganie prostopadłe do płaszczyzn i wytrzymałość na odrywanie warstw przypowierzchniowych, podczas gdy pęcznienie na grubość jest porównywalne do pęcznienia płyt nie zawierających drewna upłynnionego.

W innej pracy (2), przeprowadzonej w takich samych w zasadzie, jak poprzednio, warunkach zbadano wpływ upłynnionego drewna na emisję formaldehydu z jednowarstwowych płyt wiórowych (świerk) i z siedmio warstwowej sklejk bukowej. Do zaklejania płyt użyto kleju mocznikowo-formaldehydowego (UF) i melaminowo-mocznikowo-formaldehydowego (MUF). Sklejkę klejono tylko klejem MUF. Otrzymane wyniki przedstawiono w tab. 2 i w tab. 3.

Tab. 2. Emisja formaldehydu z płyt wiórowych wg metody Perforatora (EN120)

Udział upłynnionego drewna w [%]	Emisja formaldehydu, mg/100g z.s. płyty przy zaklejaniu klejem	
	MUF	UF
0	6,82	7,57
10	5,86	6,60
20	4,40	5,22
30	4,05	5,16
40	4,76	5,54

Tab. 3. Emisja formaldehydu ze sklejk wg Perforatora (EN120)

Udział upłynnionego drewna [%]	Emisja formaldehydu [$\text{mg m}^{-2} \text{h}^{-1}$]
0	3,420
15	3,193
30	3,050

Jak widać z przytoczonych danych, zamiana do 30% żywic klejowych drewnem upłynnionym zmniejsza wyraźnie emisję formaldehydu. W przypadku kleju UF emisja ta obniżyła się o ok. 30%, a w przypadku kleju MUF – o ok. 40%. Dla sklejki zmniejszenie emisji wyniosło ok. 11%.

Inną metodę upłynniania surowca lignocelulozowego w postaci łądyg bawełny zastosowali badacze tureccy (3). Wg ich danych tylko w tym kraju co roku powstaje w postaci odpadu 600 tys. t tego surowca, a w skali świata wielkość ta sięga ok. 10 mln t.

Autorzy upłynniali sproszkowane łądygi fenolem w obecności kwasu siarkowego jako katalizatora przy temp. 150°C w czasie 2h. Do tak przygotowanej cieczy poreakcyjnej dodawano w kilku wariantach formaldehyd w postaci formaliny i następnie otrzymane żywice stosowano do klejenia fornirów bukowych w celu otrzymania sklejki. W trzech wariantach stosowano następujące stosunki molowe formaldehydu do fenolu: 1,5; 2,5; 3,0. Naniesienie kleju wynosiło 350 g/m^2 . Temperatura prasowania była równa 150°C , ciśnienie 12 kg/cm^2 , czas 10 min, po czym sklejkę prasowano jeszcze na zimno przy 12 kg/cm^2 . Dla zastosowanych stosunków molowych otrzymano następujące wyniki wytrzymałości na ścinanie: wzrost od $29,6 \text{ kg/cm}^2$ do $46,8 \text{ kg/cm}^2$ na sucho i od $18,4 \text{ kg/cm}^2$ do $31,4 \text{ kg/cm}^2$ na mokro.

Jak z powyższego widać, wyniki te można uznać za w pełni zadowalające.

Pojawiające się w ostatnich latach coraz liczniejsze prace dotyczące upłynniania drewna i innych surowców lignocelulozowych wskazują na wielokierunkowe możliwości zastosowania tego procesu. Dla przemysłu płyt drewnopochodnych szczególnie interesująca wydaje się możliwość otrzymywania klejów mogących zastąpić obecnie stosowane żywice, których źródłem są surowce kopalne.

Literatura

1. S. Medved, N. Čuk, M. Kunaver: „Liquefied Wood as a Raw Material For Particle Boards”. Proceedings of the Final Conference of COST Acton E49. Nantes, France, 14th-15th September 2009, str. 43-49.
2. S. Medved, B. Sega, M. Kunaver, M. Šernek: „Liquefied Wood as Formaldehyde Scavenger for Wood-based Panels”. Proceedings of The International Panel Products Symposium 2009”, 16-18 September 2009, Nantes, France, str. 61-69.
3. M. Said Fidan, M. Hakki Alma, I. Bektas: „New Resol-Type Wood Adhesive from Liquefied a Cotton Stalks (*Gossypium hirsutum* L)” Proceedings of the COST E49 International Workshop, Bied, Slovenia, June 23th-25th, 2008, str. 116-127.

Recykling drewna użytkowego na Słowacji – stan obecny

1. Wstęp

Recykling odpadów w nowych krajach Unii Europejskiej nie jest na takim samym poziomie, jak w najbardziej rozwiniętych krajach Europy. W drewnie odpadowym tkwi wielki potencjał, ponieważ może być ono wykorzystane albo jako materiał, albo jako źródło energii. Niniejszy artykuł ma na celu pokazanie realnej sytuacji, jaka istnieje w tym zakresie na Słowacji. Przy jej ocenie trzeba mieć na uwadze, że statystyczne dane o powstawaniu, wykorzystywaniu, lub unieszkodliwianiu odpadów drzewnych mogą nie być całkowicie dokładne, ponieważ istotna część tego drewna wykorzystywana jest w gospodarstwach domowych, lub w sposób nie uwzględniany w statystyce. Według Katalogu Odpadów, obowiązującego na Słowacji, naturalne odpady drzewne, np. z mechanicznej obróbki drewna, zaliczane są do bilansu odpadów (tab. 3).

2. Produkcja drewna na Słowacji

Produkcja drewna na przestrzeni kilku lat nie ulegała zmianie w istotny sposób. Ilość przerabianego surowca drzewnego w zakładach przemysłu drzewnego w ostatnich latach nieco się zwiększała. W 2007r. przedsiębiorstwa leśne dostarczyły na rynek wewnętrzny 7847 tys. m³ drewna. W tabelach 1 i 2 zamieszczono dane dotyczące ilości zużytego w 2007r. surowca w przemyśle drzewnym i celulozowo-papierniczym oraz dane odnoszące się do przewidywanego zużycia w 2009r., jak też odnoszące się do ilości drewna energetycznego zużytego w 2007r.

Tabela 1. Zużycie surowca drzewnego w przemyśle drzewnym i celulozowo-papierniczym

	2007	2009 zużycie przewidywane
Przemysł drzewny (tys. m ³)	4285	4400
Przemysł cel.-pap. (tys. m ³)	2333	2400
Razem (tys. m ³)	6618	6800

* E. Hroncova, J. Ladomersky, A. Marušková
Technická Univerzita vo Zvolene, Fakulta Technologickej a Environmentálnej inžinierstva, T. G. Masaryka 24, 96053 Zvolen, Słowacja

Tabela 2. Drewno energetyczne wytworzone w lesie w 2007r.

Zrębki leśne		Drewno opałowe i inne		Razem	
tys. t	TJ	tys. t	TJ	tys. t	TJ
140	1805	670	6365	860	8170

Energetyczny potencjał drewna nadmiarowego do wykorzystania:

- Leśna biomasa powstaje w ilości 1,81 mln t (z energetycznym ekwiwalentem 16,9 PJ) jako odpad przy pozyskiwaniu drewna. Problemem są tu wysokie koszty jej zbioru i gromadzenia.
- W przemyśle drzewnym powstaje rocznie 1,41 mln t odpadów o wartości energetycznej 18,1 PJ. Z tej ilości na odpady z mechanicznej obróbki przypada 2/3 a z chemicznego przerobu w postaci czarnego ługu powarzelnego – 1/3.
- Sądzi się, że w przyszłości możliwe będzie zwiększenie ilości drewna opałowego do poziomu, który wynosiłby 7,5% obecnego zapotrzebowania na podstawowe źródła energii na Słowacji.

3. Bilans odpadów drzewnych

3.1. Przemysłowe odpady drzewne

W 2008r. ilość odpadów na Słowacji oceniono na 5 157 389 t (bez odpadów komunalnych), co odpowiadało ok. 53% całkowitej ilości odpadów (bez odpadów komunalnych), które trafiły na rynek. W 2008r. unieszkodliwiono 3 981 801 t odpadów (bez odpadów komunalnych), czyli 41% całości. Odpady drzewne (tab. 3 i 4) stanowią niewielką część całkowitej ilości odpadów.

Oprócz drzewnych odpadów zawartych w odpadach komunalnych odpady drzewne powstają:

- w leśnictwie,
- w tartacznictwie,
- przy produkcji materiałów aglomerowanych,
- w przemyśle celulozowo-papierniczym,
- w budownictwie drewnianym.

3.2. Odpady drzewne w odpadach komunalnych

W Unii Europejskiej składowano w 2005r. 49% odpadów komunalnych, spalano w paleniskach odpadów 18% i poddawano recyklingowi oraz kompostowaniu – 33%. Dominującym sposobem dotyczącym odpadów komunalnych na Słowacji jest ich składowanie. Odnosi się to do 76% odpadów. Jeżeli chodzi o pozostałe sposoby, to istotne miejsce zajmuje tu wykorzystywanie energetyczne z udziałem 9%-owym. Udział recyklingu, lub odzyskiwania substancji organicznych w postaci kompostowania, a także wykorzystywanie mas plastycznych wynosi ok. 4%. Na recykling, lub powtórne wykorzystanie pozostałych materiałów nieorganicznych przypada ok. 2%.

Tabela 3. Odpady powstające przy przerobieniu drewna, przy produkcji materiałów drzewnych, mebli, celulozy, papieru i tektury z wyjątkiem odpadów komunalnych

Wykorzystanie materiałowe	Wykorzystanie energetyczne	Spalanie bez wykorzystania energetycznego	Składowanie	Inny sposób postępowania	Razem
[Mg]	[Mg]	[Mg]	[Mg]	[Mg]	[Mg]
O – Odpady kory z obróbki drewna i z produkcji tarcicy oraz mebli					
6634	6778			62	13475
N – Trociny, wióry, zrżyny, odpady tarcicy i płyty wiórowe/pilśn. zawierające niebezpiecz. substancje					
265	0,9	0,4	135	29	431
O – Trociny, wióry, zrżyny, odpady tarcicy i płyty wiórowe/pilśniowe					
135924	112375	344	2822	54348	305813
O – Odpady kory i drewna z produkcji celulozy, papieru i tektury					
1556	233741		11	38281	273589
Ogółem					
223069	370542	345	26413	137514	757892

Klasyfikacja odpadów wg przepisów słowackich: N – odpady niebezpieczne, O – pozostałe

Tabela 4. Pozostałe odpady drzewne oprócz odpadów komunalnych

O – Opakowania z drewna					
6477	3913	198	1443	13318	253345
O – Drewno z odpadów budowlanych i z rozbiórki					
955	181	302	1501	5985	8923
N – Drewno zawierające niebezpieczne substancje, pochodzące z mechanicznej obróbki, jak np. sortowanie, rozdrabnianie, prasowanie					
			7,2	2,2	9,4
O – Drewno z mechanicznej obróbki odpadów, jak sortowanie, rozdrabnianie, prasowanie					
104	56	2,5	78	87	327

Klasyfikacja odpadów – patrz tab.3

Według danych Urzędu Statystycznego Słowacji w 2008r. powstało tu ogółem 1 790 691 ton odpadów komunalnych, czyli 331 kg na 1 mieszkańca. Jeżeli chodzi o skład tych odpadów, to ok. 68,5% przypada na odpady mieszane z dużym udziałem substancji podatnych na rozkład biologiczny. Odpady objętościowe stanowią ok. 11%, drobne odpady budowlane – ok. 5%, odpady ulegające biologicznemu rozkładowi – ok. 5% i wreszcie papier i tektura ok. 2,5%. Ilość wydzielonych składników odpadów komunalnych wynosi prawie 25 kg na 1 mieszkańca, czyli 7,6%.

W przeciwieństwie do wielkiej ilości odpadów biologicznych powstających w sferze komunalnej i w sferze różnych procesów technologicznych, znacząca większość bioodpadów unieszkodliwiana jest bez dalszego ich wykorzystania na składowiskach oraz w spalarniach odpadów. Duża część bioodpadów spalana jest w gospodarstwach domowych, lub wyrzucana na nielegalne składowiska.

Od 2010r. we wszystkich miejscowościach powinien zacząć działać system oddzielnego zbierania pięciu składników odpadów komunalnych, którymi są: papier, masy plastyczne, szkło, metale i odpady ulegające rozkładowi biologicznemu. Udział drewna w odpadach komunalnych jest niewielki (tab. 5).

Tab. 5. Odpady drzewne w odpadach komunalnych oraz ilość odpadów objętościowych

Wykorzystanie materiałowe [Mg]	Wykorzystanie energetyczne [Mg]	Spalanie bez wykorzystania energetycznego [Mg]	Składowanie [Mg]	Inny sposób postępowania [Mg]	Razem [Mg]
O Drewno w odpadach komunalnych (odpady z gosp. domowych, podobne odpady z handlu, przemysłu itp.					
5,3	172		355	978	1512
O Odpady objętościowe (nie wyszczególniono poszczególnych składników, ale istotną część stanowi drewno użytkowe					
	10965		258648	21773	291385

Według naszej wiedzy na Słowacji nie prowadzi się zbierania danych statystycznych dotyczących drewna zawartego w odpadach komunalnych, drewna starego i wielkowymiarowego (z budownictwa, przemysłu, rolnictwa, ogrodnictwa, meblarstwa, opakowań itp.). Drewna starego z sieci komunikacyjnych i przesyłowych (słupy teletechniczne, podkłady kolejowe) jest już na Słowacji bardzo mało.

4. Drewno nadmiarowe i odpady drzewne jako źródło surowca odnawialnego

Oprócz odpadów pozrębowych i roślin energetycznych, drewno nadmiarowe i odpady drzewne są jednym z najważniejszych, odnawialnych, energetycznych źródeł biomasy. Odpady drzewne należą do tych materiałów, które są na końcu ich cyklu życiowego („post-consumer” albo „post-use” wood – drewno poużytkowe). Odpady drzewne powstają z opakowań drewnianych, z rozbiórek podczas prac budowlanych, w gospodarstwach domowych, w przemyśle i w rzemiośle. Jest to obszar uzyskiwania drewna z recyklingu, jednakże potencjał odpadów drzewnych na Słowacji nie kończy się na tym. Obrót handlowy drewna z recyklingu, występującego w postaci rozdrobnionej na Słowacji nie istnieje. Nie używa się go też do wyrobu płyt wiórowych. Zarówno do tych płyt, jak i do płyt pilśniowych stosowane jest wyłącznie drewno okrągłe oraz zrębki leśne i zrębki i trociny z mechanicznego przerobu drewna. W najbliższej przyszłości firmy nie zamierzają sięgać do produkcji płyt wiórowych

po drewno użytkowe. Wielcy producenci materiałów drewnianych sami zapewniają sobie dostawy, głównie z małych, położonych w pobliżu, tartaków.

5. Recykling nadmiarowego drewna i odpadów drewnianych na Słowacji

Recykling odpadów, czy to w postaci wykorzystania materiałowego, czy energetycznego jest jednym z podstawowych postulatów gospodarki odpadami tak w Unii Europejskiej, jak i na Słowacji. Jeżeli chodzi o odpady drewniane, to powinna tu być jednakże podjęta decyzja systemowa. Ważnym krokiem w obszarze materiałowego wykorzystania odpadów komunalnych jest ich segregowanie przy zbieraniu. Bez tego nie ma sensu mówienie o nowoczesnym gospodarowaniu odpadami. Już przy powstawaniu odpadów należy zabronić mieszania poszczególnych ich rodzajów, takich jak przydatnych do wykorzystania, nieprzydatnych, czy niebezpiecznych.

Największe ilości naturalnego, nadmiarowego drewna wykorzystywane są na Słowacji do produkcji celulozy, papieru, tektury oraz płyt wiórowych i pilśniowych. Bardzo małe ilości w postaci cienizny, gałęzi, czy drewna z przecinki wykorzystywane są do kompostowania.

Zbieranie użytkowego, starego drewna (wielkowymiarowego) realizowane jest na Słowacji przez wyspecjalizowane firmy i władze administracyjne dwa razy do roku. Według przepisów o odpadach władze miejscowe powinny zapewnić co najmniej dwa razy do roku zbiórkę i wywóz odpadów objętościowych. Dominującymi odpadami objętościowymi są materiały kompozytowe, drewno (głównie stare meble i drobne odpady budowlane), a także metale. Oprócz tego poszczególne miejscowości mają też wydzielone tereny, gdzie odpady objętościowe można umieszczać w ciągu całego roku. Firmy budowlane powinny unieszkodliwiać swoje odpady ustalonymi metodami. Jednakże większość tych odpadów znajduje, niestety, swoje miejsce na wysypiskach. Część odpadów pochodzących z dwóch miejsc na Słowacji (Bratysława i Koszyce) jest spalana w dużych spalarniach odpadów komunalnych o wydajności $>2t \cdot h^{-1}$ i w jednej mniejszej spalarni o wydajności $<2t \cdot h^{-1}$ (Kysucke Nove Mesto) przy wykorzystaniu ich potencjału energetycznego. Tak więc na Słowacji nie istnieje materiałowy recykling drewna użytkowego.

6. Drewno nadmiarowe i odpady drewniane do wytwarzania energii

Długo już trwa dyskusja, czy odpady są, lub nie są paliwem alternatywnym w stosunku do paliw kopalnych i jaką wartość ma ich potencjał energetyczny. W ostatniej dekadzie nie ma dużego postępu w poglądach w tej dziedzinie i stale istnieje wielkie ryzyko dla inwestorów, interesujących się tym problemem. Istnieje obawa, że sposób ten będzie bardzo kosztowny.

Na Słowacji obserwuje się zwiększające się zainteresowanie spalaniem nie tylko drewna, lecz także odpadów płyt wiórowych i innych materiałów drewnianych. Zauważa się zainteresowanie spalaniem starych mebli i spalaniem drewna razem z odpadami z oczyszczalni i z

kompostem. Wymogi legislacyjne na takie, wspólne spalanie odpadów są identyczne z wymogami na spalanie samych odpadów.

6.1. Przegląd typowych przypadków energetycznego wykorzystania drewna i odpadów drzewnych na Słowacji

Słowacja jest praktycznie w całości zależna od dostaw surowców energetycznych z zagranicy. W Unii Europejskiej udział dostarczanych z zewnątrz tych surowców wynosi 47%, na Słowacji natomiast sięga 90%. Obecny potencjał odnawialnych źródeł energii, które można technologicznie wykorzystać do produkcji elektryczności i ciepła oraz do produkcji paliw dla silników spalinowych spoczywa w biomasie, biopaliwach, biogazie, energii solarnej, wodnej, energii wiatrowej i geotermalnej. Całkowity potencjał tych źródeł na Słowacji był oceniany na 100 404 TJ.rok⁻¹. Największy, 33%-owy udział w tym potencjale przypada na biomasę. Według danych słowackiego Ministerstwa Gospodarki potencjał biomasy jest obecnie wykorzystywany w 11%, a dendromasy – w 25%.

W większości przypadków na Słowacji zużywane jest energetycznie czyste (okrągłe) drewno, kora oraz drewno nadmiarowe z leśnictwa i z tartaków. Obecnie na Słowacji istnieje co najmniej 30 kotłowni stosujących częściowo, lub całkowicie drewno. Z sukcesem był zrealizowany jeden projekt na wspólne spalanie wilgotnych zrębków w jednej elektrociepłowni. Oryginalny, pyłowy kocioł 110 MW na węgiel brunatny został przerobiony na spalanie zrębków w ilości 20% w stosunku do pobieranej mocy cieplnej. Realizowana jest rekonstrukcja kilku innych wielkich kotłów na wspólne spalanie węgla brunatnego z drewnem.

6.2. Spalanie przemysłowych odpadów drzewnych

Na Słowacji produkcja płyt wiórowych ma miejsce w dwóch zakładach. Wykorzystują one do produkcji ciepła do suszenia wiórów swoje własne odpady, głównie pył drzewny i trociny od dostawców zewnętrznych. Obecnie roczna produkcja płyt wynosi 600 000 m³, przy czym zapotrzebowanie na energię otrzymywaną z pyłu i z gazu wynosi w przybliżeniu 46 kWh/1 m³ płyt. Rozważa się zwiększenie produkcji do 2 x 750 000 m³ płyt.

Każda z suszarek firmy Büttner GmbH, SRN, typ 5,0 x 24 ma nominalną wydajność w odniesieniu do suchych wiórów 22413 kg/h, maks. 30 000 kg.h⁻¹. Ilość odparowanej wody wynosi 26 000 kg/h (przy wiórach o grubości 0,4-0,8 mm, średnio 0,5 mm i przy stosunku pół na pół surowca liściastego i iglastego). Początkowa wilgotność wiórów – 120%, końcowa – 2% ± 0,5%. Zapotrzebowanie energii cieplnej wynosi 87 GJ.h⁻¹. Zakładane roczne zużycie gazu ziemnego – ok. 1 mln m³ i pyłu drzewnego – ok. 24 000 t. Zapotrzebowanie mocy – 495 kW.

Pył drzewny (cząstki <0,3 mm) powstaje przy produkcji płyt wiórowych w następujących stadiach procesu: skrawanie, suszenie, domielanie, sortowanie, formatowanie i szlifowanie. Oddzielany pył jest magazynowany w silosach, z których podawany jest pod ciśnieniem do palnika w suszarce wiórów, gdzie spalany jest wspólnie z gazem. Proces ten jest sterowany automatycznie.

W procesie produkcji płyt wiórowych powstaje 80 kg pyłu na 1 m³ płyt. Znaczący to, że przy zakładanej rocznej produkcji 750 000 m³ płyt wytworzonych zostanie 60 tys. t pyłu. Odpowiada to wydajności (mocy) cieplnej 276 000 MWh. Z ilości tej 25% (15 000 t) przypada na pył, który powstaje przy szlifowaniu płyt. Pył ten zawiera ok. 8% żywicy mocznikowo-formaldehydowej, utwardzonej za pomocą nie zawierających chloru utwardzaczy.

W ten sposób na Słowacji spalane będzie rocznie ok. 30 000 t pyłu zawierającego żywicę mocznikowo-formaldehydową.

Poza tym, w jednym przypadku udało się uzgodnić wymagania co do ochrony powietrza przy energetycznym wykorzystaniu obrzynków i trocin z surowych płyt wiórowych w kotle o mocy 1 MW. Kocioł był specjalnie ustawiony na spalanie 100% odpadów płyt wiórowych i na pomiar przy tym emisji.

W jednym z zakładów meblarskich spala się 100% odpadów płyt wiórowych w kotle o znamionowej mocy 12 MW. Jest zainteresowanie innych producentów, posiadających odpady płyt wiórowych w ich spalaniu we własnych kotłowniach.

7. Inne sposoby wykorzystania drewna nadmiarowego i odpadów drzewnych

Na Słowacji rozwinęła się, głównie na eksport, produkcja brykietów drzewnych i peletów.

Nie rozwija się produkcja węgla drzewnego, która ma długą tradycję. Linia do produkcji węgla drzewnego metodą ciągłą już od kilku lat nie pracuje. Produkcja węgla prowadzona jest w retortach o objętości do 10 m³. Niektórzy producenci węgla nie spełnili wymagań co do ochrony atmosfery i ich urządzenia zostały zamknięte. W innych zastosowano system oczyszczania gazów po pirolizie poprzez ich spalanie, ale bez wykorzystania powstającej przy tym energii cieplnej. Jest duże zainteresowanie badaniami co do możliwości wykorzystania gazów pirolitycznych do produkcji energii elektrycznej.

Różne niebezpieczne odpady drzewne i przede wszystkim niezanieczyszczone i zanieczyszczone trociny z przemysłu drzewnego i meblarskiego używane są jako alternatywne paliwo w cementowniach. Na przykład jedna z cementowni jest skłonna zastąpić 50% paliwa kopalnego paliwem z odpadów, ale średnio będzie to ok. 30% faktycznego zastępstwa.

Społeczeństwo jest skłonne do wykorzystania ponad 500 000 t stałych alternatywnych paliw rocznie. Na jednej linii przerabiane są na alternatywne paliwo różne rodzaje palnych odpadów.

Rodzaje stałych odpadów przerabianych na paliwa alternatywne (klasyfikacja ich nie jest do końca ustalona):

- nie nadające się do recyklingu odpady z opakowań,
- palety drzewne i odpady płyt wiórowych,
- różne zanieczyszczone trociny drzewne,
- różne odpady przemysłowe,
- różne tworzywa sztuczne wydzielone z odpadów komunalnych,

- odpady z procesu sortowania,
- nie nadające się do recyklingu odpady tekstylne, papierowe, tworzywa drzewne i odpady materiałów kompozytowych,
- tekstylia i stara odzież,
- odpady papierowe,
- osady z papierni,
- stare opony,
- adsorbenty,
- inne rodzaje stałych odpadów.

Chociaż skład surowców przeznaczonych do wyrobu paliwa alternatywnego nie jest stały, wyprodukowane paliwo ma określoną wartość opałową i skład żądany przez zamawiającego.

Na Słowacji nie ma obecnie warunków na szersze energetyczne wykorzystanie zanieczyszczonych odpadów drzewnych, np. na drodze ich zgazowania. Również nie istnieje obecnie o dużej wydajności produkcja biopaliw drugiej generacji. Biopaliwa takie produkowane są z lignocelulozowej biomasy przy zastosowaniu nowoczesnej technologii. Źródła lignocelulozy, to: drewno, liście, kora, osady itp. Nie są one konkurencją w stosunku do produkcji żywności.

Zakończenie

Na Słowacji nie istnieje, jak dotychczas, rynek recyklowanego drewna w postaci rozdrobnionego surowca i nie są do końca wyjaśnione drogi przepływów drewna nadmiarowego i odpadów drzewnych. Do bilansu odpadów zaliczane są nadwyżki drewna z obróbki mechanicznej.

Do produkcji płyt wiórowych i pilśniowych stosowane jest tylko naturalne drewno (drewno okrągłe, leśne zrębki, odpady z mechanicznej obróbki drewna). W przeciwieństwie do Słowacji, np. we Włoszech przerabia się 80% użytkowego drewna z recyklingu.

Zadania na przyszłość: konieczne jest stworzenie rynku drewna recyklowanego. Oprócz materiałowego recyklingu odpadów drzewnych należy zainicjować utworzenie co najmniej w 10 regionach nowych ciepłowni i elektrowni z całorocznym przerobem drewna z recyklingu.

*Podziękowanie: Opracowanie wykonano dzięki udziałowi autorów w grantie
MŠ SR KEGA č. 3/6211/08*

Recykling odpadów drzewnych w Polsce

Problem właściwego odzysku (recyklingu) surowców z materiałów drzewnych podnoszony jest przez technologów drewna od wielu już lat. Praktycznie, każdy z ośrodków naukowych w Polsce (Instytut Technologii Drewna w Poznaniu, Wydziały Technologii Drewna Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie i Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Ośrodek Badawczo Rozwojowy Przemysłu Płyt Drewnopochodnych w Czarnej Wodzie), wyspecjalizowanych w zagadnieniach technologii drewna, w mniejszym lub, większym stopniu podejmował tematykę zagospodarowania zasobów drewna poużytkowego, lub innymi słowy, problematykę recyklingu drewna. Wobec stałego deficytu surowca drzewnego w Polsce, pogłębionego wraz z zainteresowaniem dużych zakładów energetycznych biomasą drzewną, możliwość zagospodarowania dużego potencjału drewna budzi wciąż żywe zainteresowania. Zagadnieniom recyklingu drewna poświęcone były warsztaty pt. „Recycling and disposal of used wood and wood residues” które odbyły się w Instytucie Technologii Drewna w Poznaniu, w dniu 25 marca 2010 r. Poniższy tekst został przygotowany w oparciu o prezentację przedstawioną na tych warsztatach.

U podstaw gospodarki odpadami leżą właściwe uregulowania prawne. W Polsce podstawowym dokumentem z tego zakresu jest Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz.U.2007.39.251 ze zm.) wraz z szeregiem rozporządzeń wykonawczych. Kwestie oddziaływania na środowisko instalacji i urządzeń, w których możliwe jest przetwarzanie odpadów są regulowane w Ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U.2008.25.150 ze zm.). Z kolei szczegółowe problemy dotyczące opakowań, a w szczególności odpowiedzialności za ich utylizację znaleźć można w Ustawie z dnia 11 maja 2001 r. o opakowaniach i odpadach opakowaniowych (Dz.U.2001.63.638 ze zm.).

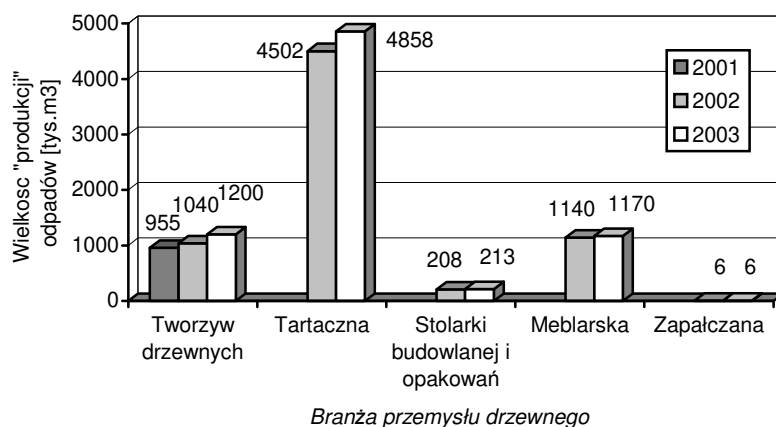
Obowiązujące akty prawne nie podają jednoznacznych rozwiązań choćby w takiej kwestii, jak możliwość precyzyjnej klasyfikacji odpadów drzewnych zarówno zaliczonych do grupy odpadów niebezpiecznych, jak i do odpadów innych niż niebezpieczne. Dużym problemem jest też ocena odpadów drzewnych pod kątem możliwości zaliczenia ich do biomasy. W wielu dokumentach znaleźć można kilka definicji biomasy, które niestety nie są ze sobą spójne. W jednym przypadku odnotować można znaczący postęp wobec sytuacji, a dotyczy to ustawy opakowaniowej. Nakłada ona na posiadacza wykorzystanych opakowań obowiązek ich utylizacji rezerwując na ten cel stosowną kwotę w cenie opakowanego towaru trafiającego na rynek. Odpowiednie zapisy tej ustawy są wynikiem wprowadzenia do polskiego prawa stosownych uregulowań prawa europejskiego. Właściwe regulacje prawne miały umożliwić (poprzez nakaz wykonania oraz zapewnienie środków finansowych) wyko-

* dr inż. Wojciech Cichy, mgr inż. Małgorzata Walkowiak, dr inż. Magdalena Witczak
Instytut Technologii Drewna, ul. Winiarska 1, 60-654 Poznań, tel. 618492431

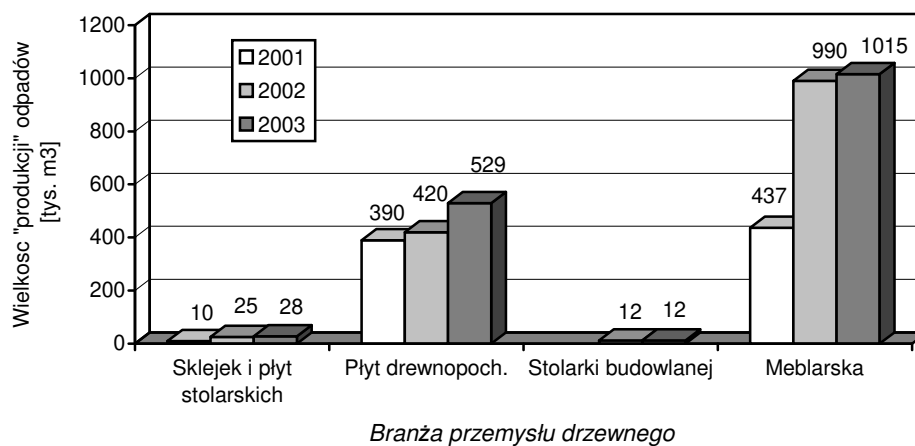
nianie założonego celu, jakim jest unieszkodliwienie uciążliwych odpadów, w naszym przypadku opakowań drewnianych. Z całą stanowczością można stwierdzić, że założony przez europejskich prawodawców cel został osiągnięty. Warunki polskiego rynku sprawiły, że został on także znacznie poszerzony i rozwinięty. Polscy przedsiębiorcy potrafili bowiem osiągnąć dodatkowe korzyści. Poza uzyskaniem środków na utylizację opakowań (co wynika z zapisów ustawy), dodatkowe dochody czerpią także z naprawy i powtórnego wprowadzenia na rynek regenerowanych opakowań (tzw. opakowań z odzysku). Pozostały materiał, tzw. złom drzewny (zniszczone, nie nadające się do naprawy opakowania) po rozdrobnieniu do odpowiedniej frakcji jest oferowany przedsiębiorstwom wytwarzającym tworzywa drzewne albo zakładom energetycznym w charakterze biomasy. Ten sposób podejścia do kwestii zagospodarowania drzewnych odpadów opakowaniowych należy do specyfiki polskiego rynku.

Wielkim problemem, na jaki napotykają przedsiębiorcy w Polsce jest określenie zasobów drewna odpadowego w naszym kraju i to zarówno w odniesieniu do odpadów przemysłowych jak i poużytkowych. Instytut Technologii Drewna od lat prowadzi badania dotyczące potencjału odpadów drzewnych możliwych do ponownego użycia. Uzyskanie miarodajnych wyników bez zaangażowania znaczących środków finansowych jest w dzisiejszych warunkach niezwykle trudne. Dlatego nie może dziwić fakt, że tego rodzaju dane nie są gromadzone w sposób ciągły, a kompleksowe informacje z tego zakresu pochodzą z lat 2001÷2003. Według szacunków przeprowadzonych w ITD [1] w roku 2001 we wszystkich branżach przemysłu drzewnego wytworzono 7.097 tys.m³ różnego rodzaju odpadów drzewnych. W 2002 ilość „wyprodukowanych” odpadów szacowano już na 7.541 tys.m³. Wzrost produkcji w roku 2003 spowodował zwiększenie ilości wytworzonych odpadów do poziomu 8.107 tys.m³. Największym „wytwórcą” odpadów okazał się przemysł tartaczny, wytwarzający w latach 2002÷2003 od 4502 do 4858 tys. m³/rok odpadów drzewnych. Znaczne ilości odpadów powstają także w przemysłach: tworzyw drzewnych (od 955 do 1200 tys.m³/rok) i meblarskim (od 1140 do 1170 tys.m³/rok). Dla zobrazowania skali problemu na rysunku 1 zestawiono wartości „produkcji” odpadów drzewnych w poszczególnych branżach przemysłu drzewnego. Z punktu widzenia możliwości zastosowania wytworzonych odpadów do otrzymywania nowych wyrobów, a także zastosowania odpowiedniej metody utylizacji, niezwykle istotne jest ich pochodzenie, a przede wszystkim zawartość syntetycznych dodatków. Zestawienie ilości wytwarzanych odpadów w oparciu o takie kryterium ukazano na rysunku 2. Występujące w odpadach syntetyki to przede wszystkim różnego rodzaju lepiszcza i „uszlachetniacze”. Tego rodzaju odpady pochodzą głównie z mechanicznej obróbki tworzyw drzewnych. Największym „wytwórcą” odpadów tworzyw drzewnych jest przemysł meblarski, który w 2001 roku „wyprodukował” 437 tys.m³ tych odpadów. W kolejnych latach (2002 i 2003) podaż odpadów tworzyw drzewnych z tej branży szacowano na poziomie 990 i 1015 tys.m³. Sytuacja taka miała miejsce, ponieważ większość produkowanych w Polsce

plyt wiórowych jest przetwarzana na meble. Do fabryk mebli trafiają także pewne ilości sklejek, płyt stolarskich oraz płyt pilśniowych suchoformowanych.



Rys. 1. Podaż odpadów drzewnych w poszczególnych branżach przemysłu drzewnego w latach 2001÷2003



Rys. 2. Podaż odpadów drzewnych zawierających syntetyczne dodatki w poszczególnych branżach przemysłu drzewnego w latach 2001÷2003

Na tym tle niezwykle interesująco przedstawiają się dane dotyczące podaży drewna użytkowego w Polsce zebrane i przetworzone przez zespół prof. Ewy Ratajczak z Instytutu Technologii Drewna [2]. Przeprowadzone analizy pokazują, iż w 2002 roku podaż tych odpadów w Polsce kształtowała się na poziomie 4,9 mln m³, tj. około 2,9 mln Mg. Wedle tych samych szacunków około 19% wytwarzanych użytkowych odpadów drzewnych stanowiły

meble poużytkowe, z których większość to meble skrzyniowe, zbudowane głównie z płyt wiórowych. Jak widać są to znaczące wielkości, szczególnie że odnoszą się do surowca wykorzystywanego dotąd w minimalnym zakresie.

Na potrzeby programu COST E31 „Management of recovered wood” oszacowano ilości „wytwarzanych” w Polsce poużytkowych odpadów drzewnych w wybranych grupach, które przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Szacunkowa ilość drewna poużytkowego w Polsce w roku 2003 [3]

Typ drewna poużytkowego	Ilość	Przedział
Opakowania	$\leq 310\ 000$ [t/a]	$220\ 000 \div 310\ 000$ [t/a]
Meble	$\leq 537\ 000$ [t/a]	
Podkłady kolejowe i słupy	≤ 90 [t/a]	
Drewno rozbiórkowe	$\leq 1\ 397\ 000$ [t/a]	

Z danych tych wynika, że w Polsce rocznie gromadzi się około 537 tys. Mg zużytych mebli, 220÷310 tys. Mg drewna w postaci opakowań, 90 Mg podkładów kolejowych i słupów oraz 1 397 tys. Mg drewna rozbiórkowego. Szacunki te są jednak na tyle mało precyzyjne, iż trudno jest nawet określić przedział występujących wartości dla większości z nich.

Jak wspomniano na wstępie właściwe uregulowania prawne w odniesieniu do odpadów opakowaniowych spowodowały, iż ta grupa drzewnych odpadów poużytkowych jest zagospodarowywana w należyty sposób. Nie bez znaczenia pozostaje fakt, iż znacząca część opakowań drewnianych została wytworzona z litego drewna, nie zawierającego chemicznych zanieczyszczeń. Wypracowany w Polsce mechanizm odzysku, powtórnego użycia, recyklingu i utylizacji opakowań drewnianych sprawił, że zużyte opakowania z drewna cieszą się dużym zainteresowaniem firm/organizacji zajmujących się odzyskiem odpadów. Końcowy produkt – drewno z recyklingu opakowań – jest oferowany zarówno zakładom tworzyw drzewnych jak i zakładom energetycznym. Odbiorcy końcowi często nie są świadomi, iż otrzymywany pod nazwą biomasy drzewnej materiał pochodzi z recyklingu.

Sposób wykorzystania drewna poużytkowego w Polsce ukazano w tabeli 2. Przedstawione tam dane pochodzą z szacunków przygotowanych na potrzeby Akcji COST E31 „Management of recovered wood”. Wedle tych danych ponownie wykorzystywane jest 11% poużytkowych wyrobów drzewnych. Sytuacja ta dotyczy głównie opakowań drewnianych, które często po naprawie trafiają z powrotem na rynek. Recykling, któremu podlega około 3% ogólnej ilości wyrobów poużytkowych oraz wytwarzanie energii – około 1% ogólnej ilości odpadów – również w znacznej części dotyczą zagospodarowywanych opakowań poużytkowych. Jedynie 1% tych odpadów znajdujemy na składowiskach. Natomiast sposób wykorzystania 83% ogólnej ilości drzewnych odpadów poużytkowych jest praktycznie nieznany. Domyślać się można, że większość tych odpadów jest wykorzystywana w charakterze pali-

wa w domowych instalacjach grzewczych, co nie jest zgodne z obowiązującymi w Polsce przepisami prawa. Brak w polskim systemie prawnym właściwych regulacji w zakresie klasyfikacji odpadów drzewnych praktycznie uniemożliwia zastosowanie tych odpadów (często obciążonych niewielkim ładunkiem zanieczyszczeń chemicznych) w charakterze stałych paliw wtórnych (paliw z odpadów). Na uwagę zasługuje fakt, iż dużą część suchej masy tych odpadów stanowi czyste drewno (np. około 90% w przypadku płyt wiórowych). Praktycznie tego rodzaju materiały mogą być obecnie jedynie utylizowane na wyspecjalizowanych instalacjach do termicznego przekształcania odpadów (spalarnie odpadów).

Tabela 2. Wykorzystanie drewna użytkowego w Polsce

Typ	% ilości ogólnej drewna użytkowego	Komentarz
Ponowne wykorzystanie	11	drewno opakowaniowe
Recykling	3	drewno opakowaniowe
Produkcja energii	2	paliwo wyprodukowane z drewna opakowaniowego
Składowanie na wysypisku	1	—
Inne	83	odpady spalane w domowych instalacjach grzewczych

Reasumując można stwierdzić, że poziom wykorzystania drewna użytkowego w Polsce jest daleki od zadowalającego. Przyczynę takiego stanu rzeczy należy upatrywać w niedostatecznych rozwiązaniach prawnych w zakresie gospodarki odpadami drzewnymi w Polsce, a w szczególności brak systemu klasyfikacji odpadów drzewnych. Zadania takiego spełnić nie może, ze względu na swój ogólny charakter Katalog odpadów stanowiący załącznik do Ustawy o odpadach. Wprowadzenie systemu klasyfikacji odpadów drzewnych opartego o ocenę poziomu zanieczyszczeń chemicznych wraz z referencyjnymi metodami analiz poszczególnych substancji mogłoby w znacznym stopniu poprawić tę sytuację.

Dowodem potwierdzającym tę tezę mogą być uregulowania dotyczące odpadów opakowaniowych, we właściwy sposób stymulujące działania przedsiębiorców w zakresie ich utylizacji.

Literatura

1. Szostak A., Ratajczak E., Bidzińska G., Gałęcka A. (2004): Rynek przemysłowych odpadów drzewnych w Polsce. DREWNO. Prace naukowe. Doniesienia. Komunikaty, Nr 172 s.69-90.
2. Ratajczak E., Szostak A., Bidzińska G. (2003): Drewno użytkowe w Polsce. Wydawnictwo Instytutu Technologii Drewna, Poznań.
3. Merl A.D., Humar M., Okstad T., Picardo V., Ribeiro A., Steierer.F. (2007): Amounts of recovered wood in COST E31 countries and Europe. W: Management of Recovered Wood, Proceedings of international conference, Klagenfurt, Austria 2-4 may 2007.

Nowe podejście do sortowania i wydzielania drewna użytkowego

Zamieszczony poniżej schemat (Rys.1) ilustruje współczesny, kompleksowy sposób oczyszczania drewna użytkowego w celu wykorzystania go do przerobu na płyty drewnopochodne.



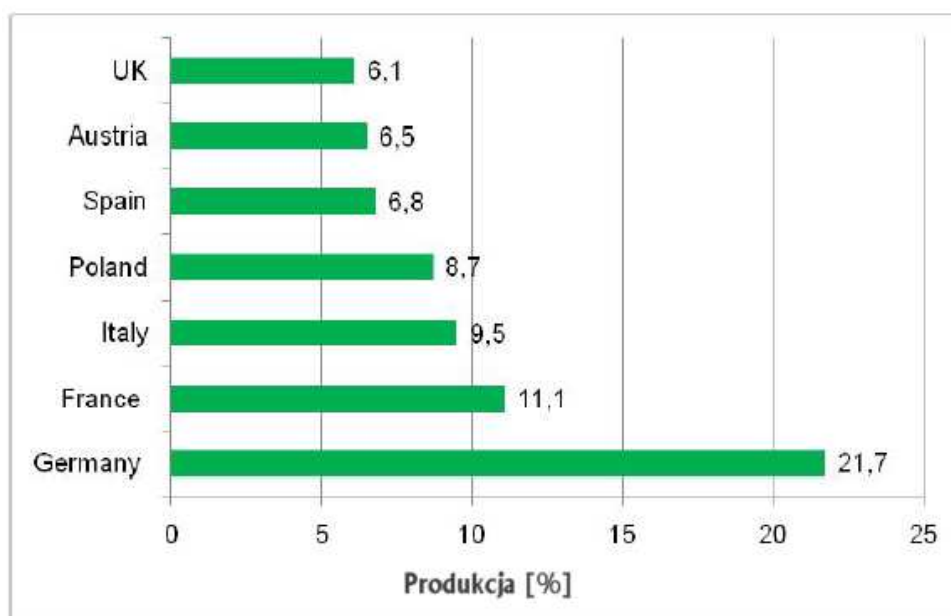
Rys. 1. Kompleksowy sposób oczyszczania drewna użytkowego
VIS – spektrofotometria w zakresie światła widzialnego, NIR – bliska podczerwień,
IR – podczerwień

* Fraunhofer-Institut für Holzforschung Wilhelm-Klauditz-Institut, Bienroder Weg 54E, D-38108 Braunschweig

Tabela 1. Zużycie surowca drzewnego w przemyśle płyt wiórowych w niektórych krajach europejskich w 2008r (wg: EPF Annual Report 2008-2009)

	Zużycie z.s. surowca drzew- nego ogółem x 1000t	Udział drewna okrągłego %	Udział odpadów przemysłowych %	Udział drewna z recyklingu %
Niemcy	4470	27	54	19
Francja	689	10	55	35
Włochy	4912	10	20	70
Polska	3575	53	47	0
Hiszpania	2410	18	49	33
Austria	4209	27	73	0
Anglia	1275	14	30	56

Uwaga do tab.1: Zerowy udział drewna z recyklingu w Polsce nie odpowiada już rzeczywistości – patrz sprawozdanie z konferencji w ITD.



Rys. 2. Produkcja płyt wiórowych w niektórych krajach europejskich w 2008r.

Obecnie we Włoszech źródłami drewna poddawanego recyklingowi są: odpady z gospodarstw domowych, drewno impregnowane, skrzynki na owoce i ryby i odpady przemysłowe.

Jak to jest widoczne z tab.1, sytuacja we Włoszech charakteryzuje się dużym, bo aż 70%-owym udziałem drewna z recyklingu w surowcu stosowanym do produkcji płyt wiórowych.

W drewnie odzyskiwanym udział drewna „czystego” kształtuje się na poziomie 89%, ale po dodatkowym czyszczeniu może być w produkcji płyt wiórowych podniesiony do 97%.

W odróżnieniu od Włoch, w Niemczech udział drewna z recyklingu w produkcji płyt wiórowych jest znacznie mniejszy, bo wynosi zaledwie 19% (tab.1). Źródłem tego drewna są stare meble i przemysłowe odpady drzewne. Trudne do zastosowania jest drewno rozbiórkowe, które było zaimpregnowane i/lub wykańczane powierzchniowo.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami z 2002r. rozróżnia się tu cztery kategorie drewna:

AI – drewno w stanie naturalnym poddane tylko obróbce mechanicznej i zawierające tylko nieznaczne ilości zanieczyszczeń,

AII – drewno klejone, malowane, lakierowane i w inny sposób wykańczane środkami nie zawierających halogenowych związków organicznych oraz środków ochrony drewna,

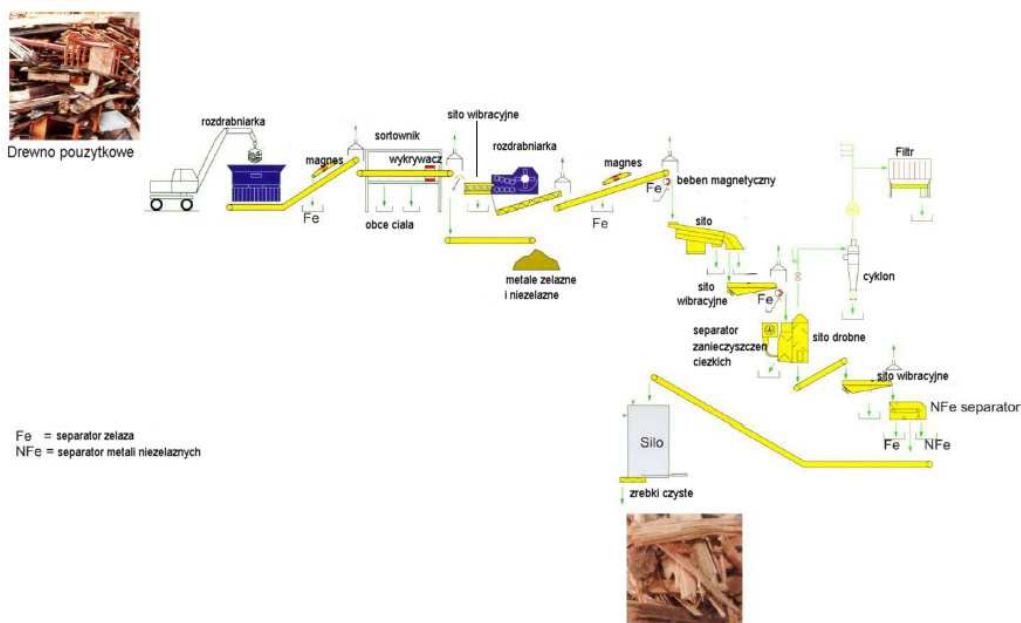
AIII – drewno zanieczyszczone halogenowymi związkami organicznymi

AIV – drewno traktowane środkami ochrony.

Kategorie drewna AI i AII mogą być stosowane w produkcji płyt wiórowych. Przerób drewna kategorii AIII na płyty wiórowe jest dozwolony, jeśli materiały pokryciowe zostaną zupełnie usunięte.

W praktyce przemysłowej drewno kategorii AII, AIII i AIV jest trudne do rozróżnienia i dlatego na wszelki wypadek wyłącza się go z przerobu.

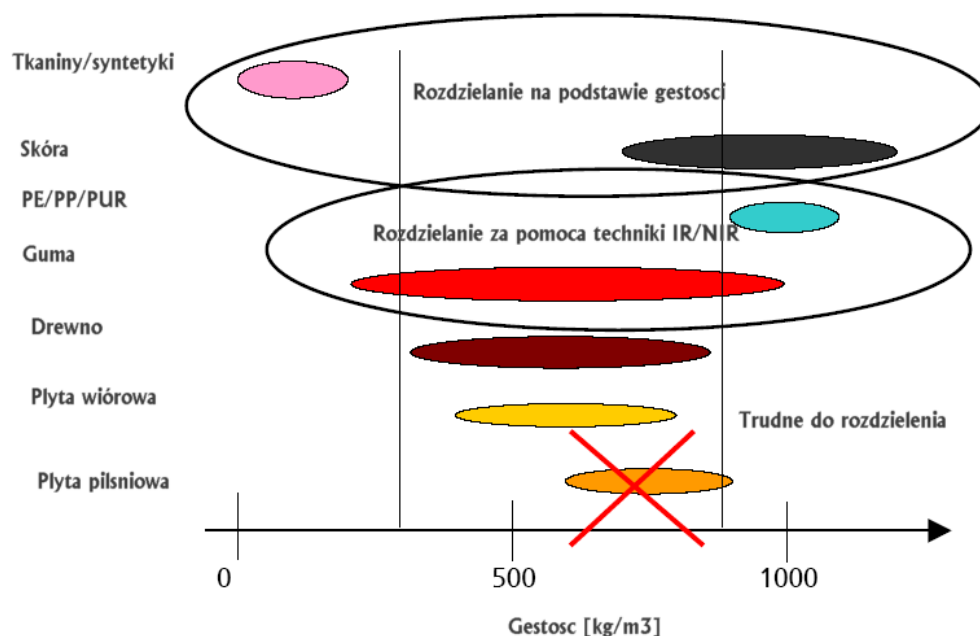
Na rys.3 pokazany jest nowoczesny system wydzielania ze zrębków zanieczyszczeń.



Rys. 3. Nowoczesny system wydzielania ze zrębków zanieczyszczeń

Źródło: Maier Zerkleinerungstechnik

Rysunek 4 obrazuje udział poszczególnych zanieczyszczeń drewna, ich zakresy gęstości i sposoby ich wydzielania.



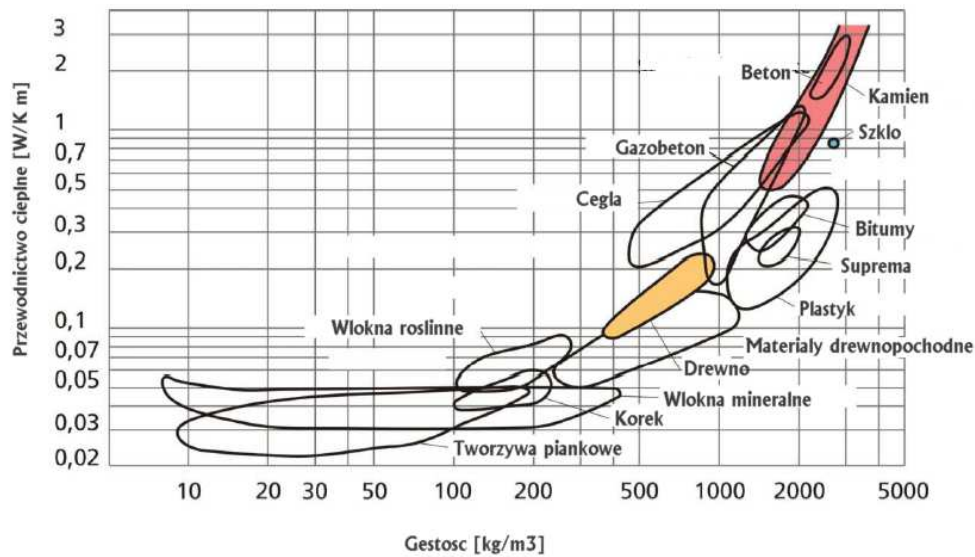
Rys. 4. Poszczególne zanieczyszczenia drewna użytkowego – ich zakresy gęstości i sposoby wydzielania

Źródło: WKI Marutsky/Gruber

Na rys.5 przedstawiono zależność przewodnictwa cieplnego poszczególnych materiałów zanieczyszczających od ich gęstości, przydatnej przy stosowaniu ich wydzielania za pomocą techniki promieniowania w podczerwieni.

Techniki spektrometryczne pozwalają na wykrywanie śladowych ilości większości lotnych związków organicznych (VOC) i na szybkie wskazanie obecności w drewnie wielu środków ochrony drewna.

Do tego celu oraz do wykrywania halogenowych związków wykończeniowych może też służyć spektroskopia laserowa (Laser Induced Breakdown Spectroscopy – LIBS) i spektrometria jonowa (Ion Mobility Spektrometry – IMS). Spektroskopia laserowa pozwala na wykrycie bardzo małych ilości takich pierwiastków, jak Fe, Cu, B, które są składnikami środków ochrony drewna.



Rys. 5. Przewodnictwo cieplne versus gęstości składników drewna poużytkowego

Podsumowanie:

Drewno z recyklingu jest w poszczególnych krajach stosowane w produkcji płyt wiórowych w różnym stopniu. Stosowanie drewna z recyklingu jest w Niemczech ograniczone przez odpowiednie zarządzenie dotyczące zagospodarowania odpadów drzewnych. Problem ten może być rozwiązany przez zastosowanie nowych rozwiązań i nowych technik.

Agnieszka Kurowska, Piotr Borysiuk*

Sklejka techniczna z nową powłoką

Znaczną część produkowanych obecnie sklejek stanowią tzw. sklejki techniczne. Wykorzystywane są one do tworzenia konstrukcji szkieletowych, podestów, szalunków. Z powodzeniem stosowane są również jako materiał na podłogi samochodów ciężarowych, przyczep, naczep, ładowni statków, wagonów i innych środków transportu. Sklejki techniczne wytwarzane są na bazie klejów wodoodpornych (MF, PF). Ze względu na swe przeznaczenie, muszą odznaczać się odpowiednią wytrzymałością i odpornością powierzchni na ścieranie. Szerokie płaszczyzny sklejek technicznych zabezpieczane są najczęściej żywicą fenolową (tzw. sklejki bakelizowane) bądź folią fenolową (gładką lub z wytłoczonym wzorem siatki), a wąskie - farbą. Stosunkowo nowym rozwiązaniem na rynku są sklejki pokryte warstwą tworzywa sztucznego (np. sklejka ISOPLYFORM®, BETON PPL).



Rys. 1. Naprawianie powierzchni sklejki [www.budoserwis.pl]

Sklejki techniczne podlegają intensywnej eksploatacji w trakcie której ich powierzchnie mogą ulegać uszkodzeniom. Okres użytkowania tych sklejek można wydłużyć poprzez naprawianie powstałych uszkodzeń. W pierwszej kolejności usuwane są wszelkiego rodzaju zanieczyszczenia mineralne, gwoździe lub inne elementy obce. Drobne ubytki i pęknięcia regenerowane są przy użyciu szpachli [rys. 1]. Większe ubytki wypełnia się krążkiem naprawczym [rys. 2], osadzonym we wgłębieniu wykonanym np. za pomocą frezarki ręcznej. Wykonane ze sklejki szalunkowej elementy naprawcze posiadają grubość rzędu 1,5-15 mm i średnicę 20-60 mm [www.r-szalunek.pl].

* mgr inż. Agnieszka Kurowska, dr inż. Piotr Borysiuk
Wydział Technologii Drewna SGGW, ul. Nowoursynowska 159/34 02-787 Warszawa



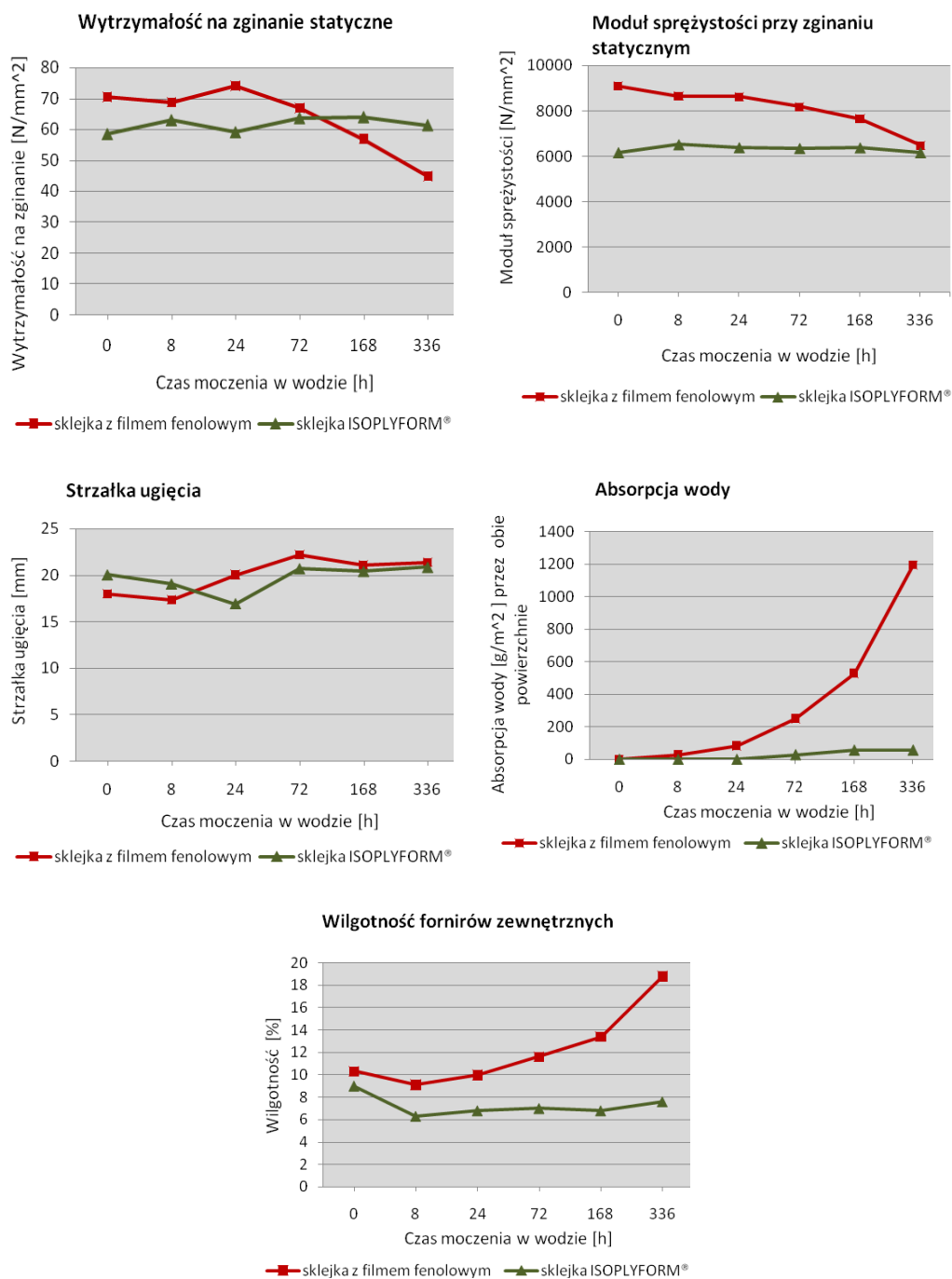
Rys. 2. Krążki naprawcze [www.r-szalunek.pl]



Rys. 3. Sklejka ISOPLYFORM® firmy JAVOR PIVKA D.D. z powłoką z polipropylenu [www.javor.si]

Przemysł tworzyw syntetycznych stanowi obecnie konkurencję dla wielu gałęzi gospodarki. Nie ma takiej dziedziny życia, w której tworzywa te nie znalazłyby zastosowania. W ostatnich latach opracowano technologię zabezpieczania powierzchni sklejek warstwą tworzywa sztucznego. Tego rodzaju rozwiązanie stosuje m.in. słoweńska firma JAVOR PIVKA D.D. (sklejka ISOPLYFORM®, rys. 3) i rodzime – PAGED-SKLEJKA S.A. (sklejka BETON PPL) i Zakłady Przemysłu Sklejek BIAFORM S.A. [www.javor.si, www.pagedsklejka.pl, www.biaform.com.pl].

Porównanie fizycznych i mechanicznych właściwości sklejki zabezpieczonej filmem fenolowym i sklejki z powłoką z polipropylenu (ISOPLYFORM®) przedstawia rys. 4. Wytrzymałość na zginanie statyczne sklejki z folią fenolową ulega znacznym zmianom w miarę upływu czasu moczenia jej w wodzie. Z kolei w przypadku sklejki z powłoką z polipropylenu, wytrzymałość pozostaje praktycznie na niezmiennym poziomie. Analogiczną zależność odnotowano w przypadku oznaczonego modułu sprężystości. Powłoka polipropylenowa stanowi lepsze zabezpieczenie przed wnikaniem wody w strukturę arkusza.



Rys. 4. Porównanie fizycznych i mechanicznych właściwości sklejki zabezpieczonej filmem fenolowym i sklejki z powłoką z polipropylenu

Sklejka z powłoką z polipropylenu odznacza się ponadto następującymi zaletami [www.javor.si]:

- większą trwałością w odniesieniu do tradycyjnego filmu fenolowego,
- bardzo dużą odpornością na czynniki atmosferyczne,
- podatnością na obróbkę (cięcie, frezowanie, przybijanie),
- możliwością naprawy ubytków i uszkodzeń, łatwością w czyszczeniu,
- atrakcyjnym wyglądem,
- nie wymaga stosowania środków antyadhezyjnych, zapobiegających „przyklejaniu się” betonu do szalunku,
- zapewnia uzyskanie gładkiej powierzchni betonu przez cały okres użytkowania szalunku, powłoka polipropylenowa może być poddana recyklingowi.

Ze względu na swoje właściwości, sklejka z powłoką z polipropylenu może spełniać rolę sklejki antypoślizgowej bądź szalunkowej. Dzięki wysokiej odporności na ścieranie produkt ten może być używany co najmniej 200 razy jako element stropów i deskowań. Standardowa grubość powłoki z tworzywa sztucznego wynosi 1,6 mm. Sklejki oklejane są dwustronnie tworzywem przy użyciu klejów wodoodpornych, a wąskie powierzchnie zabezpieczane farbą akrylową. Sklejki mogą być użytkowane w temp. od -10°C do 60°C. Przykładowo, Zakład JAVOR PIVKA D.D. oferuje sklejki grubości 12-24 mm, z kolei Zakład PAGED-SKLEJKA S.A. sklejki grubości 18-50 mm. W zakładzie JAVOR PIVKA D.D. istnieje możliwość zamówienia sklejki z logo firmy budowlanej bądź z krawędziami zabezpieczonymi dodatkowo metalowymi U-profilami [www.javor.si, www.pagedsklejka.pl].

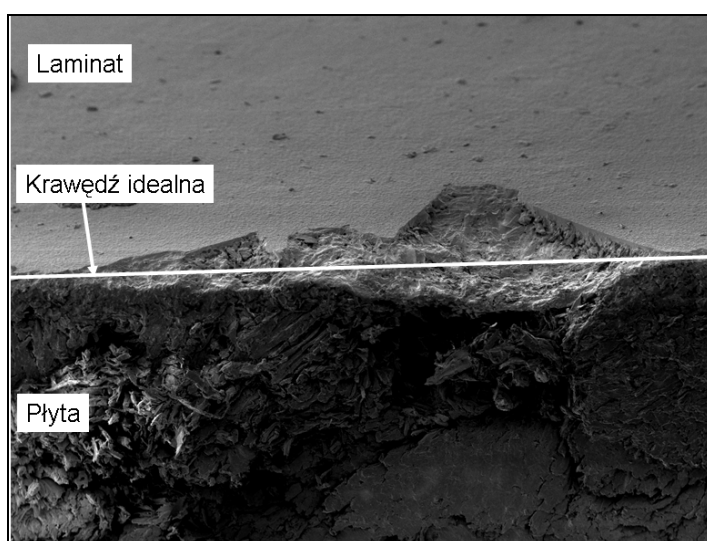
Bibliografia:

www.biaform.com.pl
www.budoserwis.pl
www.javor.si
www.pagedsklejka.pl
www.r-szalunek.pl

Mechanizm powstawania wad krawędzi meblarskich materiałów płytowych

Geneza zagadnienia

Laminowane materiały płytowe, stosowane do produkcji mebli, są niskiej jakości. Wszystko wskazuje na to, iż ich jakość będzie coraz gorsza. Stan ten wymuszają ceny rynku półproduktów. Tym niemniej, z tych niskiej jakości materiałów płytowych producenci mebli są obligowani do produkcji wysokiej jakości wyrobów. Pomimo, iż płyty można wykonać praktycznie z każdego materiału ligno-celulozowego, to płyty stosowane do produkcji mebli muszą charakteryzować się cechami omówionymi w niniejszej pracy, które stanowią warunek *sine qua non* produkcji mebli o wysokiej jakości. Odstępstwa od idealnej krawędzi elementu meblowego nawet w zakresie 50 mikrometrów głębokości wady nie są akceptowalne (Rys. 1) [5].



Rys. 1. Krawędź elementu płytowego po obróbce

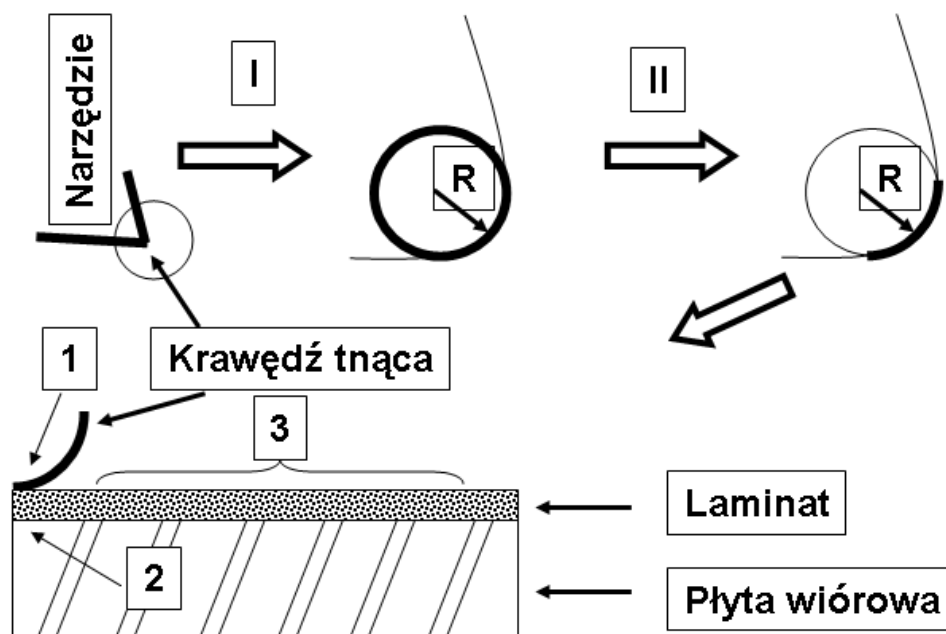
Celem prezentowanej pracy jest analiza mechanizmu powstawania wad krawędzi laminowanych materiałów płytowych stosowanych w produkcji mebli, które charakteryzują się różnymi właściwościami fizycznymi samego materiału płytowego i laminatu uszlachetniającego. Wyniki analizy, oparte o wcześniej wykonane badania [1,2,3,4], opisują powstawanie wad elementów płytowych.

* prof. dr hab. Piotr Beer, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Wydział Technologii Drewna-
piotr_beer@sggw.pl, Warszawa, tel. 22 5938526

Analiza powstawania wad krawędzi

Materiały płytowe uszlachetnione laminatami, to kompozyty charakteryzujące się zróżnicowaniem właściwości fizycznych (gęstość, twardość) oraz właściwości mechanicznych (naprężenia i odkształcenia). Rozpatrywany materiał płytowy składa się z twardej warstwy uszlachetniającej – laminatu i miękkiego podłoża – zewnętrzne warstwy płyty.

Poznanie mechanizmu powstawania wad na krawędziach materiałów płytowych oparte jest na analizie stanu naprężeń w laminatach. Narzędzie oddziałujące na obrabianą płytę jest przedstawione w formie fragmentu koła o zadany promieniu zaokrąglenia, który to promień odpowiada stopniowi stępienia ostrza. Na rysunku 2 przedstawione są kolejne etapy I i II uproszczenia krawędzi tnącej naciskającej podczas obróbki na laminat. Wyróżnione są również trzy obszary analizy stanu naprężeń. Pierwszy obszar, oznaczony cyfrą 1, znajduje się na powierzchni powłoki w miejscu kontaktu narzędzia z powłoką. Drugi obszar, oznaczony cyfrą 2, charakteryzuje naprężenia od strony wewnętrznej laminatu, czyli od strony płyty. Trzeci zaś obszar, oznaczony cyfrą 3, opisuje naprężenia na powierzchni laminatu oddalone od miejsca kontaktu narzędzia z laminatem, czyli oddalone od miejsca obróbki.

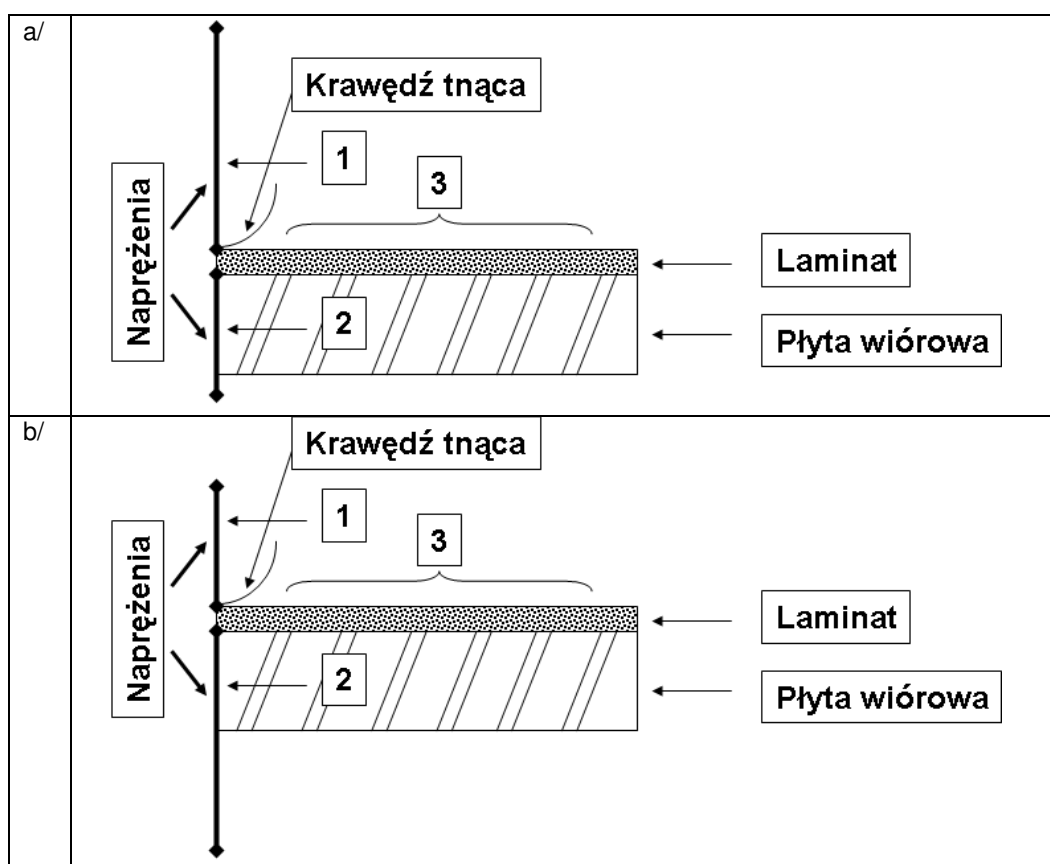


Rys. 2. Schemat elementu krawędzi tnącej narzędzia obrabiającego laminat
(opis w tekście)

Rozpatrujemy dwa przypadki podparcia laminatu: w pierwszym przypadku laminat podparty jest przez część drewna (Rys. 3), w drugim laminat podparty jest przez część kory

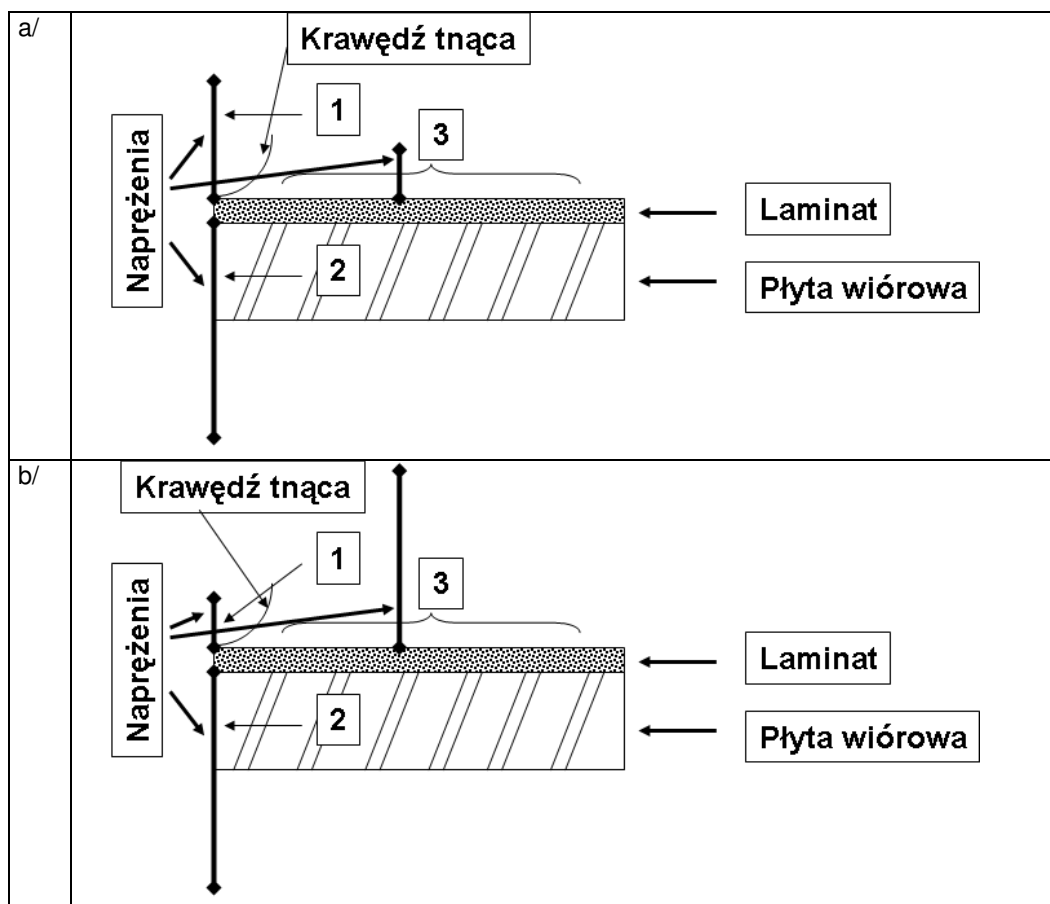
(Rys. 4). Stopień stanu ostrza zdefiniowano dwoma promieniami zaokrąglenia: $10\mu\text{m}$ (Rys. 3a i 4a) oraz $40\mu\text{m}$ (Rys. 3b i 4b).

Jeżeli laminat podparty jest przez część drewna (Rys. 3a), a zaokrąglenie krawędzi tnącej wynosi $10\mu\text{m}$, to powstają naprężenia w miejscu kontaktu tej krawędzi tnącej z laminatem i to o wysokiej wartości (pkt. 1). Drugi obszar powstawania naprężeń, to obszar od wewnętrznej strony laminatu (pkt. 2). Naprężenia w tym miejscu mają mniejsze wartości. Kierunek pęknięcia jest więc od punktu 1 do punktu 2. Nie stwierdza się innych obszarów występowania naprężeń. Z praktyki wiadomo, że w takim procesie obróbki uzyskuje się dobrą (bez wykruszeń) krawędź płyt laminowanych. W miarę postępującego stępienia narzędzia (promień zaokrąglenia krawędzi tnącej w granicach $40\mu\text{m}$), naprężenia z miejsca styku narzędzia z powłoką mają coraz niższe wartości (Rys. 3b). Natomiast naprężenia od wewnętrznej powierzchni powłoki przybierają wartości coraz większe. Tym niemniej, wszystkie naprężenia umiejscowione są w kierunku działania narzędzia. Z praktyki wiadomo, że w tych przypadkach mamy również do czynienia z obróbką bez wad.

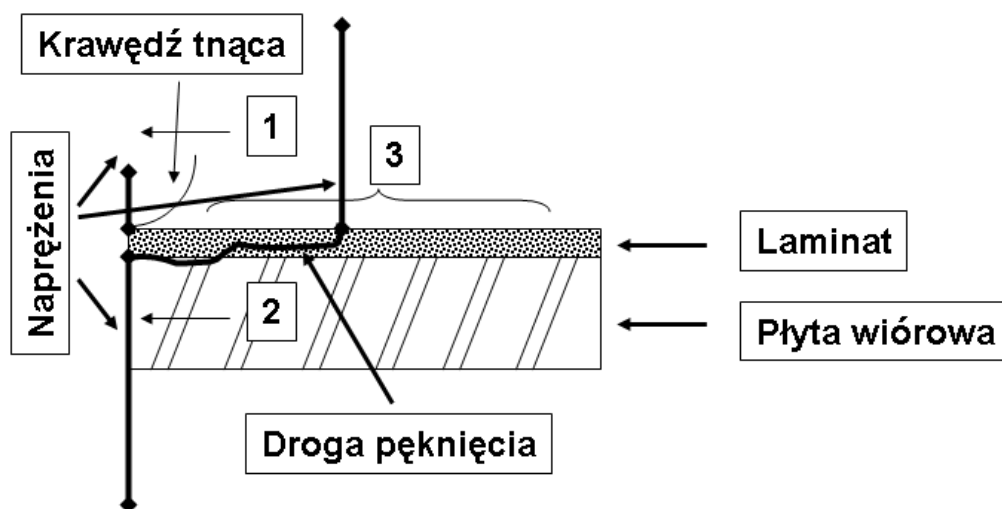


Rys. 3. Laminat podparty przez część drewna, promień zaokrąglenia
a – $10\mu\text{m}$ oraz b – $40\mu\text{m}$

Jeżeli natomiast laminat podparty jest przez częśćkę kory, to nawet dla narzędzia o stopniu zaokrąglenia krawędzi tnącej $10\text{ }\mu\text{m}$ poza naprężeniami w płaszczyźnie działania ostrza pojawiają się naprężenia na powierzchni powłoki w miejscu oddalonym od kontaktu krawędzi tnącej z laminatem (Rys. 4a – pkt. 3). Wartości tych naprężeń są jednak mniejsze od wartości naprężeń w miejscu obróbki (naprężenia w punktach 1 i 2). Z praktyki wiadomo, że w tym przypadku mamy obróbkę bez wad. Wraz z postępującym stępieniem narzędzia wartości naprężeń na powierzchni powłoki w miejscu oddalonym od płaszczyzny kontaktu ostrza z powłoką wykazują coraz większe wartości (Rys. 4b – pkt. 3). Natomiast naprężenia na powierzchni, które znajdują się w miejscu kontaktu ostrza i powłoki (pkt. 1) są coraz mniejsze. Stąd proces pęknięcia powłoki, wynikający z obróbki, przebiega od powierzchni wewnętrznej (pkt. 2), do naprężeń na powierzchni oddalonych od miejsca kontaktu narzędzia z laminatem (Rys. 5). Podobne wyniki symulacji otrzymano w przypadkach, gdy powłoka nie była niczym podparta lub była podparta przez luźną (niedoklejoną) częśćkę drewna.

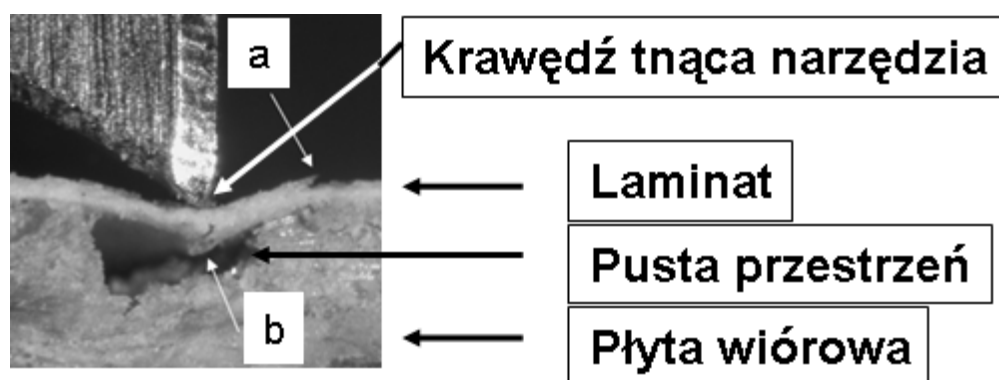


Rys. 4. Laminat podparty przez częśćkę kory, promień zaokrąglenia
a – $10\text{ }\mu\text{m}$ oraz b – $40\text{ }\mu\text{m}$



Rys. 5. Model powstawania wady na krawędzi laminatu

Wyniki symulacji zostały zweryfikowane doświadczalnie (Rys. 6). Widoczne są miejsca pęknięcia powłoki (a, b) wynikające z nacisku ostrza narzędzia. Stąd można ocenić, iż model powstawania wad obróbki odpowiada rzeczywistości.



Rys. 6. Miejsca pęknięcia powłoki wynikające z obróbki oraz model powstawania wady
a, b – miejsca pęknięcia laminatu

Wnioski

Analiza powstawania mechanizmów wad dowiodła, że za jakość krawędzi materiałów płytowych uszlachetnionych laminatami odpowiada przypowierzchniowa warstwa płyt. Stąd należy zwrócić szczególną uwagę na jednorodność tej części struktury płyt. Na powierzchni warstw zewnętrznych płyt nie mogą znajdować się cząstki kory, niesklejone mikrowióry, puste przestrzenie, czy inne elementy, które zburzą jej homogeniczność. Krawędź elementu

meblowego z płyty wiórowej laminowanej o niejednorodnej strukturze wykazuje tendencje do wykruszeń nawet dla narzędzi o małym stopniu stępienia rzędu 10 mikrometrów.

Literatura

1. Kowaluk G., W. Szymański, P. Beer, G. Sinn, M. Gindl (2007): *Influence of tools stage on particleboards milling*. Wood Research 52 (3): 2007: 75-88
2. Kowaluk G., W. Szymański, B. Pałubicki, P. Beer (2009): Examination of tools of different materials edge geometry for MDF milling. European Journal of Wood and Wood Products, (2009) 67 (2): 173-176
Pałubicki B., P. Beer, G. Kowaluk, W. Szymanski (2006): *Evaluation of Visual Method for Laminated Particleboard Edge Quality Determining*. Proceeding of the International Conference on Integrated Approach to Wood Structure, Behaviour and Applications ESWM and COST Action E35 meeting; Florence, Italy, 2006: 297-301
3. Pałubicki B., K. Olejniczak, G. Kowaluk, J. Hric, P. Beer (2007) *The change of laminated particleboard edge quality while sawing with progressing teeth wear*. Proceedings of the third International Symposium on Wood Machining, Ed. P. Navi and A Guidoum, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 2007: 163-166
4. Sawosz P., Pałubicki B., Sokołowska A., Beer P. (2008) *Optical method to control on-line quality of edge of laminated board*. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology No 64, 2008: 238-242

Mariusz Mamiński^{*}

Możliwości klejenia drewna mokrego

Jest rzeczą powszechnie znaną, że na rezultaty klejenia i właściwości uzyskiwanych ostatecznie spoin ma wpływ wiele czynników, które można podzielić na trzy grupy. Do pierwszej zaliczają się parametry klejenia tj. ciśnienie, czas, temperatura, do drugiej – rodzaj i właściwości kleju, takie jak: chemizm utwardzania, reaktywność kleju, obecność wody w masie klejowej, lepkość masy klejowej czy naniesienie. Trzecią grupę stanowią właściwości podłoża tzn. materiału poddawanego klejeniu, zwanego też *substratem* – a mianowicie: obecność substancji ekstrakcyjnych, gatunek drewna, porowatość, gęstość, rozwinięcie powierzchni (przygotowanie podłoża) oraz wilgotność.

Ten ostatni parametr odgrywa niezwykle istotną rolę i jego wpływ na rezultaty klejenia można bez wątpienia nazwać krytycznym, dlatego wilgotność drewna litego poddawanego klejeniu w tradycyjnych technologiach jest skrupulatnie kontrolowana i w zależności od przeznaczenia produktu zawiera się zwykle w granicach 6-18%, a wióry przeznaczone do produkcji płyt wiórowych są suszone do poziomu ok. 1%. Wartości wilgotności z górnego przedziału tzn. 12-18% dotyczą produktów do zastosowań zewnętrznych – np. tarcicy konstrukcyjnej. Są to zatem wartości dużo niższe od punktu nasycenia włókien, który wynosi ok. 30%.

Nasuwa się pytanie, dlaczego nie poddaje się klejeniu materiałów o wilgotności rzędu 30% i wyższej? Intuicyjne odpowiedzi to: „bo tak się nie robi”, „bo taki materiał się nie skleji” lub „bo się rozwarstwi podczas suszenia”.

Owszem. Są to odpowiedzi w dużej mierze usankcjonowane: tradycją, praktyką, regulacjami prawnymi.

Zgodnie w normami europejskimi EN 385, EN 386 i EN 14080 dotyczącymi tarcicy konstrukcyjnej, wilgotność drewna do zastosowań konstrukcyjnych powinna zawierać się w przedziale 8-18%, a różnica wilgotności między końcami elementów poddawanych klejeniu nie powinna przekraczać 5%. Jednocześnie, zgodnie z normą EN 133077 dopuszczalna różnica wilgotności elementów poddawanych klejeniu występujących w tym samym profilu do zastosowań nienośnych, nie może przekraczać 2 punktów procentowych.

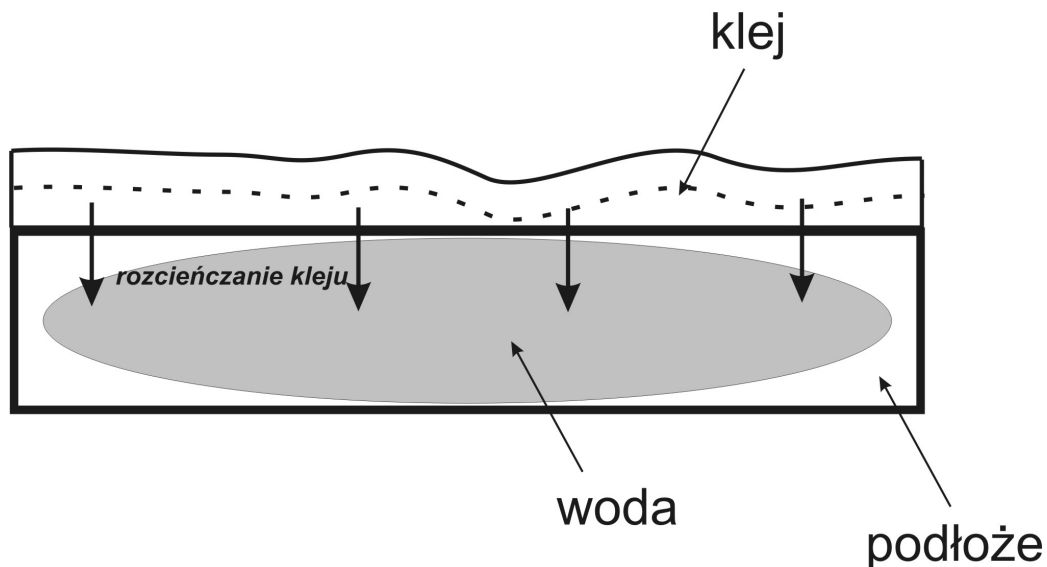
Zważywszy, że drewno mokre nie spełnia żadnego z tych wymogów, powyższe ograniczenia skutecznie i w sposób bezwzględny uniemożliwiają skomercjalizowanie w Europie technologii klejenia drewna mokrego, która jest stosowana w Nowej Zelandii, USA i Kanadzie.

Co należy rozumieć pod pojęciem klejenia drewna mokrego? Jest to klejenie drewna nie-suszonego o wilgotności powyżej punktu nasycenia włókien, jak również klejenie materiału

^{*} dr inż. Mariusz Mamiński, WTD SGGW, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

bez kontroli wilgotności. W powyższej definicji mieści się również koncepcja klejenia drewna o podwyższonej wilgotności, tzn. między 18% a punktem nasycenia włókien.

Nieufność i sceptycyzm wobec tej koncepcji wynika z problemów jej towarzyszących. Podstawowym jest obecność wolnej wody w komórkach (w świeżej tarcicy zawartość wody może przekraczać 200%), która rozcieńcza nakładany klej, co w konsekwencji prowadzi do uzyskania tzn. „chudej spoiny” (Rys. 1).



Rys. 1. Powstawanie „chudej spoiny” wskutek rozcieńczania kleju wodą zawartą w materiale poddawany klejeniu

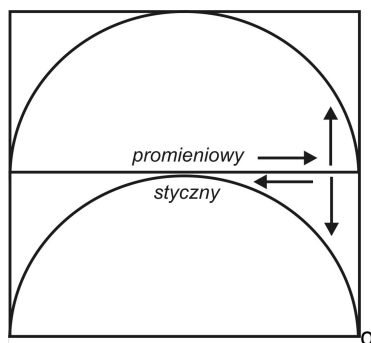
Z uwagi na zjawisko migracji i rozcieńczania, klejom przeznaczonym do łączenia drewna mokrego postawiono szczególne wymagania. Rozwiązaniem pozwalającym na zapobieżenie niekorzystnym zjawiskom było opracowanie systemów klejowych dla których proces żelowania byłby szybszy od rozcieńczania wodą z podłoża. W praktyce oznaczało to czasy żelowania rzędu 3-4 sekund.

Takie systemy klejowe zostały opracowane już w latach 90-tych. Są to systemy 2-komponentowe do klejenia w temperaturze otoczenia oparte na żywicach fenolowo-rezorcynowo-formaldehydowych (PRF) z utwardzaczem i przyspieszaczem. Przykładem dostępnych komercyjnie klejów mogą być np. GreenWeld®, pozwalający na łączenie drewna o wilgotności od 12% do 150%, czy Soybond® oparty na hydrolizatach sojowych i żywicy PRF, zdolny skutecznie kleić podłoże o wilgotności od 10% do 160%. Opracowane zostały również 1-składnikowe kleje poliuretanowe takie jak Purbond, czy Dynea Prefere 6000.

Wytrzymałości uzyskiwanych spoin w badaniach zgodnych z normami amerykańskimi (ASTM 4688) bądź europejskimi (EN 302) charakteryzują się bardzo wysokimi wartościami,

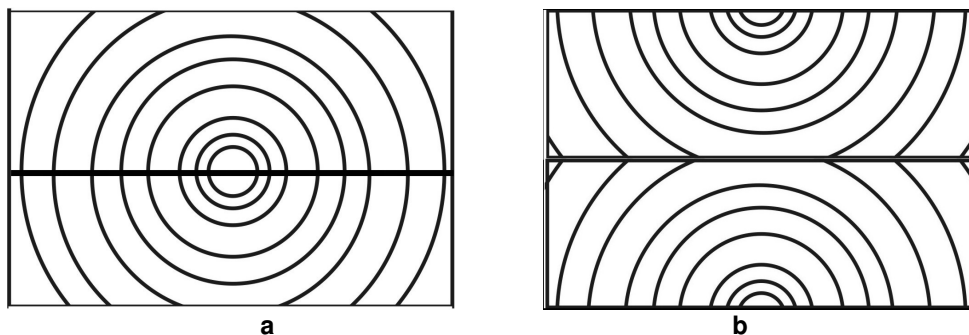
bliskimi wytrzymałości podłoża, a odsetek spoin zniszczonych w drewnie zawiera się w przedziale 70-100%.

Kolejnym problemem są deformacje mokrego materiału podczas suszenia oraz naprężenia generowane w trakcie tego procesu. Ponieważ dla różnych kierunków anatomicznych obserwuje się różne wartości skurczu, w trakcie suszenia na spoinę mogą oddziaływać siły rozciągające prostopadłe do niej lub ścinające równoległe (Rys. 2). Należy podkreślić, że siły owe mogą być zaskakująco duże – ich wartość średnia może sięgać $3,5 \text{ N/mm}^2$!



Rys. 2. Naprężenia ścinające i rozciągające powstające w wyniku skurczu drewna podczas suszenia*

Dodatkową niedogodnością są deformacje materiału wynikające z procesów suszarniczych. Najczęstsze to wichrowatość i spaczenie. Należy jednak podkreślić, że zarówno naprężeniom, jak i odkształceniom elementów powstającym wskutek suszenia można przeciwdziałać poprzez dobór właściwych przekrojów poddawanych klejeniu, w taki sposób, aby naprężenia się minimalizowały (Rys. 3).



Rys. 3 Układ o większej (a) oraz zmniejszonej (b) tendencji do deformacji*

Trzecią, nie mniej istotną kwestią jest stabilność kleju w warunkach podwyższonej temperatury w suszarni (zwykle $50-80^{\circ}\text{C}$). Jeżeli spoina zostanie poddana działaniu zbyt wysokiej

temperatury, lub klej będzie się charakteryzował zbyt niską temperaturą mięknięcia – uplastyczni się i utraci zdolność przenoszenia naprężeń.

Dlatego warunkiem skutecznej realizacji procesów klejenia drewna mokrego jest właściwe zaprojektowanie całego procesu; począwszy od odpowiedniego przygotowania materiału do klejenia (kierunki anatomiczne), poprzez użycie kleju gwarantującego uzyskanie wytrzymałych spoin w gotowym produkcie, na właściwym reżimie suszenia kończąc.

A co z zaletami tej technologii? Wdrożenie – pomijając regulacje prawne, które są wciąż niejasne – pozwala na duże oszczędności energii podczas suszenia, bowiem usuwanie wad materiału – w odróżnieniu od tradycyjnej technologii – ma miejsce na samym początku procesu jeszcze przed klejeniem, co oznacza, że suszeniu poddawany jest materiał bez wad. Ponadto, klejenie drewna mokrego stwarza możliwość wytwarzania nośnych elementów konstrukcyjnych z drewna mało- i średniowymiarowego przy jednoczesnym obniżeniu kosztów. Warto podkreślić, że badania rentgenowskie spoin w połączeniach palcowych, pokazują, że elementy klejone w stanie mokrym lepiej się dopasowują do siebie, nie pozostawiając pustych przestrzeni i zapewniają tym samym ciągłość spoiny oraz materiału.

Szczegółowe omówienie możliwości, ograniczeń i perspektyw technologii klejenia drewna mokrego znaleźć można w opracowaniu COST Action E34 – Green gluing, 2008, red. B. Källander.

** rysunki 2 i 3 na podstawie źródła*

Toryfikacja – innowacyjna metoda przygotowania biopaliw stałych

Wstęp

W ostatnim czasie obserwuje się ogromne zainteresowanie biomasą jako odnawialnym źródłem energii (OZE). Międzynarodowe zobowiązania Polski w zakresie wytwarzania tzw. energii odnawialnej oraz struktura polskiego sektora energetycznego (95% energii pochodzi z elektrowni węglowych) sprawiają, iż praktycznie każda ilość biomasy może zostać wykorzystana w charakterze biopaliwa w kotłach energetycznych poprzez współspalanie z węglem (kamiennym lub brunatnym). Dużym utrudnieniem dla zakładów energetycznych było wprowadzenie w sierpniu 2008 r. Rozporządzenia Ministra Gospodarki nakazującego przy wytwarzaniu tzw. energii odnawialnej stopniowe odchodzenie od biomasy leśnej i odpadów z jej przetwórstwa na rzecz biomasy pochodzącej z upraw rolniczych oraz zbóż gorszej jakości (nienadających się do spożycia) [Rozporządzenie...2008].

Do głównych zalet biomasy roślinnej stosowanej w charakterze paliwa należy jej odnawialność w zauważalnym okresie czasu (w zależności od gatunku roślin od kilku miesięcy do kilkudziesięciu lat). Kolejnymi korzystnymi cechami paliwa biomasowego jest jego stosunkowo wysokie ciepło spalania (od około 15 do 24 MJ/kg) porównywalne do gorszych gatunków węgla. Jeżeli jednak weźmiemy pod uwagę wartość opałową wyliczoną dla stanu suchego paliwa porównanie to wypadnie jeszcze korzystniej w odniesieniu do biomasy bez względu na jej pochodzenie. Wynika to z faktu stosunkowo niskiej zawartości składników mineralnych w biomasie (od kilku dziesiątych procenta w roślinach drzewiastych do kilku procent w roślinach jedno i kilkuletnich). Jednakże wysoka hydrofilność biomasy roślinnej sprawia, iż po zbiorze wymaga ona podsuszania a następnie składowania w odpowiednich warunkach. W skrajnym przypadku świeża, bądź nieodpowiednio składowana biomasa może charakteryzować się wartością opałową sięgającą kilku MJ/kg, która nie gwarantuje uzyskania dodatniego bilansu energetycznego w trakcie spalania otrzymanego z niej paliwa. Innym niekorzystnym zjawiskiem jest stosunkowo duże zróżnicowanie pozostałych właściwości biomasy roślinnej, do których zaliczyć można zawartość niektórych pierwiastków takich jak chlor, sód czy potas.

Wszystkie te opisywane wyżej cechy sprawiają, iż pozyskanie, transport, składowanie i przygotowanie do spalania tego surowca stają się kłopotliwe i kosztowne, a w skrajnych przypadkach wręcz nieopłacalne.

* dr inż. Magdalena Witczak, mgr inż. Małgorzata Walkowiak, dr inż. Wojciech Cichy,
Instytut Technologii Drewna, ul. Winiarska 1, 60-654 Poznań, tel. 618492431

Od pewnego czasu w literaturze znaleźć można informacje na temat modyfikacji termicznej drewna mającej na celu poprawienie właściwości hydrofobowych tego materiału. Na rynku wyrobów drzewnych spotkać już można materiał stanowiący modyfikowane termicznie drewno nazywany termowood'em lub termodrewnem. Materiał ten posiada cechy użytkowe naturalnego drewna (zachowany rysunek słoików, zbliżoną barwę i właściwości wytrzymałościowe), odznacza się jednak znacznie obniżoną, w odniesieniu do materiału wyjściowego, hydrofilnością.

Ten sam pomysł postanowiono wykorzystać do modyfikacji biomasy roślinnej przeznaczonej do energetycznego spalania, a technologię jej termicznego przysposobienia nazwano procesem toryfikacji.

Historia

W literaturze proces toryfikacji określany jest również jako: łagodna czy też powolna pirolyza, wysokotemperaturowe suszenie, prażenie lub czernienie drewna, gdy proces ten związany jest z biomasą drzewną.

Określenie „toryfikacja” wywodzi się od procesu prażenia kawy, który mimo, że prowadzony jest w niższej temperaturze i w atmosferze tlenu daje podobny efekt mechaniczny. Pożądany produkt ma kruchą i łamliwą strukturę.

W roku 1930 opublikowano zasady procesu toryfikacji dla biomasy drzewnej. Francuscy badacze zastosowali go do produkcji gazu [Bioenergy, 2000]. Technologia toryfikacji, mająca zastosowanie w modyfikacji biomasy została opisana w latach osiemdziesiątych XX wieku przez Bourgois'a i Guyonnet'a [Lipinsky, Arcate, Reed, 2002]. Jak pokazują autorzy, drewno toryfikowane może być wydajnym źródłem biomasy (biopaliwem) wykorzystanym zarówno do spalania, jak i zgazowania. Pentananunt i inni w 1990 roku badali proces spalania drewna toryfikowanego [Bergman i inni, 2005 a]. W porównaniu z drewnem niemodyfikowanym, drewno takie mniej dymiło w czasie spalania. W 1993 Dirol i Guyonnet zastosowali proces toryfikacji w celu poprawy trwałości drewna. Użyta przez nich tarcica poddana została działaniu temperatury 200-260°C w atmosferze beztlenowej, w krótkim okresie czasu. Drewno to nazwano drewnem retyfikowanym* i określono, jako materiał bazujący na surowcu naturalnym, jednak różniące się w strukturze molekularnej [Yan-jun i inni, 2002; Ahajji i inni, 2009].

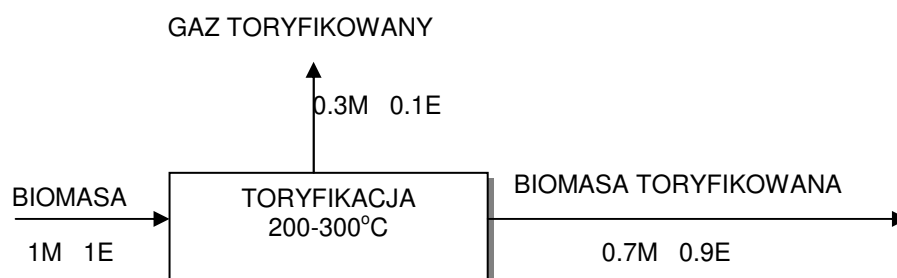
Technologia toryfikacji

Toryfikacja biomasy jest termochemicznym procesem zachodzącym w przedziale temperatur 200-300°C pod ciśnieniem atmosferycznym w atmosferze gazu obojętnego (np. azotu – Prins, 2005). Wydajność masy i energii procesu toryfikacji jest zależna od następujących parametrów: temperatury, czasu oraz typu biomasy poddawanej toryfikacji. Prędkość przyrostu temperatury procesu nie przekracza 50°C/minutę, a czas jego trwania oscyluje naj-

* ang. retification – połączenie słów reticulation – siatkowanie, i torrefaction – prażenie

częściej w granicach jednej godziny. W trakcie toryfikacji następuje częściowa dekompozycja biomasy z wydzieleniem produktów lotnych. Pożądany produkt toryfikacji jest ciałem stałym, określanym jako biomasa toryfikowana, lub toryfikowane drewno, gdy wyprodukowano je z biomasy drzewnej. Obróbka termiczna wpływa korzystnie na wzrost wartości opałowej biomasy i właściwości hydrofobowych. Barwa otrzymanej, toryfikowanej biomasy zawiera się w gamie kolorów od brązowego do ciemno-brązowego.

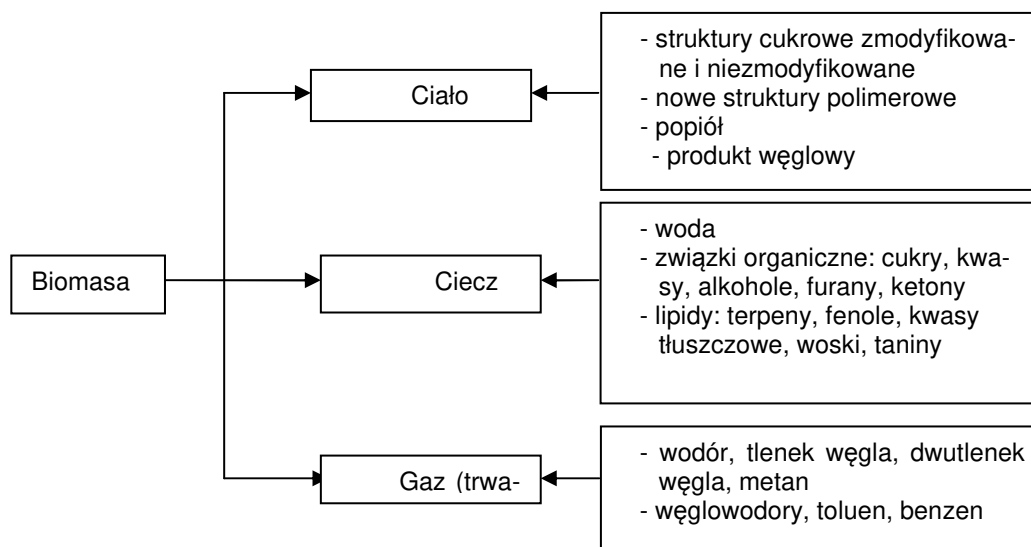
Na *rysunku 1* przedstawiono ogólny rozkład masy (M) i energii (E) w procesie toryfikacji [Bergman, 2005]. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że 70% masy wsadu i 90% energii zawiera pożądany produkt określany jako biomasa toryfikowana. Wysoka wartość energii „zatrzymanej” w produkcie wpływa na poprawę właściwości biomasy toryfikowanej stosowanej jako biopaliwo. Należy wspomnieć, że w klasycznym procesie pirolizy wydajność energii wynosi 55-65%.



Rys. 1. Ogólny rozkład masy i energii w procesie toryfikacji [Bergman i inni, 2005]

Ilość wytworzonych produktów w procesie ściśle wiąże się z warunkami toryfikacji (czas, temperatura), jak i właściwościami biomasy poddawanej procesowi. Bergman ze współpracownikami [2005 b] proponują podział produktów toryfikacji, w którym obok pożądanego ciała stałego, powstają produkty uboczne: gaz i ciecz (*Rys. 2*). Ciało stałe stanowi mieszanina zmodyfikowanych i niezmodyfikowanych struktur cukrowych, utworzonych nowych struktur polimerowych, popiołu i produktu węglowego. W skład fazy gazowej wchodzi gazy trwałe, nie skraplające się, o temperaturze wrzenia poniżej -33°C oraz związki aromatyczne, takie jak benzen i toluen. Produkty ciekłe autorzy dzielą na trzy grupy: pierwsza to produkt termicznej dekompozycji – woda, druga to związki organiczne powstałe w wyniku kondensacji i karbonizacji, natomiast trzecią grupę stanowią lipidy obecne w biomacie surowej, do której autorzy zaliczają między innymi woski i kwasy tłuszczowe.

Bergman ze współpracownikami [2005 b] sklasyfikowali również główne produkty toryfikacji drewna wierzby, które przedstawiono w *tabeli 1*. W biomacie toryfikowanej większość strat masowych i energetycznych pochodzi od tlenu i wodoru. Znaczące ilości tlenu zawierają produkty organiczne, takie jak: kwas octowy, metanol, furany oraz gazy (głównie CO_2 , CO). Straty te wpływają na wzrost kaloryczności produktu stałego.



Rys. 2. Produkty powstałe podczas procesu torfikacji [Bergman i inni, 2005 b]

Tabela 1. Bilans masy i energia w produktach torfikacji drewna wierzby (torfikacja w 280°C, czas reakcji 17,5min) [Bergman i inni, 2005 b]

Produkty reakcji	Wydajność masy (daf) [%]	Wydajność energii (LHV,daf) [%]
Produkt stały	87,5	94,9
Lipidy	1,40	3,40
Związki organiczne	1,70	1,60
Substancje gazowe	1,40	0,10
Woda	8,00	0,00

daf – stan suchy i bezpopiołowy

LHV – ang. lower heating value, wartość opałowa

Mechanizm dekompozycji

Struktura włóknista oraz trwałość biomasy, zarówno drzewnej jak i zielnej, jest wynikiem kompleksu trzech głównych polimerów: celulozy, hemiceluloz i ligniny. Włókna celulozy są odpowiedzialne za tworzenie struktury włóknistej i właściwości anizotropowych. Hemicelulozy i lignina odpowiadają za trwałość materiału drzewnego.

Hemicelulozy są najbardziej reaktywnym składnikiem podczas torfikacji [Bergman i inni, 2004]. Analiza termogravimetryczna wskazuje, iż dekompozycja hemiceluloz na bazie ksyłanu następuje w temperaturze 250-280°C. Dekompozycja ligniny postępuje wolniej, lecz zaczyna się już w temperaturze 200°C, dotyczy to jednak głównie bocznych jej pierścieni. Trzeba jednak wziąć pod uwagę fakt, iż zachowanie się poszczególnych składników drewna

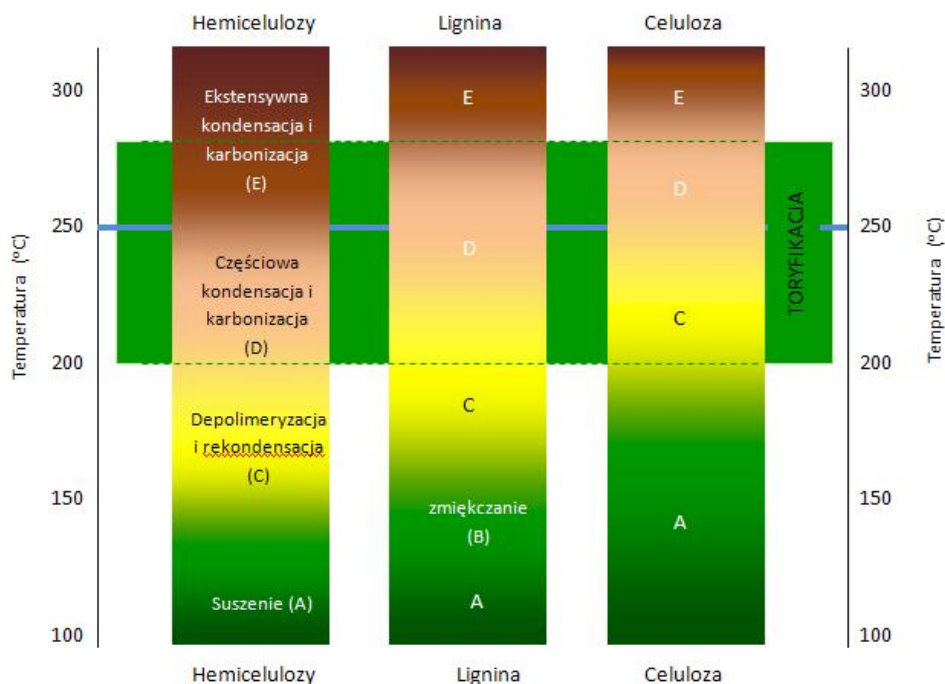
(i generalnie biomasy) podczas rozkładu termicznego może przebiegać inaczej w kompleksowej strukturze drewna. Drewno zaczyna się rozkładać powyżej temperatury 200°C [Bergman, 2005 a].

Rozkład hemiceluloz można opisać jako dwuetapowy mechanizm. Pierwszy, dość szybki etap przebiega poniżej 250°C. W jego efekcie powstają duże ilości substancji lotnych i produkt stały częściowo zdepolimeryzowany. Dalsza dekompozycja oligosacharydów i monosacharydów, przebiegająca w temperaturach 250-300°C skutkuje powstaniem substancji węglowej, CO, CO₂ oraz wody. W wyniku fragmentacji szkieletu węglowego formują się lotne związki karbonylowe [Di Blasi, Lanzetta, 1997].

Depolimeryzacja celulozy przebiega w nieco mniejszym stopniu, jednakże jest również bardzo ważnym czynnikiem w procesie toryfikacji. Rozkład celulozy ma swój początek po przekroczeniu temperatury 200°C. Powyżej 250°C ma on związek ze znaczącym ubytkiem masy. Podczas rozkładu celulozy powstają produkty gazowe, ciekłe kondensaty, jak również formy węglowe.

Rozkład termiczny ligniny następuje w szerokim zakresie temperatur. W temperaturach poniżej 200°C obserwuje się kilkuprocentowe spadki masy. Formowanie się produktu węglowego oraz gazów następuje w przedziale temperatur 240-600°C, jednakże wyniki badań różnicują się w zależności od rodzaju biomasy [Bergman i inni, 2004, 2005 a; Muller-Hagedorn i inni, 2003].

Na rysunku 3 przedstawiono zmiany fizykochemiczne w materiałach lignocelulozowych zachodzące w procesie toryfikacji.



Rys. 3. Zmiany właściwości fizykochemicznych w materiałach lignocelulozowych zachodzące w zakresie temperatur 100-300°C [Bergman i inni, 2005]

Właściwości toryfikowanej biomasy

Jak już wspomniano wcześniej uzyskany w wyniku procesu toryfikacji produkt (toryfikowana biomasa) posiada bardzo atrakcyjne właściwości paliwowe. Podczas toryfikacji biomasa poddawana jest głębokiemu wysuszeniu. Po procesie wzrost wilgotności jest nieznaczny. W zależności od warunków obróbki termicznej przyrost wilgotności produktu zawiera się w granicach 1-6% masy początkowej. Pożądana utrata właściwości hydrofilnych następuje poprzez zniszczenie grup hydroksylowych (OH) w czasie dehydratacji. W wyniku przemian chemicznych następuje formowanie wiązań wodorowych i powstawanie nowych struktur niepolarnych. Dzięki takiej, zmodyfikowanej budowie otrzymany produkt staje się odporny na degradację biologiczną [Bergman i inni, 2005 c].

Podczas suszenia biomasa kurczy się, a spadek masy w trakcie procesu powoduje powstawanie bardziej porowatej struktury, co związane jest ze spadkiem gęstości, do wartości około 180-300 kg/m³.

Zmodyfikowany produkt posiada bardzo dobre właściwości przemiałowe. Według Bergmana i współpracowników [Bergman i inni, 2004, 2005 a] energia włożona w rozdrab-

nianie cząstek toryfikowanej biomasy może być zredukowana nawet o 50-85%, a wydajność urządzenia mielącego podwyższona nawet 2-6,5 krotnie, w porównaniu z procesem rozdrabniania surowej biomasy. Cytowani autorzy zauważają, iż ta konkluzja dotyczy wszystkich badanych rodzajów biomasy (wierzba, modrzew, buk). Arias ze współpracownikami [2008] porównywali surową i toryfikowaną biomasę pod kątem jej podatności na mielenie. Badacze ci stwierdzili, iż korzyści płynące z polepszonych właściwości przemiałowych i przerobowych toryfikowanej biomasy wydają się kompensować straty masy (20%) i wydajność energii (90%) uzyskane po procesie toryfikacji.

Podstawowym parametrem charakteryzującym paliwa jest wartość opałowa (Q, LHV_{suchy}). W zależności od warunków toryfikacji biomasy, parametr ten może zmienić swoją wartość z 17-19 MJ/kg do 19-23 MJ/kg.

Modyfikacja niekorzystnych właściwości paliwowych biomasy w procesie toryfikacji może stanowić element przygotowania biopaliw stałych, które mogą zostać poddane bezpośredniemu spalaniu lub dalszym procesom uszlachetniania takim jak brykietowanie lub peletyzacja. Działania takie mogą w znacznym stopniu wspomóc technologiczne i ekonomiczne przesłanki wyboru biomasy jako paliwa.

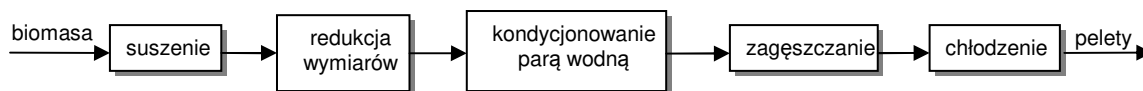
Toryfikacja + peletyzacja (top proces)

Surowa, nieprzerobiona biomasa posiada duży potencjał energetyczny, jednak ogrom problemów związany z jej przerobem i zastosowaniem w procesach spalania zniechęca potencjalnych producentów do tego paliwa. Jednym z rozwiązań w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku było wdrożenie procesu peletyzacji. Wytworzony granulát paliwowy (pelety) z powodzeniem można zaliczyć do biopaliw wysokiej jakości, przez co w wielu krajach, zwłaszcza Europy Północnej konkurują one z tradycyjnym (dotąd) węglem. Ich właściwości opisuje się na podstawie: wartości opałowej, zdolności przemiałowej, ciepła spalania, sposobu transportowania, składowania i magazynowania. Mimo wielu zalet, jakimi charakteryzują się pelety, nadal trwają badania nad ich trwałością i ochroną przed degradacją biologiczną. Ekspozycja peletów na działanie opadów atmosferycznych powoduje ich zawilgocecie, a następnie pęcznienie i rozpad. Zmusza to producentów czy też konsumentów do składowania peletów w suchym miejscu. Proces peletyzacji zabezpiecza biomasę przed degradacją biologiczną, jednak nie eliminuje jej całkowicie. Aktywność mikrobiologiczna grzybów wpływa na obniżenie trwałości mechanicznej peletów, jak i znaczące zmiany we właściwościach biologicznych, fizycznych i chemicznych surowca zastosowanego do ich wytworzenia.

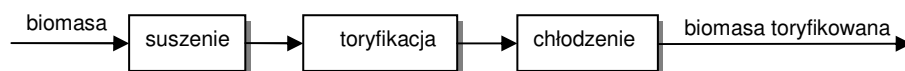
Badania zespołu z Centrum Badań Energetycznych w Holandii [Bergman, 2005] jednoznacznie wskazują, że połączenie procesu peletyzacji z procesem toryfikacji wpływa korzystnie na poprawę właściwości granulátów paliwowych (*Tabela 2*). Proces peletyzacji biomasy opiera się przede wszystkim na suszeniu, redukcji wymiarów a następnie zagęszczeniu biomasy. Typowy proces toryfikacji składa się z etapów: suszenia, toryfikacji i chłó-

dzenia produktu. Połączenie toryfikacji i peletyzacji zwane TOP procesem stanowi kombinację obu tych zabiegów, co uwidoczniło na *rysunku 4*.

Peletyzacja



Toryfikacja



Toryfikacja i peletyzacja (TOP proces)



Rys. 4. Schemat przebiegu procesów: peletyzacji (A), toryfikacji (B) oraz sprzężonych ze sobą procesów toryfikacji i peletyzacji (C) [Bergman i inni, 2005]

Pelety toryfikowane (pelety TOP) charakteryzuje gęstość w zakresie $750\text{--}850\text{ kg/m}^3$, a wartość opałowa mieści się w granicach $19\text{--}22\text{ MJ/kg}$. Gęstość energetyczna węgla kamiennego wynosi $16\text{--}17\text{ GJ/m}^3$, natomiast peletów TOP $14\text{--}18,5\text{ GJ/m}^3$, stanowi to dużą konkurencję dla paliw konwencjonalnych. Dla porównania gęstość energetyczna peletów tradycyjnych wytworzonych z trocin drzewnych wynosi $7,8\text{--}10,5\text{ GJ/m}^3$. Przeprowadzone badania wskazują, że pelety toryfikowane pomimo zastosowania do ich wytworzenia różnego rodzaju biomasy (trociny drzewne, wierzba energetyczna, modrzew, trawy, drewno rozbiórkowe, słoma zbożowa) wykazują zbliżone właściwości fizyczne. Pelety TOP w testach wytrzymałości mechanicznej, czy podatności na zawilgocenie wykazują dużo wyższą trwałość w porównaniu z peletami wykonanymi z tradycyjnych surowców.

Tabela 2. Właściwości drewna, biomasy toryfikowanej, peletów drzewnych i peletów toryfikowanych [Bergman i inni, 2005]

Właściwość	Jednostka	Drewno	Biomasa toryfikowana	Pelety drzewne		Pelety toryfikowane (pelety TOP)	
				min	max	min	max
wilgotność	% wag	35	3	10	7	5	1
wartość opałowa w stanie wilgotnym	MJ/kg	10,5	19,9	15,6	16,2	19,9	21,6
wartość opałowa w stanie suchym	MJ/kg	17,7	20,4	17,7	17,7	20,4	22,7
gęstość (gęstość nasypowa)	kg/m ³	550	230	500	650	750	850
wytrzymałość	-	-	-	dobra		bardzo dobra	
pylenie	-	średnie	wysokie	znikome		znikome	
higroskopijność	-	wysoka	hydrofobowa	wysoka/pęcznienie		hydrofobowe/minimalne pęcznienie	
degradacja biologiczna	-	możliwa	niemożliwa	możliwa		niemożliwa	
podatność na obróbkę	-	średnia	średnia	dobra		dobra	

Uslu i inni [2008] w swoich badaniach wskazują, iż peletyzacja, toryfikacja oraz proces TOP (toryfikacja + peletyzacja) są korzystniejsze w porównaniu z technologią pirolizy (Tabela 3). Toryfikacja biomasy jest obiecującą metodą wytwarzania biopaliw stałych ze względu na wysoką wydajność procesu (92%) w porównaniu z peletyzacją (84%) oraz pirolizą (64%). Cytowani badacze wykazują, że proces TOP jest bardziej opłacalny niż peletyzacja surowej biomasy, a piroliza jako alternatywna produkcja wysokoenergetycznego paliwa traci na ogólnej wydajności procesu i ekonomiki w porównaniu do ocenianej technologii TOP.

Tabela 3. Porównanie techniczno-ekonomicznych aspektów wyboru procesu toryfikacji, TOP procesu, peletyzacji oraz pirolizy [Uslu i inni, 2008]

	Jednostka	Toryfikacja	TOP proces	Peletyzacja	Piroliza
Wydajność procesu	%	92	90,8	84-87	66-70
Wartość opałowa (LHV _{suchy})	MJ/kg	20,4	20,3-22,7	17,7	17
Gęstość	kg/m ³	230	750-850	1200	500-650
Gęstość energetyczna	GJ/m ³	4,6	14,9-18,4	7,8-10,5	20-30
Inwestycje kapitałowe	M€/MW _{th}	0,17	0,19	0,15	0,19-0,42
Koszty produkcji	€/ton	58	50	54	75-104

Podsumowanie

Jak wynika z dokumentów obrazujących działania Państwa w zakresie bezpieczeństwa energetycznego [Obwieszczenie...2009] biomasa roślinna stanowić będzie w niedalekiej przyszłości podstawowe źródło energii odnawialnej (OZE). Duże zróżnicowanie różnych form biomasy, które można wykorzystać do wytwarzania energii powoduje, że otrzymane z niej biopaliwa charakteryzują się właściwościami rozrzuconymi w dość szerokim zakresie.

Najmniej korzystną cechą biomasy jako paliwa jest jej duża hydrofilność, co w skrajnym przypadku powodować może, iż jej energetyczne wykorzystanie nie będzie opłacalne.

Toryfikacja jest procesem mającym na celu taką modyfikację właściwości tego materiału by niemal do zera zniwelować właściwości niesprzyjające jej energetycznemu wykorzystaniu. Opisana w pracy termiczna modyfikacja materiałów ligninocelulozowych w atmosferze gazu obojętnego doprowadzić może do ujednorodnienia parametrów wytwarzanego biopaliwa, a w szczególności znaczne obniżenie naturalnych, hydrofilnych właściwości tych materiałów. Efekty takie uzyskać można poprzez kontrolowane zmiany budowy chemicznej substancji decydujących o właściwościach fizyczno-chemicznych materiałów ligninocelulozowych, a co za tym idzie korzystnie oddziaływać na ich właściwości paliwowe i użytkowe.

Uzyskana w wyniku takich działań, toryfikowana biomasa cechuje się szeregiem atrakcyjnych (w odniesieniu do materiału wyjściowego) właściwości paliwowych. Do najważniejszych należą: podwyższona wartość opałowa, niska wilgotność, stabilność wymiarowa paliwa, stosunkowo niska hydrofilność. Dodatkową, korzystną cechą tej technologii jest możliwość obróbki przy jej pomocy różnego rodzaju biomasy roślinnej o niejednorodnych właściwościach otrzymując produkt o dość zbliżonych parametrach.

Materiał taki, zaliczany do biopaliw II generacji, stanowić może poszukiwany produkt na światowym rynku paliw pochodzących z odnawialnych surowców.

Literatura

1. Ahajji A., Diouf P.N., Aloui F., Elbakali I., Perrin D., Merlin A., George B. (2009): "Influence of heat treatment on antioxidant properties and colour stability of beech and spruce wood and their extractives", *Wood Sci. Technol.*, 43, 69-83;
2. Arias B., Pevida C., Fermoso J., Plaza M.G., Rubiera F., Pis J.J. (2008): "Influence of torrefaction on the grindability and reactivity of woody biomass", *Fuel Processing Technology*, 89, 169-175;
3. Bergmann P.C.A. (2005): "Combined torrefaction and pelletisation", The TOP process, ECN-C-05-073;
4. Bergmann P.C.A., Boersma A.R., Kiel J.H.A. (2004): "Torrefaction for entrained-flow gasification of biomass", ECN-RX-04-046;
5. Bergmann P.C.A., Boersma A.R., Kiel J.H.A., Prins M.J., Ptasiński K.J., Janssen F.J.J.G. (2005 a): "Torrefaction for entrained-flow gasification of biomass", ECN-C-05-067;
6. Bergmann P.C.A., Boersma A.R., Zwart R.W.R, Kiel L.H.A. (2005 b): "Torrefaction for biomass co-firing in existing coal-fired power station", "Biocoal", ECN-C-05-013;
7. Bergmann P.C.A., Kiel J.H.A. (2005 c): "Torrefaction for biomass upgrading", ECN-RX-05-180;
8. Bioenergy (2000): „A New process for torrefied Wood manufacturing”, General bioenergy, Vol. 2, No. 4;
9. Di Blasi C., Lanzetta M. (1997): "Intrinsic kinetics of isothermal xylan degradation in inert atmosphere", *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 40-41, 287-303;
10. Lipinsky E.S., Arcate J.R., Reed T.B. (2002): "Enhanced wood fuels via torrefaction", *Fuel Chemistry Division Preprints*, 47(1), 408;

11. Müller-Hagedorn M., Bockhorn H., Krebs L., Müller U. (2003): A comparative kinetic study on the pyrolysis of three different wood species, *J.Anal. Appl. Pyrolysis*, 68-69, 231-249;
12. Obwieszczenie Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2009 r. w sprawie polityki energetycznej państwa do 2030 r., M.P.2010.2.11;
13. Prins M.J. (2005): "Thermodynamic analysis of biomass gasification and torrefaction";
14. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 14 sierpnia 2008 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej, zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii oraz obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnym źródle energii, Dz.U.2008.156.969; zm. Dz.U.2010.34.182;
15. Uslu A., Faaij A.P.C., Bergman P.C.A. (2008): "Pre-treatment technologies, and their effect on international bioenergy supply chain logistic. Techno-economic evaluation of torrefaction, fast pyrolysis and pelletisation", *Energy*, 33, 1206-1223;
16. XIE Yan-jun, LIU Yi-xing, SUN Yao-xing (2002): "Heat-treated wood and its development in Europe", *Journal of Forestry Research*, 13(3), 224-230.

KONFERENCJE I ZEBRANIA

Drewno użytkowe i odpady drzewne – recykling i gospodarka (*Eastern European – German Workshop*)

Uwaga! Niniejsze sprawozdanie opracowane zostało na podstawie prezentacji wygłoszonych w języku angielskim a następnie zamieszczonych na stronie internetowej Instytutu Technologii Drewna w Poznaniu.

W dniu 25 marca 2010 roku, w ramach tzw. „Warsztatów” Instytut Technologii Drewna wspólnie z Instytutem Naukowo-Badawczym Wilhelma Klauditz (WKI) zorganizował spotkanie specjalistów, na którym wygłoszonych zostało szereg referatów na temat uwidoczony w tytule niniejszego sprawozdania.

Po otwarciu zebrania i powitaniu uczestników przez wicedyrektora ITD, doc. dr hab. Ewę Ratajczak i dr Dirka Bertholda (WKI) pierwszy referat p.t.: **Drewno użytkowe z recyklingu jako cenne zasoby do produkcji płyt wiórowych** wygłosił Edward Vervoort z EPF.

Pierwsza część wystąpienia poświęcona była omówieniu ogólnej sytuacji gospodarczej w Unii Europejskiej, charakteryzującej się w 2008 i 2009 roku gwałtownym spadkiem wskaźników ekonomicznych, przy czym sytuacja w poszczególnych krajach była bardzo zróżnicowana. Jeżeli chodzi o przemysł drzewny, to wykorzystanie zdolności produkcyjnej, które w 2007r. kształtowało się na poziomie nieco powyżej 85%, w następnych latach wykazywało stałą tendencję zniżkową dochodząc w 2008r. do 80% i do 70% na początku roku 2009. Od tego czasu rozpoczął się bardzo powolny wzrost, który jednakże nie przekroczył 3÷4%.

W przemyśle płyt wiórowych wykorzystanie zdolności produkcyjnej, które na początku 2008r. wynosiło jeszcze ok. 87,5% w trzecim kwartale 2009r. spadło do 66%. Towarzyszył temu głęboki kryzys w budownictwie. Zdolność produkcyjna zakładów płyt wiórowych osiągnęła w 2008r. swój poziom maksymalny, odpowiadający 43 mln m³ (o 0,5 mln m³ więcej niż w 2007r.), jednakże już w 2009r. zmniejszyła się o 0,35 mln m³. Nastąpiło to z jednej strony w wyniku zamknięcia niektórych zakładów produkcyjnych w takich krajach, jak Norwegia, Niemcy, Anglia, Belgia, Austria i Hiszpania, a z drugiej – w wyniku uruchomienia

nowych linii na Łotwie, w Czechach, w Rumunii i na Słowacji, a także w Szwecji i w Bułgarii, gdzie tylko zwiększono produkcję. Roczna produkcja płyt wiórowych, która od 2002r. do 2007r. nieprzerwanie rosła, w 2008r. zmniejszyła się o 9%, a w 2009r. o 15% osiągając poziom 29,5 mln m³.

Zużycie drewna, w przeliczeniu na drewno zupełnie suche, kształtowało się w przemyśle płyt wiórowych w 2009r. następująco: 28%, czyli 5,5 mln t stanowiło drewno okrągłe, 48%, czyli 9 mln t – odpady przemysłowe i 24%, czyli 5 mln t – drewno z recyklingu. Udział drewna poużytkowego z recyklingu kształtuje się w produkcji płyt wiórowych w krajach europejskich na różnym poziomie: Włochy – 80%, Anglia – 65%, Belgia – 60%, Dania – 40%, Niemcy i Francja – po 20%. Dane dla niektórych krajów pozaeuropejskich są następujące: Japonia – 80%, Płdn. Korea – 77%, Iran – 5%, Rosja – 0%, Brazylia – 0%.

W zakończeniu referatu Autor sformułował następujące wnioski: 1. Średni udział drewna z recyklingu w produkcji płyt wiórowych w krajach EPF wynosi ok. 25%. 2. Niedostępność odpadów tartacznych wpływa często na decyzję stosowania drewna poużytkowego. 3. Nasila się konkurencja w stosunku do dobrego jakościowo drewna z recyklingu i w stosunku do odpadów tartacznych. Przemysł płyt wiórowych jest w wysokim stopniu zaniepokojony wpływem tej konkurencji na trwałą dostępność surowca drzewnego.

Po tym referacie wprowadzającym rozpoczęła się część 1 warsztatów, zatytułowana: **Dostępność drewna poużytkowego.**

Na początku został zaprezentowany referat p.t.: **Zaopatrzenie w drewno poużytkowe zakładów produkcji płyt drewnopochodnych w Polsce**, którego autorami byli: Sebastian Dźwig, Mariusz Janik i Jarosław Kruk. Autorzy wskazali na wstępie na przyczyny słabego rozwoju stosowania drewna poużytkowego w przemyśle płyt drewnopochodnych w Polsce wskazując następnie na potencjalne źródła tego surowca. Główna część bogato ilustrowanego zdjęciami referatu poświęcona była opisowi uruchomionej w Wieruszowie, pierwszej w kraju linii przerobu takiego drewna. Linia obliczona jest na przerób 200 tys. t suchych odpadów drzewnych rocznie. Dostarczany materiał, po rozdrobnieniu w rębarnie, poddawany jest oczyszczaniu z części metalowych, plastikowych i zanieczyszczeń mineralnych i wreszcie rozdzielany jest na frakcje. Wśród akceptowanych odpadów wymienia się: płyty wiórowe, OSB, odpady sklejk, mieszane odpady drzewne, drewno z budów, palety, opakowania, meble, szpule kablów i karpinę. Nieakceptowane są wszelkiego rodzaju płyty pilśniowe, malowane ramy okienne i drzwi, papier, tektura, impregnowane podkłady kolejowe i słupy teletechniczne. W zakończeniu autorzy wskazują na przeszkody i wyzwania istniejące przed uruchomieniem w pełnej skali wykorzystania w kraju drewna poużytkowego. Są to:

- brak selektywnego systemu zbierania odpadów,
- niejasna klasyfikacja odpadów,
- spalanie odpadów w piecach domowych,
- przekazywanie odpadów pracownikom zakładów drzewnych,
- nieodpowiednia kontrola gospodarki odpadami drzewnymi,

- składowanie odpadów drzewnych na wysypiskach śmieci,
- brak odpowiednich regulacji prawnych.

Jako następny zabrał głos Wojciech Cichy (ITD), którego referat p.t.: **Recykling drewna użytkowego w Polsce – stan faktyczny** jest zamieszczony w pełnym brzmieniu w niniejszym numerze Biuletynu.

Kolejny referat p.t. : **Recykling drewna użytkowego na Słowacji – stan faktyczny**, którego autorami byli E. Hroncova, J. Ladomersky i A. Marušková zamieszczony jest również w pełnym brzmieniu w niniejszym numerze Biuletynu.

Część 2 „Warsztatów” nosiła tytuł: „Technologie sortowania/oddzielania”.

Pierwszy referat w tej części wygłosiła Anna Marciniak z firmy „Ekopoz Polska” (www.ekopoz.pl). Tytuł referatu: **Obecne technologie sortowania/oddzielania drewna użytkowego**. Autorka przedstawiła wyposażenie i działalność firmy, zlokalizowanej w Poznaniu, która powstała w 2004r. i zajmuje się rozdrabnianiem, sortowaniem i recyklingiem odpadów, w szczególności drzewnych. Firma rozporządza m.in. mobilnym sortownikiem bębnowym „Doppstadt SM 518 PROFI” i mobilną rozdrabniarką „Doppstadt DW 3060 BUFALLO” zaopatrzoną w magnetyczny separator metali. Oczyszczone i rozdrobnione odpady są dostarczane do odbiorców w kontenerach.

Następny referat p.t.: **Technologiczne rozwiązania efektywnego sortowania odpadów drzewnych** wygłosił Ulrich Kohaupt z firmy „Steinert Elektromagnetbau GmbH” z Köln (Niemcy). Firma, która ma przedstawicielstwa na wszystkich kontynentach, produkuje cały szereg sortowników i wydzielaczy magnetycznych, które zostały zaprezentowane. Autor opisał wszystkie rodzaje zanieczyszczeń występujących w odpadach i w drewnie użytkowym i przedstawił wszystkie etapy i sposoby ich wydzielania z materiału podstawowego przy zastosowaniu separatora metali nieżelaznych, indukcyjnego systemu sortowania i sortowania za pomocą promieni X, a także promieniowania w bliskiej podczerwieni. Zaprezentowane zostały zasady działania odpowiednich urządzeń.

Antoine Bourelly z firmy „PELLENC Selective Technologies” wygłosił referat p.t.: **Optyczne sortowanie drewna różnej jakości z odpadów przemysłowych**. Badania nad optycznym sortowaniem rozpoczęto w 1994r. W 2001r. założono firmę, która w 2009r. zainstalowała już ponad 500 swoich urządzeń w ponad 40 krajach. Sortowanie polega na zastosowaniu specjalnych spektrometrów.

Jako ostatni w tej części spotkania zabrał głos Peter Meinlschmidt (WKI), który wygłosił referat p.t.: **Nowe podejście do sortowania i oddzielania drewna użytkowego** (obszerniejsze omówienie tego referatu zamieszczone zostało w niniejszym numerze Biuletynu).

W części 3 „Warsztatów”, zatytułowanej **Recykling/wykorzystanie drewna użytkowego** wygłoszono 5 referatów.

Referat pierwszy, autorstwa Romana Głowackiego z firmy „Glunz AG (Niemcy) nosił tytuł: **Recykling drewna użytkowego: wyzwania i szanse**. Referent zaprezentował najpierw

firmę Glunz AG, która jest członkiem koncernu Sonae Industria S.A., jednego z największych producentów płyt drewnopochodnych na świecie, zatrudniającego 5500 pracowników w 29 fabrykach zlokalizowanych w 8 krajach. W 2009r. obroty koncernu wyniosły 1283 mln euro. Firma Glunz produkuje płyty zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi ochrony środowiska. Wg przepisów dotyczących drewna użytkowego wyróżnia się 4 klasy tego surowca: AI – drewno naturalne poddane tylko obróbce mechanicznej, AII – wyroby z drewna nie zawierające polichloru winylu (PVC), AIII – wyroby z drewna zawierające PVC i AIV – drewno zawierające substancje niebezpieczne (impregnaty itp.). Drewno AI i AII może być poddane recyklingowi materiałowemu, a drewno AIII i AIV może być użyte tylko jako materiał energetyczny, spalany w specjalnych warunkach. Każdy zakład, który przerabia drewno użytkowe musi przejść procedurę certyfikacyjną. Uprawnienia takie w stosunku do wszystkich klas od AI do AIV ma np. zakład BHW Beeskow Holzwerkstoffe GmbH, położony w pobliżu zachodniej granicy Polski.

Drugi referat w tej części „Warsztatów”, zatytułowany „Działalność B+R w obszarze recyklingu drewna użytkowego w Polsce i w Niemczech. Wykorzystanie drewna użytkowego jako źródła energii w Polsce” wygłosił Jacek Pawłowski (ITD). Autor podał wartości kaloryczne takich rodzajów drewna użytkowego, jak drewno budowlane, drzwi, okna, drewno rozbiórkowe, meble i drewno niezanieczyszczone oraz zawartość w nich popiołu. Następnie omówił problemy powstające przy spalaniu tego drewna, wynikające z obecności w nim różnego rodzaju zanieczyszczeń, jak materiały wykończeniowe, kleje i metale ciężkie. Na koniec wreszcie przedstawił projekty badawcze wykonane w tej dziedzinie w ITD poczynając od 2001r. do chwili obecnej oraz będący w przygotowaniu projekt p.t.: „System wykorzystania drewna użytkowego”, w którym uczestniczyć mają oprócz ITD oba Wydziały Technologii Drewna, Instytut Papiernictwa i Poligrafii oraz OBRPPD sp. z o.o.

Trzeci referat autorstwa Hanny Wróblewskiej i Magdaleny Komorowicz (ITD) miał tytuł: **Kompost z użytkowych odpadów drzewnych**. Kompost składał się z następujących składników: rozdrobnione drewno użytkowe – 70%, pył z obróbki płyt MDF – 6%, kompost z odpadów płyt pilśniowych – 19%, torf wysoki – 4%, woda do osiągnięcia 60% wilgotności, mikroorganizmy. Uformowane dwa stożki w/w mieszaniny o objętości 4 m³ każdy zawierały jeszcze: stożek A – 20 kg mocznika i stożek B – 3,6 kg mieszaniny soli mineralnych, zawierających z kolei azot, fosfor, magnez, siarkę i potas. Do dalszych badań brano kompost po 12 i po 24 miesiącach. Przeprowadzono doświadczenia wazonowe na wierzbie *Salix purpurea* L., przy czym w poszczególnych doświadczeniach dodawano do ubogiej gleby kompost w ilościach 0%, 10%, 25%, i 50%. Eksperyment zakończono po sześciu miesiącach. Najlepsze wyniki uzyskano dla kompostu A, zawierającego mocznik, pobranego po 24 miesiącach i zmieszanego z glebą w ilości pół na pół. W porównaniu do roślin wyrosłych na czystej glebie plon był ponad dwa razy większy.

Następny referat p.t.: **Działalność B+R w obszarze recyklingu drewna użytkowego w Instytucie Fraunhofera – WKI** wygłosił Dirk Berthold. Udział drewna użytkowego

w produkcji płyt w Niemczech osiągnął poziom 20-25%, podczas gdy w niektórych krajach Europy wynosi 100%. Skład materiałowy mebli tapicerowanych przedstawia się następująco: drewno lite – 28,2%, sklejka – 2,7%, twarda płyta pilśniowa – 6,6%, płyta wiórowa – 27,1%, tektura – 1,7%, tekstylia – 7,8%, skóra – 0,9%, materiały piankowe – 13,4%, włókno kokosowe – 0,5%, guma – 0,3%, plastik – 0,3%, metal – 10,6%. Opracowany w WKI system recyklingu 1 t w/w mebli daje: 210 kg surowca drzewnego dla płyt wiórowych, 440 kg materiału o wysokiej wartości kalorycznej oraz 250 kg palnego materiału biogenicznego. Wióry pozyskane w suchej technologii recyklingu drewna zanieczyszczonego np. gumą, materiałami wykończeniowymi itp. są niskiej jakości a płyty zawierające je w ilości ponad 20% również nie mają dobrych właściwości. Rozwiązaniem jest przedstawiony w dalszej części referatu proces recyklingu chemo-termo-mechanicznego, opracowany w WKI przez Michanicki'a i Boehme w 1996r (opisany już w swoim czasie w Biuletynie OBRPPD – W.O.). Następnie omówiony został proces skrawania zrębków poddanych obróbce parą przed podaniem ich do skrawarki pierścieniowej. We wnioskach zaleca się m.in. wdrożenie „kaskadowego” modelu przerobu drewna poużytkowego, w którym ostatnim etapem będzie jego energetyczne wykorzystanie.

Ostatnim w czasie „Warsztatów” był referat Piotra Borysiuka (WTD, SGGW) p.t.: **Recykling drewna poużytkowego w produkcji płyt drewnopochodnych – nasze osiągnięcia i doświadczenia**. W referacie omówione zostały prace wykonywane w Zakładzie Tworzyw Drzewnych WTD SGGW oraz prace wykonywane we współpracy z OBRPPD sp. z o.o. w Czarnej Wodzie ze szczególnym podkreśleniem tych, które zostały sprawdzone i wdrożone do praktyki przemysłowej oraz tych, zaplanowanych do wykonania w przyszłości.

W.O.

Z PRZEMYSŁU PŁYT DREWNOPOCHODNYCH

Akredytacja procedury oznaczania emisji formaldehydu metodą wg normy amerykańskiej w OB-R PPD sp. z o.o.

OŚRODEK BADAWCZO-ROZWOJOWY PRZEMYSŁU PŁYT DREWNOPOCHODNYCH Sp. z o.o. Laboratorium Badania Wyrobów oferuje oznaczanie emisji formaldehydu metodą małej komory wg normy amerykańskiej ASTM D 6007. Obecnie nasza jednostka jest po audycie PCA, który zakończył się pomyślnym wynikiem i tym samym Ośrodek uzyskał nowy zakres akredytacji.

Zakład Certyfikacji w OB-RPPD sp. z o.o.

Działając zgodnie z przyjętą przez Dyрекcję OB-RPPD polityką jakości, dostosowania oferty do wymagań naszych klientów oraz osiągnięcia wiodącej pozycji w dziedzinie oceny jakości wyrobów w roku 2009 utworzono w strukturach Ośrodka – niezależny **Zakład Certyfikacji**.

Zadaniem Zakładu jest prowadzenie procesów certyfikacji dla płyt drewnopochodnych i tworzyw drzewnych zgodnie z obowiązującymi przepisami odnoszącymi się do oceny zgodności wyrobów. Zakład Certyfikacji udziela certyfikatów zgodności z wymaganiami norm krajowych, europejskich, międzynarodowych, specyfikacją IKEA IOS-MAT-0003 oraz dyrektyw Unii Europejskiej. Certyfikat może obejmować wszystkie właściwości wyrobu, które są ujęte w normach i przepisach jak też może być ograniczony do jednej lub kilku wybranych własności. Zakład Certyfikacji może też objąć nadzorem laboratoria fabryk przemysłu płytowego i z innych branż przemysłu drzewnego.

Mirosław Bruski

Prof. dr Rainer Marutzky przeszedł na emeryturę

Wieloletni dyrektor Instytutu Badania Drewna w Brunświku (Fraunhofer Institut für Holzforschung, Wilhelm Klauditz Institut – WKI, Braunschweig), prof. dr Rainer Marutzky prze-

szedł z dniem 1 stycznia 2010r. na emeryturę. Od tego dnia funkcję komisarycznego kierownika WKI zaczął pełnić prof. dr Tunga Salthammer, który od prawie 15 lat kierował Oddziałem Analizy Materiałowej i Chemii Powietrza Wewnętrznych w Budynkach (Fachbereich Materialanalytik und Innenluftchemie).

Prof. dr R. Marutsky będzie dalej czynny zawodowo w Dziale Normowania, a także jako wykładowca uniwersytecki. Oprócz tego działa on w Międzynarodowym Stowarzyszeniu Technicznych Problemów Drzewnictwa, zlokalizowanym w Braunschweig`u.

Prof. R. Marutsky po ukończeniu Technicznego Uniwersytetu w Braunschweig`u rozpoczął w 1976r. pracę w Oddziale Chemii WKI. W maju 1989r. został komisarycznym kierownikiem tego Instytutu. W 1991r. habilitował się, a w 1992r. został powołany na dyrektora WKI.

W działalności naukowej prof. R. Marutsky zajmował się zagadnieniami ochrony środowiska w przemyśle drzewnym, recyklingiem drewna poużytkowego, emisją formaldehydu i VOC oraz chemią klejów.

W.O.

Wg: Holz-Zentralblatt 2010, nr 1, str.4.

Czy Chiny staną się w przyszłości światową potęgą w dziedzinie produkcji kompozytów „drewno-plastyk”?

W dniach 2 i 3 grudnia 2009r. miał miejsce w Kolonii (RFN) „Trzeci Niemiecki Kongres WPC” (WPC – Wood Plastic Composites – kompozyty drewno-plastyk), w którym wzięło udział 300 uczestników. Szczególną uwagę zwracała na siebie najliczniejsza, bo 10-osobowa, delegacja chińska. Chiny zajmują obecnie drugie miejsce na świecie jeśli chodzi o produkcję WPC, przy czym dalsze plany w tej dziedzinie są imponujące: do 2015 roku zdolność produkcyjna powinna wzrosnąć 25-krotnie i sięgnąć 5 mln t rocznie. Dla porównania: USA, które zajmują obecnie pierwsze miejsce, produkują około 1 mln t WPC rocznie.

W trakcie Kongresu M. Carus z Instytutu „Nova” w Hürth podał, że obecnie produkuje się w Europie rocznie 120 tys.t WPC (w 2007r – 100 tys. t) i 50 tys.t tworzyw sztucznych, wzmocnionych włóknami drzewnymi dla przemysłu samochodowego. Dr A. Eder z „Wood-K-Plus” z Austrii dodał, że największa część tej produkcji, a m. 57%, przypada na elementy pokryciowe i deski podłogowe tarasów. Jeżeli chodzi o ceny, to porównywalne są one z cenami drewna tropikalnego. Najważniejsze są jednak zalety techniczne tych materiałów, jak odporność na pęknięcia i trwałość. Jeżeli chodzi o dane dotyczące rynku WPC, to występują tu trudności w określeniu konkretnych liczb ze względu na nieuregulowane jednoznacznie odnośnymi przepisami rozgraniczenia między konwencjonalnymi tworzywami drzewnymi, np. matami z włókien drzewnych spajanych polimerami, lub tworzywami, wzmocnianymi włóknami roślin jednorocznych, a WPC.

Dane, przedstawione przez delegację chińską, oceniły rynek wewnętrzny na 200 tys. t, zaopatrywany przez ok. 270 producentów. Dla porównania, w Europie jest ich 125. Obecnie Chiny wytwarzają rocznie 1,5 mln t, a w roku 2015 produkcja, jak wspomniano, ma wzro-

snąć do 5 mln t. Spotkało się to z niedowierzaniem, jednak nie można tu Chińczyków nie doceniać, ponieważ dysponują oni ogromną liczbą absolwentów uniwersytetów i szkół wyższych, sięgającą 6 mln rocznie. Już w obecnych czasach WPC stosowane było w konstrukcjach przygotowywanych na igrzyska olimpijskie w Pekinie, czy też w Centrum Gospodarczym w Szanghaju. Te materiały zawierają nie tylko drewno, lecz także słomę, łuski ryżowe i bambus. Materiały te produkowane są także na eksport, co można było od jakiegoś czasu obserwować na targach w Kolonii w postaci płotów, elementów fasadowych itp. Chińska delegacja wielokrotnie podkreślała swoje zainteresowanie współpracą z Europą i zapraszała na Kongres w Pekinie w dniach 13 do 15 maja 2010r.

Podczas Kongresu liczne firmy zaprezentowały swoje możliwości produkcyjne, zwłaszcza że wśród 26 reprezentowanych krajów były prawie wszystkie kraje europejskie oraz USA, kraje azjatyckie i arabskie.

W czasie obrad było do nabycia nowe wydanie swego rodzaju przewodnika po branży p.t.: "Branchenführer Innovative Biowerkstoffe", który zawierał wykaz instytucji i producentów w tej dziedzinie (bezpłatnie może on być dostępny na PDF pod adresem www.biowerkstoff.info).

Pewne zaniepokojenie wśród uczestników wywołała wiadomość, że w aktualnym katalogu firmy IKEA na 2010 rok nie zostały zamieszczone żadne wyroby z WPC, jak np. znane krzesła „PS Ellan”, czy „Ögla” oraz meble ogrodowe serii „Smidö”.

Pocieszającą natomiast wiadomością jest, że na Uniwersytecie Georg-Augusta w Göttingen uruchomiono dwusemestralne wykłady pod kierunkiem dr A. Krause na temat: „Termoplasty na bazie drewna i tworzyw sztucznych”.

W.O.

Wg: Holz-Zentralblatt 2009, nr 51/52/53, str. 1275.

Lotne związki organiczne (Volatile Organic Compounds – VOC) wydzielające się z drewna i z tworzyw drzewnych nie są szkodliwe

14 grudnia 2009r. prof. dr nauk medycznych Volker Mersch-Sundermann z kliniki uniwersyteckiej we Freiburgu przedstawił wyniki trzyletnich badań nad szkodliwym, lub toksycznym działaniem na człowieka wydzielających się z drewna i tworzyw drzewnych lotnych związków organicznych – VOC. Badania prowadzone były w ścisłej współpracy z prof. dr R. Marutkym z WKI w Braunschweig'u.

Na podstawie przeprowadzonych wszechstronnych badań nie stwierdzono szkodliwego oddziaływania na ludzi przebywających w zamkniętych pomieszczeniach, wydzielających się z drewna i z tworzyw drzewnych lotnych związków organicznych. Wyniki te mają szczególne znaczenie, ponieważ po raz pierwszy zbadano w ściśle kontrolowanych warunkach możliwość pojawienia się ujemnych rezultatów zdrowotnych pod wpływem związków emitowanych z litego drewna sosnowego i z płyt OSB. Badania szły dwutorowo: z jednej strony

prowadzono je w warunkach laboratoryjnych w oparciu o model biologiczny, a z drugiej opierając się na ochotnikach, przebywających w komorach zawierających drewno, lub tworzywa drzewne.

Celem badań laboratoryjnych była ocena toksykologicznego oddziaływania wybranych, typowych związków VOC i ich mieszanin, typowych dla drewna sosnowego i płyt OSB. W tym celu ludzkie komórki płucne były poddawane bezpośredniemu oddziaływaniu w określonym, biologicznym systemie ekspozycyjnym, pojedynczych i typowych związków VOC. Po zakończeniu doświadczenia oceniano rezultaty pod względem cytotoksycznym i genotoksycznym.

Nowością tego postępowania była możliwość połączenia chemicznej analizy emisyjnej z biologicznym (toksykologicznym) badaniem działania tych związków. Dzięki temu możliwe było zbadanie wpływu różnych stężeń związków emitowanych w budynkach, czy też pojedynczych związków gazowych, lub ich mieszanin na komórki płucne w odniesieniu do różnych zmian biologicznych.

Druga część pracy, prowadzona we współdziałaniu z WKI polegała na badaniu oddziaływania rezultatów emisji z drewna sosnowego i z płyt OSB na podrażnienia śluzówki i płuc oraz na zmiany funkcji płuc ochotników uczestniczących w eksperymencie.

Stwierdzono, że nawet przy dłuższym oddziaływaniu występujących w drewnie terpenów, przy stosowanych w badaniach stężeniach, nie należy oczekiwać żadnych, ujemnych skutków zdrowotnych. Jeżeli chodzi o zapachy, które wyczuwa się we wnętrzach zabudowanych drewnem, to ma się tu do czynienia z efektami adaptacyjnymi, tzn. subiektywne odczuwanie zapachu z upływem czasu zmniejsza się.

W badaniach uczestniczyło 2 x 24 ochotników, którzy każdorazowo przebywali po 2 godziny w komorze o pojemności 40 m³, w której 1 raz na godzinę miała miejsce wymiana powietrza. Każdy ochotnik był poddawany ekspozycji 5 razy w ciągu 10 tygodni. Podczas badania mierzono w komorze temperaturę, wilgotność względną powietrza, stężenie CO₂ i VOC. Ochotnicy byli przed każdym eksperymentem i po jego zakończeniu badani m.in. pod względem ogólnego stanu zdrowia i na podrażnienie oczu, górnych dróg oddechowych i funkcji płuc. Mierzono też zawartość tlenu azotu (NO) w powietrzu jako wskaźnika procesów alergicznych i zapalnych oraz stan przekrwienia śluzówki.

U badanych ochotników nie stwierdzono żadnych, negatywnych symptomów zdrowotnych nawet wtedy, gdy poddawani oni byli działaniu bardzo wysokich, 5 do 50 razy wyższych niż normalne stężeń VOC. Pozwoliło to na wyciągnięcie wniosku, że przebywanie w normalnych pomieszczeniach mieszkalnych nie wiąże się z żadnym ryzykiem dla zdrowia. Wniosek ten potwierdzony został również badaniami komórek płucnych, które przy stężeniach VOC rzędu 100 mg/m³ nie wykazały żadnych zmian cyto- i genotoksycznych.

W.O.

Wg: Holz-Zentralblatt 2010, nr 2, str. 44.

Biologiczne oczyszczanie gazów wylotowych z suszarń i pras

Przed dziesięciu laty austriacka firma Scheuch GmbH opracowała biologiczną metodę „Saba” oczyszczania gazów odlotowych z suszarń i pras przemysłu płyt drewnopochodnych. Alternatywna metoda spalania tych gazów ze względu na koszty związane z dużym zapotrzebowaniem energii i powstawaniem emisji wtórnych NO_x, CO₂ i CO nie wchodziła w rachubę. Metoda biologiczna w porównaniu z termiczną emituje np. do 95% mniej CO₂ a koszty ruchowe są o 85% do 90% mniejsze.

Pierwsze urządzenia biologicznego oczyszczania zostały z sukcesem uruchomione już w 1999r. w fabryce Kronospan w Menznau w Szwajcarii i w zakładzie Kaindl w Salzburgu w Austrii.

W metodzie „Saba” chodzi o specjalny system przemywania gazów (biomycie), w którym wydzielone z gazów odlotowych substancje są całkowicie rozkładane na drodze biologicznej. Zaletą systemu jest duża wydajność wydzielania takich związków organicznych, jak formaldehyd, metanol, fenol, a także pył. Koszty ruchowe urządzenia są niskie. Dochodzi do tego niezawodność pracy dzięki łatwo przystosowującym się mikroorganizmom.

Przy bezpośrednio ogrzewanych suszarkach ma się do czynienia z wyraźnie wyższą zawartością pyłu. Dlatego firma Scheuch połączyła w tym przypadku dwie metody: biologiczne oczyszczanie „Saba” i oczyszczanie za pomocą mokrych elektrofiltrów „Sena”. Zapewnia to oprócz oddzielenia gazowych zanieczyszczeń dodatkowo bardzo dobre oddzielenie aerozoli i wysokoefektywne oddzielenie drobnych pyłów, jak np. pyłów z kotłowni.

Obecnie pracuje 10 urządzeń oczyszczania biologicznego w Europie, w Chinach i w USA. Firma Scheuch jest, jak dotychczas, ich jedynym dostawcą. Ostatnio Masonite Corporation, Laurer, Missisipi (USA) zamówiła na targach „Ligna 2009” urządzenie „Saba” z mokrym cyklonem do oddzielania włókien na 325 000 m³ powietrza/godzinę.

Z uwagi na coraz ostrzejsze przepisy ograniczające emisję szkodliwych gazów do atmosfery, metoda biologicznego oczyszczania będzie nabierała znaczenia w przypadku płyt drewnopochodnych, takich jak płyty wiórowe, MDF i OSB. Będzie ona stosowana w połączeniu z wydzielaczami wstępnymi, myjkami i z mokrymi elektrofiltrami.

W.O.

Wg: Holz-Zentralblatt 2010, nr 2, str.47.

Śmiertelne zaccadzenie w zasobniku peletów

27 stycznia b.r. w zasobniku peletów, usytuowanym przy kotłowni zużywającej to paliwo, w miejscowości Remscheid-Lennep uległ śmiertelnemu zaccadzeniu mężczyzna, który wspólnie z towarzyszem wszedł do wnętrza w celu sprawdzenia urządzenia wskazującego stan zapelnienia zasobnika. Mężczyznę, który był inżynierem i wiodącym projektantem całości, znaleziono martwego, podczas gdy jego towarzysz po zabiegach w specjalistycznej

klinice został uratowany. Zmarły znał zasady bezpieczeństwa obowiązujące w miejscach składowania peletów. Poza tym, przed wejściem był umieszczony na jego polecenie napis ostrzegający przed niebezpieczeństwem. Taki ostrzegający napis, zalecany w Niemczech od dawna, wskazuje również na konieczność przewietrzania zasobnika przed wejściem do niego.

System ogrzewania peletami w Remscheid-Lennep o mocy 2 MW należy do największych, komunalnych systemów tego rodzaju w Niemczech. Dostarcza on ciepło od listopada 2008r. do ponad 600 mieszkań i domów w tej miejscowości.

Według uczonych szwedzkich, przy składowaniu peletów powstają toksyczne gazy wskutek oksydacyjnej odbudowy zawartych w drewnie tłuszczów i kwasów tłuszczowych, szczególnie przy podwyższonych temperaturach. Duża powierzchnia zewnętrzna peletów ułatwia wydobywanie się gazów.

Ilość powstającego tlenku węgla zależy w dużym stopniu od objętości składowanych peletów i temperatury. Według szwedzkich badań, w zasobnikach, w których transportuje się pelety drogą morską powstają już po tygodniu toksyczne stężenia CO i towarzyszące temu zmniejszenie zawartości tlenu w powietrzu. Według zaleceń szwedzkich należy ostrzegać przed wchodzeniem do takich zasobników zanim nie dokona się ich należytego przewietrzenia, lub też odpowiednich pomiarów stężenia CO.

Uwaga redakcji: te same zagrożenia, które dotyczą zasobników peletów odnoszą się w równym stopniu do zasobników zrębków w zakładach płyt drewnopochodnych.

W.O.

Wg: Holz-Zentralblatt 2010, nr 5, str.110.

Pierwszy zakład płyt MDF na Ukrainie rozpoczyna pracę

W końcowe stadium wchodzi budowa pierwszego ukraińskiego zakładu płyt MDF w miejscowości Korosteń w Obwodzie Żytomierskim. Produkcja dobową płyt o grubości od 3 do 35 mm wyniesie 750 m³, co odpowiada 250 tys. m³/rok.

Budowę o wartości 120 mln euro rozpoczęto w lecie 2008r. na powierzchni 40 ha. Właścicielem jest ukraińska firma „Art.-Progress”. Oprócz płyt MDF zakład produkować też będzie laminaty podłogowe. W późniejszym terminie przewiduje się też uruchomienie produkcji płyt HDF, płyt na wykładziny zewnętrzne oraz listew profilowych. Również w przyszłości ma stanąć oddział wytwarzający żywicę mocznikowo-formaldehydową na własne potrzeby. Nie wyklucza się też uruchomienia produkcji mebli. Zakład oferuje 300 nowych miejsc pracy.

Kredyt w wysokości 44,6 mln euro na zakup maszyn i urządzeń został udzielony przez ukraiński Alfa Bank.

Generalnym dostawcą jest niemiecka firma Siempelkamp, Krefeld. Płyty wytwarzane będą w prasie Conti-Roll o wymiarach 9` x 35,4m z możliwością przedłużenia do 40,4 m. Urządzenia od korowarki do defibratora włącznie dostarczy fińska firma Metso, suszarkę – firma Büttner, urządzenia klejarni – Imal. Systemy za prasą, włącznie z rozładowaniem,

rozkrojem płyt i ich magazynowaniem zamówiono w firmie SHS. Firma Baumer zapewni wyposażenie do kontroli powierzchni płyt. Dostawcą urządzeń wytwarzających energię jest SES.

Okolice zakładu zlokalizowanego w północnej części Ukrainy charakteryzuje się dużym zalesieniem i zapasem surowca drzewnego sięgającym 200 mln m³. 60% powierzchni zajmują gatunki iglaste z przewagą sosny. Oprócz niej występują: dąb, brzoza, olcha i osika. Zakład przewiduje przerób wyłącznie drewna iglastego.

Generalnym dyrektorem zakładu jest Roman Prisiażniuk. Firma budująca zakład, „Art.-Progress”, należy do grupy firm handlujących nieruchomościami. Decyzja o budowie zakładu została podjęta po gruntownej analizie rynku.

Dyrektor R. Prisiażniuk ma 28 lat, jest żonaty i ma dwoje dzieci. W młodości mieszkał z rodzicami na Węgrzech, gdzie ukończył w Budapeszcie American International School a następnie również amerykański Webster University w 2005r. Wkrótce potem wrócił na Ukrainę, gdzie pracował w kilku firmach. Z przerobem drewna zetknął się podczas ostatniej pracy, przy budowie zakładu produkcji peletów w miejscowości Malin, niezbyt odległej od Korostenia. Przy projekcie budowy zakładu MDF pracuje od początku.

Źródłem energii dla zakładu będzie kotłownia opalana wyłącznie biomasą.

Wielkowymiarowe, metalowe części wyposażenia zakładu, jak np. zasobniki, cyklony itp. konstrukcje wyprodukowane zostaną na Ukrainie.

Zakład traktowany jest jak pilotowa budowa w ramach powstającego Korosteńskiego Parku Przemysłowego, obejmującego obszar 230 ha. Przy wyborze lokalizacji brano też pod uwagę istnienie tu węzła kolejowego i bliskość innych, ważnych połączeń drogowych. Mimo ogólnoswiatowego kryzysu gospodarczego, budowa przebiega bez zakłóceń.

Rynek płyt MDF na Ukrainie jest szacowany na ok. 350 tys. m³. Obecnie zaopatrywany jest on wyłącznie w drodze importu, przy czym nawet przed kryzysem występowały trudności z dostawami, np. z Polski.

W zakładzie będą produkowane płyty o standardzie E1, który jest akceptowany przez większość producentów mebli. Jednakże, gdy zajdzie taka potrzeba, wymagania mogą zostać zaostrzone, nawet do poziomu E0.

Jeżeli chodzi o możliwości eksportowe, to przede wszystkim w grę wchodzi kraje postradzieckie oraz Iran. Odległość zakładu od Moskwy jest mniejsza niż jakiegokolwiek zakładu rosyjskiego. Już obecnie są podpisane umowy na dostawy płyt do pewnych fabryk rosyjskich.

Co do rynku laminatów podłogowych, to w 2009 roku był on szacowany na ok. 9 mln m² i zapotrzebowanie pokrywane było wyłącznie importem. Zadaniem zakładu jest, jak już wspomniano, produkcja również tego sortymentu.

W.O.

Wg: Holz-Zentralblatt 2010, nr 8, str. 212, 214.

Wzrasta zapotrzebowanie na włókna naturalne

Według informacji Europejskiego Stowarzyszenia Konopii, po kilku latach stagnacji wzrasta zapotrzebowanie na włókna naturalne przede wszystkim ze strony przemysłu samochodowego, jak też ze strony przemysłu materiałów izolacyjnych.

W 2005r. w niemieckim przemyśle samochodowym zużyto 30 000 t tworzyw opartych na włóknach naturalnych (w UE – 40 do 50 tys. t). Do wyprodukowania tych tworzyw zużyto ok. 19 000 t samych włókien (UE – 30 tys. t). Jako surowce posłużyły: len (ok. 65%) i konopie (ok. 10%). Pozostałe 25% pochodziło z importu z Azji (juta, kenaf, włókno kokosowe, abaca).

Między 2005 i 2009r. zastosowanie włókien naturalnych w europejskim przemyśle samochodowym wykazywało symptomy stagnacji, a w Niemczech uległo nawet pewnemu zmniejszeniu. Natomiast w latach 2000-2005 przyrosty roczne były nawet dwucyfrowe. Od 2009r. obserwuje się ponowny wzrost zapotrzebowania: w nowych modelach samochodów, produkowanych przez prawie wszystkie koncerny, elementy wyposażenia wnętrza są wzmacniane włóknami naturalnymi.

Ponownie wzrastające zainteresowanie, nowe rozwiązania i poparcie ze strony polityków, lansujących bioprodukty mogłoby, wg Europejskiego Stowarzyszenia Konopi, spowodować zapotrzebowanie na włókna naturalne ze strony europejskiego przemysłu samochodowego na poziomie 40-50 tys. t, z czego co najmniej 10 do 20% mogłoby być pokryte europejskimi włóknami konopnymi.

Drugim rynkiem są materiały izolacyjne, wśród których materiały z włókien konopnych produkowane są w UE w ilości ok. 3 do 4 tys. t/rok.

Wśród najważniejszych producentów i użytkowników wymienia się Niemcy, Francję i Wlk. Brytanię.

W.O.

Wg: *Holz-Zentralblatt 2010, nr 18, str. 455.*

Trudny rok dla ukraińskiego przemysłu drzewnego

Rok 2009 był trudnym rokiem nie tylko dla ukraińskiego przemysłu drzewnego, ale i dla całej gospodarki tego kraju. Produkcja branży drzewnej zmniejszyła się o 24,9%. Płyt wiórowych wytworzono 1,295 mln m³, czyli o 20,2% mniej niż w roku poprzednim. Produkcja płyt pilśniowych wyniosła 23,6 mln m², czyli zmniejszyła się o 17,9%. Jeszcze gorzej wypadła sklejka, której produkcja spadła o 1/3 i zamknęła się liczbą 108 000 m³.

Duże nadzieje budzi na Ukrainie niedawne przystąpienie tego kraju do WTO. Rzeczywiście, od stycznia do listopada 2009r. zaimportowano wyrobów i półwyrobów drzewnych na sumę 250 mln dolarów USA. W przeciwnym kierunku wyeksportowano w tym samym czasie towarów drzewnych na sumę 606 mln USD, o 20% mniej niż w roku poprzednim. Przeważnie było to drewno okrągłe i tarcica.

Bez wątpienia, negatywny wpływ na produkcję płyt i sklejk ma słabe zaopatrzenie i wzrost cen chemikaliów, czego przyczyną ma być coraz droższy rosyjski gaz ziemny.

Przemysł meblarski zmniejszył swoją produkcję w porównaniu do 2008r. o 36,2%. Mniej więcej w tym samym stopniu zmniejszył się eksport mebli, których największymi odbiorcami były: Rosja, Polska, Niemcy i Francja. Również na rynku wewnętrznym sprzedano znacznie mniej mebli, czego główną przyczynę upatrywać należy w całkowitym prawie zastoju budownictwa mieszkaniowego.

Na taki kryzys ukraińskie przedsiębiorstwa nie były przygotowane. Świadczy o tym wzrastające zadłużenie prywatnych przedsiębiorców w stosunku do zatrudnianych przez nich pracowników. Nie wypłacanie należnych pensji przypomina podobną sytuację z lat 90-tych, kiedy to następowały zmiany strukturalne w całej gospodarce i zadłużenia wobec pracowników dotyczyły sektora państwowego, a nie prywatnego. Na 1 grudnia 2009r. przedsiębiorstwa przemysłu drzewnego były winne swoim pracownikom 7,7 mln hrywien, co w porównaniu do początku roku oznaczało wzrost o 81%. Państwo wypłacało w tym samym czasie swoim pracownikom pensje normalnie, być może ze względu na odbywające się w drugiej połowie 2009r. wybory prezydenckie.

Kryzysowi towarzyszył spadek zatrudnienia. Branże drzewne w pierwszych 11 miesiącach 2009r. straciły 9700 miejsc pracy, z czego na zakłady obróbki drewna przypadło 2900 miejsc, a na branżę meblową – 6800 miejsc.

Dotknięte kryzysem przedsiębiorstwa odprowadziły też do kasy państwowej mniej o 61,1%, aniżeli w poprzednim roku, podatku. Jednakże w tym samym czasie zwiększyły się nieco nakłady inwestycyjne, co może świadczyć, że inwestorzy w jakimś stopniu optymistycznie oceniali przyszłościowe perspektywy tej branży na Ukrainie.

Ten optymizm uzasadniają też pewne posunięcia w dziedzinie polityki przemysłowej. Tak więc rządowi udało się w zeszłym roku doprowadzić do obniżenia cen na surowce w porównaniu do 2008r. od 20% do 30%. Wstrzymano na przykład czasowo aukcje na niektóre surowce. Inny przykład sukcesu rządu, jeśli chodzi o problem surowców jest związany z rosyjskimi eksportowymi taryfami celnymi. Tak więc Rosjanie zdecydowali o pozostawieniu cła eksportowego na takim samym, jak w 2008r. poziomie, czyli na poziomie 25% z zamiarem czasowego zaniechania podwyższenia go do 80%. Jest to bardzo ważne dla ukraińskiego wytwórcy sklejk, który jest w wysokim stopniu uzależniony od importu drewna brzoźowego z Rosji.

W.O.

Wg: Holz-Zentralblatt 2009, nr 19, str.478.

Trzech nowych dostawców pras

Co najmniej trzech chińskich producentów maszyn i urządzeń dla przemysłu płytowego stara się o wejście na rynek pras ciągłych. Największy postęp zanotowała firma Jilin Yalian Machinery Co. Ltd., która w 2008r. zainstalowała pierwszą prasę o szerokości 4 stóp (ok. 122cm) w jednym ze swoich zakładów MDF. W międzyczasie firma otrzymała jeszcze cztery zamówienia na takie same prasy do produkcji płyt MDF i zawarła umowę na dostawę 8-

stopowej prasy dla płyt wiórowych. Państwowa firma Sufoma Machinery Co. Ltd. z siedzibą w Suzhou, prowincja Jiangsu dostarczy prawdopodobnie 8-stopową prasę ciągłą dla chińskiego wytwórcy płyt MDF w 2010 roku. Firma ta produkuje już wiele maszyn i urządzeń dla przemysłu płytowego, takich jak jedno- i wielopółkowe prasy dla płyt wiórowych i płyt MDF/HDF, młyny, prasy krótkotaktowe itp.

Firma Shanghai Jiecheng Baihe Woodworking Machinery Co. Ltd. z siedzibą w Shanghai'u, założona w 1995r. pracuje obecnie nad linią o szerokości 4 stóp i planuje w następnym etapie konstruowanie urządzeń o szerokości 8 stóp. Jej technologia ciągłego prasowania ma być sprzedawana pod nazwą „Bino Press”. Jak dotychczas firma dostarczała głównie wielopółkowe prasy do produkcji płyt MDF/HDF oraz linii do płyt wiórowych. Co się tyczy płyt MDF/HDF, to firma Baihe twierdzi, że zainstalowała już ponad 100 pras o wymiarach półek 4 x 16 stóp, 12-18-półkowych o rocznej wydajności 30-80 tys. m³.

Strategia ekspansji realizowana w ostatnich latach przez dwóch liderów europejskich, a mianowicie przez firmę Siempelkamp i Dieffenbacher doprowadziła do istotnej konsolidacji wśród dostawców pras ciągłych do płyt drewnopochodnych. Wraz z przejęciem przez Siempelkampa w lecie 2007r. produkującej prasy firmy Metso i wraz z transferem do Dieffenbachera w lipcu 2009 70% udziałów chińskiego zakładu Shanghai Wood Based Panel Machinery Co. Ltd. uprzednio będącego we władaniu niemieckiej grupy Kronospan, na placu boju pozostało w niedawnej przeszłości tylko dwóch dostawców zamaszynowania dla fabryk płyt drewnopochodnych.

W.O.

Wg: EUWID, Wood Products and Panels, 16 czerwiec 2010, t.84, nr 24, str.8.

Firma „Xilofrance” uruchomiła we Francji nową fabrykę sklejki

Na początku czerwca 2010r. włoska firma „Montanari S.p.A.” z Villarotty di Luzara rozpoczęła uruchamianie produkcji sklejki z drewna sosny morskiej (Maritime Pine) w nowym zakładzie joint venture „Xilofrance S.A.S.” w Damazan we Francji. Pierwsze próby produkcji sklejki topolowej zakończyły się w kwietniu b.r. Rozpoczęcie ciągłej pracy zakładu planowane jest na wrzesień b.r. „Montanari” i dwa przedsiębiorstwa będące właścicielami lasów zainwestowali ok. 45 mln euro w produkcję sklejki topolowej i sosnowej. Planowana wydajność nowego zakładu, to 70 tys. m³/rok. Około 60% produkcji przypadnie na sklejkę topolową i 40% – na sklejkę sosnową. Prace budowlane rozpoczęły się na początku 2009r., a instalacja pierwszych urządzeń – w maju 2009r. Próby łuszczenia surowca rozpoczęły się w lipcu.

Zamaszynowanie dostarczone zostało przez różnych wytwórców: Fińska firma „Raute Corp. Nastola” wyprodukowała linię łuszczenia, zaklejania i prasę o wymiarach 3,30 x 2,20 m. Komory parzelniarne zostały wykonane przez „Xilofrance”. Suszarkę fornirów dostarczyła niemiecka firma „Grenzebach BSH GmbH” z Bad Hersfeld, a linię do sortowania – włoska

firma „Angelo Cremona S.p.A.” z Monzy. Spajarki zostały wyprodukowane przez firmę hiszpańską „Biele S.A.” z Azpeitii a szlifierka – przez firmę szwajcarską „Steinmann Technology AG” ze St. Gallen.

W przyszłości fabryka będzie produkowała sklejkę topolową, sosnową oraz topolową z fornirami zewnętrznymi takich gatunków tropikalnych, jak ceiba, okume i ilomba o wymiarach 2,50 x 1,22m, 3,10 x 1,53m i 3,10 x 1,87m. Będzie też oferowana sklejka z różnym rodzajem wykończenia powierzchni. Ze względu na duże obecnie ilości surowca powalonego przez huragany, produkcja będzie na razie ograniczona do sklejki opakowaniowej sosnowej. Firma Montanari posiada obecnie fabrykę płyt wiórowych i sklejki w miejscowości Villarotta di Luzara. Wyroby produkowane w nowej fabryce we Francji są przeznaczone głównie do sprzedaży w tym właśnie kraju oraz w krajach Beneluksu i w Niemczech. Firma „Luttik Plywood Marketing B.V.” z Bilthoven odpowiada za sprzedaż w krajach Beneluksu a agencja płyt drewnopochodnych „Broszeit of Baintdt” działa na terenie krajów niemieckojęzycznych.

Jak dotychczas Montanari sprzedaje 90% swoich wyrobów we Włoszech a pozostałe 10% – w Słowenii, Hiszpanii i Portugalii.

Oprócz „Montanari”, która posiada 60% akcji „Xilofrance” i ma tam prezydenta w osobie Armando Montanari, udziałowcami (po 20% akcji) są dwa stowarzyszenia właścicieli lasów: Cooperative Agricole et Forestiere Sud-Atlantique (Cafsa) z Bordeaux i Cooperative des Proprietaires Forestiers du Bassin de la Garonne (Cofogar) z Tuluzy. Generalnym dyrektorem fabryki jest Yves Rigole, który jednocześnie jest dyrektorem Cofogar'u. „Xilofrance” zatrudnia obecnie ok. 50 pracowników z tym, że liczba ich będzie rosła w miarę rozwoju produkcji. Na początku 2011 roku ma sięgnąć 100 zatrudnionych.

W.O.

Wg.: EUWID, *Wood Products and Panels*, 16 czerwca 2010, t.84, nr 24, str. 1, 18.

Subsydiowanie odnawialnych surowców energetycznych działa na niekorzyść ich wykorzystania materiałowego

Opracowanie wykonane przez Nova-Institut znajdujący się w Hürth (Niemcy) dowiodło, że stosowanie na cele energetyczne surowców odnawialnych wykazuje istotną przewagę nad ich wykorzystaniem materiałowym w rezultacie istniejącej polityki subsydiowania. Opracowanie wskazuje, że powoduje to zakłócenia rynkowe, co w rezultacie oznacza, że przemysł płytowy i celulozowy wykorzystujący te surowce do produkcji wyrobów stawiany jest w gorszej sytuacji. Opracowanie żąda nowej oceny tego zagadnienia w celu doprowadzenia do równowagi między stosowaniem materiałowym i energetycznym.

Celem opracowania było wykonanie po raz pierwszy badań i przeanalizowanie materiałowego zastosowania odnawialnych surowców z rolnictwa i leśnictwa dla Niemiec w 2007r. przy uwzględnieniu produkcji własnej i importu. Dane wykazują, że w 2007r. przemysł wykorzystał 90,6 mln t surowców odnawialnych (bez słomy). Chociaż większa część tego surow-

ca, a mianowicie 47,9 mln t, albo 53% była wykorzystana materiałowo, to na cele energetyczne poszło 42,7 mln t, lub 47% (10,1 mln t surowców rolniczych i 32,6 mln t drewna).

Nieproporcjonalny wzrost zużycia na cele energetyczne surowców odnawialnych miał swój początek pod koniec lat 80-tych, gdy nadmiary produkcji żywności i spadek cen na produkty rolnicze doprowadził do poszukiwań alternatywnych zastosowań. Proces ten nasilił się przez wprowadzenie wielu programów subsydiowania. W rezultacie powierzchnia upraw roślin energetycznych wzrosła w ciągu dziesięciu lat dziesięciokrotnie i osiągnęła ok. 1,8 mln ha. Ponieważ nie było odpowiedniego subsydiowania surowców odnawialnych do wykorzystania materiałowego, powierzchnia ich upraw pozostawała na tym samym poziomie ok. 300 tys. ha. Uprawa surowców odnawialnych przeznaczonych do wykorzystania materiałowego jest mało dochodowa w przeciwieństwie upraw przeznaczonych na cele energetyczne.

W omawianym opracowaniu wykazano, że w wielu przypadkach subsydia stanowią 50% do 80% przychodu, co prowadzi w końcu do przewagi wykorzystania energetycznego nad materiałowym.

Autorzy opracowania wskazują na fakt, iż po wykorzystaniu materiałowym surowiec może być zastosowany jako źródło energii. Poza tym sektor energetyczny może korzystać z innych źródeł, którymi są słońce, woda i wiatr. Poza tym makroekonomiczne efekty wynikające z zatrudnienia ludzi przy wykorzystaniu materiałowym są znacznie większe aniżeli w przypadku wykorzystania energetycznego. Jeszcze jednym poważnym argumentem jest magazynowanie CO₂ przez długi czas w wyrobach a nie natychmiastowe uwalnianie go podczas spalania. Według omawianego opracowania dostępna powierzchnia do uprawy surowców odnawialnych wynosi w Niemczech 2 do 3 mln ha. Autorzy proponują tu rozwiązania zapewniające wyrównanie istniejących dysproporcji z korzyścią dla wykorzystania materiałowego.

70-stronicowy skrót omawianego opracowania jest dostępny dla zainteresowanych na stronie www.nova-institut.de/nr

Można również zamówić całość opracowania o objętości 450 stron.

W.O.

NOWE KSIĄŻKI

1. Redakcja naukowa Ewa Ratajczak. Autorzy: doc. dr hab. Ewa Ratajczak, prof. nadzw.; mgr Gabriela Bidzińska; mgr inż. Aleksandra Szostak; mgr Marta Lorenc-Michalska; mgr Magdalena Herbeć: „Sfera nauki w drzewnictwie w Polsce”, str. 112, poz. lit. 62 plus inne źródła, internet – 19, nakład 300 egz., publikacja bezpłatna.

Wydawca: Instytut Technologii Drewna, Poznań 2010,

ISBN: 978-83-925432-8-2

Recenzowana publikacja jest raportem z realizacji drugiego etapu wykonywanego przez ITD projektu badawczego p.t.: „Foresight w drzewnictwie – scenariusze rozwoju badań naukowych w Polsce do 2020 roku” (*Uwaga! Omówienie publikacji podsumowującej pierwszy etap projektu patrz: Biul. Inform. OBRPPD w Czarnej Wodzie nr 3-4/2009, str. 179-184*).

Omawiana praca składa się ze wstępu (str. 7-13), trzech rozdziałów, zakończenia i wykazu literatury.

Na samym początku „Wstępu” Autorki sformułowały następujące trzy pytania, na które praca miała dać odpowiedź:

1. Jaka jest kondycja sfery nauki i badań w drzewnictwie?
2. Jaki jest jej potencjał – kapitał ludzki i wyposażenie techniczne?
3. Co obecnie determinuje jej rozwój?

Również we wstępie Autorki podkreślają, że „dla tworzenia warunków sprzyjających gospodarce opartej na wiedzy konieczna jest krajowa polityka rozwoju skutecznie wspierająca i promująca naukę i badania”. Zaraz jednak następuje stwierdzenie, że „w Polsce... pomimo stworzenia ogólnych ram prawnych dla funkcjonowania nauki... stan ten jest uznawany... przez środowisko naukowców, jak i sferę biznesu za niezadowalający”.

Te, dosyć pesymistyczne opinie znajdują swoje uzasadnienie i rozwinięcie w kolejnych, trzech rozdziałach pracy.

Rozdział pierwszy (str. 17-29) nosi tytuł: „Sfera nauki i badań w Polsce na tle standardów międzynarodowych”. Przytoczone tu dane, dotyczące nakładów finansowych na działalność naukową ilustrują ogromny dystans istniejący w tej dziedzinie między Polską i krajami Unii Europejskiej. Relacja nakładów brutto na działalność badawczo-rozwojową do produktu krajowego brutto wynosiła w Polsce w latach 2005-2007 nie więcej niż 0,57%, podczas gdy w Szwecji była równa 3,6%, w Finlandii – 3,47%, w Austrii – 2,56%, w Danii – 2,55% i w Niemczech – 2,54%. Udział sektora prywatnego w nakładach na badania i rozwój wyniósł w Polsce w 2008r. 26,6% i był jednym z najniższych w Europie nie mówiąc już o USA i Japonii, gdzie kształtował się na poziomie 60÷75%.

W tym miejscu nasuwa się uwaga o sytuacji, jaka panuje u nas w przemyśle płyt drewno-pochodnych i w szczególności w przemyśle płyt wiórowych i MDF, gdzie polskie instytucje badawcze zostały praktycznie prawie całkowicie wyłączone z prac rozwojowych w tej dziedzinie.

Niskie nakłady na naukę charakteryzują się jeszcze i tym, że w latach 2005-2008 około 38% funduszy szło na badania podstawowe, co było znacznie więcej niż przeciętnie w krajach Unii Europejskiej. Na prace stosowane przeznaczają się natomiast tylko 22-24%.

Z innych danych zamieszczonych w omawianym rozdziale należy jeszcze wymienić te, które odnoszą się do zasobów ludzkich. W 2008r. w sferze nauki i badań zatrudnionych było blisko 120 tys. osób, przy czym udział kobiet wynosił tu ok. 40%. Z tej liczby 92% pracowało w sektorze publicznym i tylko 8% w sektorze prywatnym, podczas gdy w UE stosunek między tymi sektorami kształtował się w przybliżeniu jak 1:1.

Jeżeli chodzi o finansowanie badań, to bardzo wymowny jest jeszcze jeden wskaźnik: w przeliczeniu na jednego mieszkańca w krajach Unii wydaje się blisko 6-krotnie więcej, a w przeliczeniu na jednego badacza 100-krotnie więcej niż w Polsce. Charakterystycznym dla Polski zjawiskiem jest też wieloletowość zatrudnienia.

Jeżeli chodzi o aparaturę badawczą, to charakteryzuje ją wysoki stopień zużycia, jednak w ostatnich latach obserwuje się zintensyfikowanie zakupów w tej dziedzinie.

Efektom produkcji naukowej jest liczba publikacji uwzględnianych przez indeksy cytowań. Udział Polski w stosunku do Świata utrzymuje się od wielu lat na poziomie ok. 1%. Liczba wynalazków zgłaszanych z Polski do Europejskiego Urzędu Patentowego w odniesieniu do 1 mln mieszkańców wynosi niewiele ponad 4, podczas gdy w UE – 128.

Te i inne dane zamieszczone w omówionym rozdziale ilustrują wymownie ogromny dystans dzielący polską naukę od nauki Europy Zachodniej. Jest to, oczywiście, obraz uśredniony, ponieważ istnieją i u nas dziedziny mogące poszczycić się osiągnięciami na skalę światową, jednak są one niezbyt liczne, a drzewnictwo do nich z pewnością nie należy.

Rozpatrywane jest ono natomiast szczegółowo w następnym, drugim rozdziale zatytułowanym: „Potencjał sfery nauki i badań w dziedzinie drzewnictwa w Polsce” (str. 33-65).

Na początku (podrozdział 2.1.) wymieniono i uwidoczniono na mapie lokalizację wszystkich jednostek naukowych i badawczych, których działalność koncentruje się wyłącznie na

drzewnictwie i które mają w mniejszym, lub większym stopniu powiązania z tą dziedziną. Jest ich zaskakująco dużo, bo aż 37. Wykaz zawiera: 8 instytutów naukowo-badawczych, 3 ośrodki badawczo-rozwojowe, 12 szkół wyższych, 8 jednostek rozwojowych (wśród których umieszczono też największe zakłady celulozowe i papiernicze i największe płytowe) i wreszcie 6 innych jednostek, które, wszystkie mają w nazwach słowo „Centrum”.

W następnym podrozdziale 2.2., zatytułowanym „Sfera nauki i badań w głównych obszarach problemowych drzewnictwa” wymieniono (2.2.1.) „wiodące jednostki naukowo-badawcze w dziedzinie drzewnictwa” (WTD SGGW, WTD UP, PŁ, ITD, Inst. Biopolimerów i Włókien Chemicznych, OBRPPD) przedstawiając główne obszary ich zainteresowań i działalności, po czym przedstawiono (2.2.2.) „zaplecze naukowo-badawcze drzewnictwa w liczbach”. Jeżeli chodzi o potencjał kadrowy, to w jednostkach tych zatrudnione są 374 osoby, w tym 208 pracowników naukowych. Wśród nich: 29 profesorów zwyczajnych, 28 doktorów habilitowanych i 124 doktorów. W dalszym ciągu omówiono stan wyposażenia i aparaturę badawczą, współpracę z zagranicą oraz z krajowym przemysłem drzewnym. W tym ostatnim przypadku podkreślono, że współpraca ta polegała przede wszystkim na wykonywaniu prac usługowych, a nie prac badawczych.

W następnej części (2.2.3.) podrozdziału 2.2. przedstawiono w postaci wywiadów z kierownikami zakres działalności dwóch, zlokalizowanych przy obu Wydziałach Technologii Drewna ośrodków kreowania wiedzy i transferu informacji. Są to: „Centrum Innowacji Drzewnictwa” (Warszawa) i „Centrum Transferu Innowacji i Technologii dla Meblarstwa” (Poznań).

Zakończenie podrozdziału 2.2. i jednocześnie całego rozdziału 2 stanowi omówienie działalności (2.2.4.) jednostek naukowo-badawczych tylko częściowo związanych z drzewnictwem. Wśród 25 wyszczególnionych jednostek są, przykładowo, takie, jak: Instytut Badawczy Leśnictwa, Instytut Techniki Budowlanej, Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich, uczelniane Wydziały Leśne, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, Uniwersytet Zielonogórski i inne.

Ostatni, trzeci rozdział pracy (str. 67-101) nosi tytuł: „Uwarunkowania rozwoju sfery nauki i badań w dziedzinie drzewnictwa w Polsce” i składa się z dwóch podrozdziałów.

W pierwszym (3.1.) rozpatrzone zostały „czynniki rozwoju sfery nauki i badań w drzewnictwie wynikające z jej mocnych i słabych stron oraz szans i zagrożeń”, czyli dokonana została tzw. analiza SWOT (rozwiniecie skrótu -- patrz Biul. Inform OBRPPD nr 3-4/2009, str. 179-184). Trzeba podkreślić, że analiza ta, jak podają Autorki, jest pierwszą w Polsce próbą wykonaną dla sfery nauki i badań w drzewnictwie. W postaci usystematyzowanej, obok siebie, przedstawiono mocne i słabe strony poszczególnych problemów, jak np.: miejsca w polskiej i europejskiej przestrzeni naukowej, doskonalenia procesów badawczych, potencjału ludzkiego i innych. Również podobnie wymieniono z jednej strony szanse, a z drugiej – zagrożenia. Wśród tych ostatnich zwraca uwagę „marginalizacja sektora drzewnego w go-

spodarce narodowej” i wiążący się z tym niski poziom nakładów Państwa, brak wzrostu nakładów pozabudżetowych i słaba absorpcja środków UE na naukę, badania i rozwój.

Podrozdział drugi (3.2.) poświęcony został analizie PEST (wyjaśnienie skrótu patrz, jak wyżej), czyli rozpatrzeniu czynników rozwoju sfery nauki i badań w drzewnictwie tkwiących w jej makrootoczeniu, czyli w otoczeniu politycznym, ekonomicznym, społecznym i technologicznym. W tekście szczegółowo omówiony został wpływ tych czynników na naukę i badania. Podkreślono szczególnie pozytywny wpływ uczestniczenia Polski w Europejskiej Przestrzeni Badawczej i to, że kraj nasz, jako członek Unii powinien realizować politykę naukową tej wspólnoty zaliczając „nośniki wiedzy do grupy czynników inwestycyjnych”.

Wśród czynników ekonomicznych zwrócono m.in. uwagę na znaną drzewiarzom dobrą kondycję sektora drzewnego w Polsce, czego wyrazem jest, że drewno i produkty jego przetworu stanowią ok. 10% wartości polskiego eksportu i ponad 4% importu i że, odmiennie od całego polskiego handlu zagranicznego wykazują dodatnie saldo eksportu i importu. Kontrastują z tym nakłady na naukę w tej dziedzinie i fakt, że zakłady będące własnością kapitału obcego bazują na badaniach prowadzonych we własnych, zlokalizowanych poza Polską, ośrodkach. Istotne jest zwrócenie przez Autorki uwagi na to, że w okresie prezydencji Polski w Unii w 2011r., podczas opracowywania założeń kolejnego Programu Ramowego Badań konieczne będzie wprowadzenie doń priorytetów związanych z drzewnictwem.

W obszernym omówieniu otoczenia społecznego zwraca się uwagę na niesprzyjające czynniki demograficzne, jak proces starzenia się społeczeństwa, zjawisko emigracji ludzi wykształconych, niedostrzeganie przez społeczeństwo i polityków roli i znaczenia nauki dla przyszłości kraju i, co za tym idzie, niskiego statusu finansowego pracownika nauki.

Jeżeli chodzi o otoczenie technologiczne, to poziom innowacyjności, która jest jednym z głównych czynników kształtujących możliwość konkurencyjności na rynkach, jest w Polsce istotnie niższy niż w rozwiniętych krajach Unii, co ilustruje fakt, że np. 80% nowych rozwiązań przychodzi z zagranicy. Sytuację pogarsza jeszcze to, że w wyniku błędnej polityki edukacyjnej występują i będą jeszcze przez jakiś czas występować niedobory absolwentów kierunków technicznych.

Omawiane opracowanie kończy krótkie „Zakończenie”, w którym podkreśla się jeszcze raz kluczowe znaczenie dla rozwoju gospodarczego wiedzy, nauki i badań, co, za przykładem najbardziej rozwiniętych krajów Unii Europejskiej powinno doprowadzić do zasadniczej zmiany polityki władz polskich w tej dziedzinie.

Na koniec trzeba stwierdzić, że na pytania postawione na początku pracy udzielona została w tekście obszerna i wyczerpująca odpowiedź, która powinna dotrzeć do szerokich kręgów drzewiarzy i kręgów decydenckich w Polsce i spowodować radykalne zmiany w traktowaniu tej ważnej i stale niedocenianej dziedziny nauki i gospodarki naszego kraju.

Włodzimierz Oniśko

2. Pod redakcją: Mizi Fan, Martin Ohlmeyer, Mark Irle, Wilfried Haelvoet, Eleftheria Athanassiadou, Ian Rochester: Performance in Use and New Products of Wood Based Composites (Zastosowania i nowe rodzaje płyt drewnopochodnych)
Brunel University Press, London 2009, UB8 3PH

Recenzowana książka powstała jako efekt współdziałania wielu europejskich naukowców, współpracujących w ramach Grupy Roboczej 3 (Working Group 3 – WG3), będącej częścią tzw. COST Action E49, finansowanej przez Komisję Europejską.

COST Action E49 (COST – Cooperation of Science and Technology – współpraca w dziedzinie nauki i technologii) działa pod szyldem „Processes and Performance of Wood Based Panels” i obejmuje wszystkie zagadnienia tego sektora, jak surowce (drewno, kleje, materiały wykończeniowe), procesy wytwórcze oraz dziedziny zastosowań płyt i ich właściwości.

E49 ma trzy grupy robocze: 1. Optymalizacja i innowacje procesów technologicznych, 2. Podstawy teoretyczne i modelowanie i 3. Właściwości użytkowe i nowe wyroby. Kierownikiem COST Action E49 jest znany naukowiec Mark Irle, zatrudniony jako dyrektor w Ecole Supérieure du Bois w Nantes (Fancja).

Omawiana książka jest doskonałym przykładem ścisłej współpracy, istniejącej w ramach Unii Europejskiej. Wchodzące w jej skład 16 rozdziałów napisanych zostało przez 23 autorów, pochodzących z 12 krajów Unii. Całość została ujednolicona i przygotowana do druku przez wymieniony na wstępie zespół redakcyjny. Należy podkreślić, że nie jest wymagane zezwolenie na reprodukcję, lub wykorzystanie treści książki za wyjątkiem materiałów zastrzeżonych prawem autorskim.

Część pierwsza książki, zatytułowana „Performance of Wood-based Panels” („Właściwości użytkowe płyt drewnopochodnych”) obejmuje 6 rozdziałów, zawartych na stronach 3 – 146.

Rozdział 1 (str. 3-21) autorstwa Birgit Östman (*uwaga: adresy wszystkich autorów podane są na początku książki*) jest zatytułowany „Fire Performance of Wood-based Panels” (Ognioodporność płyt drewnopochodnych). W rozdziale tym omawiane są następujące zagadnienia; 1. Podstawy uregulowań europejskich w odniesieniu do dyrektywy dotyczącej materiałów budowlanych, 2. Dwa główne etapy pożaru budynków, tj. etap początkowy i etap pożaru pełnego, 3. Reakcja na działanie ognia – właściwości materiałów, europejska klasyfikacja płyt drewnopochodnych, 4. Ognioodporność – zachowanie się elementów budowli, w szczególności płyt w warunkach pożaru, 5. Środki ognioochronne i sposoby powstrzymywania pożarów, 6. Potrzeby badawcze. Rozdział kończy spis 25 pozycji literatury, wśród których 14 dotyczy obowiązujących norm i 3 – decyzji Komisji Europejskiej.

Rozdział 2 (str. 23-46, autorzy: Wilfried Haelvoet i Sergej Medved) nosi tytuł „Moisture Resistance of Wood-based Panels” (Wodoodporność płyt drewnopochodnych). Po krótkim wstępie, omawiającym istotę i różnice procesów pęcznienia i skurczu drewna i płyt drewnopochodnych, autorzy przytaczają dane i omawiają zmiany wymiarów (przy 20°C i przy wilgotnościach względnych powietrza od 35% do 95%) dla sklejk, płyt OSB, płyt wiórowych, MDF i HDF, a także wartości spęcznienia tych materiałów po 24h moczenia w wodzie. Następnie przedstawiony jest dla sklejki i LVL wpływ na sorpcję stosowanych surowców i poszczególnych etapów procesu produkcyjnego. W ten sam sposób, ale bardziej obszernie, omówiono też to zagadnienie w odniesieniu do płyt OSB, wiórowych i pilśniowych. W kolejnych częściach rozdziału 2 wymieniono i krótko przedyskutowano zalecane przez normy EN metody badań właściwości sorpcyjnych płyt i podsumowano wpływ na nie poszczególnych czynników. Końcowy podrozdział poświęcony jest przedyskutowaniu wyników dwóch projektów badawczych, dotyczących wodoodporności płyt drewnopochodnych przeznaczonych dla budownictwa. W zakończeniu rozdziału 2 wymieniono najpilniejsze przyszłościowe problemy badawcze. Najważniejszym z nich jest konieczność lepszego zrozumienia niestabilności wymiarowej płyt i jej zminimalizowania. Jednym z problemów jest długotrwałe oddziaływanie na płyty środowiska wilgotnego. Krótkotrwałe badania dają w tym względzie wyniki wprowadzające w błąd. Brak jest też dobrych wyników odnośnie jednolitego i niezależnego od zastosowanego kleju badania na wodoodporność, opartego na wytrzymałości na zginanie. Wiele metod badawczych trzeba uzgodnić z wymaganiami przemysłu. Autorzy powołują się na 83 pozycje literaturowe, wyszczególnione na końcu rozdziału. Wśród nich są 4 normy EN, jednakże w tekście wymienionych jest ich o wiele więcej.

Rozdział 3 książki (str. 47-85), którego autorem jest Joris Van Acker nosi tytuł „Bio-resistance of Wood-based Panels” (Bioodporność płyt drewnopochodnych). Określenie „bioodporność” jest stosowane nie tylko dla oznaczenia rozkładu biologicznego, lecz także w celu określenia przydatności do określonego zastosowania oraz okresu użytkowania drewna i wyrobów z drewna. W rozdziale tym dokonano najpierw przeglądu rozkładu biologicznego drewna i płyt w powiązaniu z zastosowaniem, w szczególności przy oddziaływaniu warunków zewnętrznych, następnie omówiono oddziaływanie na te materiały owadów i wreszcie grzybów pleśniowych i barwiących. Następnymi rozpatrywanymi zagadnieniami są metody badań odporności na rozkład oraz oddziaływanie grzybów na materiały płytowe. Rozdział zawiera też przegląd możliwości ochrony płyt i przegląd badań, dotyczących przewidywania ich długości życia.

Tytuły poszczególnych części rozdziału 3 są następujące: 1. Biologiczny rozkład drewna w odniesieniu do jego użytkowania/klasy zagrożeń, 2. Szybkie oznaczenia odporności na rozkład w warunkach laboratoryjnych, 3. Stosowanie płyt drewnopochodnych przy podwyższonej wilgotności i oddziaływaniu warunków zewnętrznych, 4. Badania materiałów płytowych na działanie grzybów, 5. Ochrona materiałów płytowych, 6. Odporność sklejki na dzia-

łanie owadów, 7.Oddziaływanie pleśni i sinizny na płyty OSB, sklejkę i inne materiały płyto-we, 8.Przewidywanie okresu użytkowania płyt drewnopochodnych, 9.Potrzeby badawcze.

Jeżeli chodzi o potrzeby badawcze, to powinny się one skoncentrować na określaniu czasu użytkowania płyt przy oddziaływaniu warunków wewnętrznych i zewnętrznych.

Rozdział kończy spis obejmujący 95 pozycji literatury i 36 norm.

Rozdział 4 (str. 87-102, autorzy: Kaspars Zudrags, Sergej Medved i M. Hakki Alma) nosi tytuł: „Mechanical Properties of Wood-based Panels” (Mechaniczne właściwości płyt drewnopochodnych).

We wstępie autorzy zaznaczają, że właściwości mechaniczne płyt zależą od wielu czynników, które można podzielić na dwie grupy: czynniki surowcowe i technologiczne. W dalszych częściach (drugiej i trzeciej) rozdziału dokonano przeglądu prac odnoszących się do tworzyw z forniiru i do tworzyw wytwarzanych z wiórów i włókien. W części czwartej podano adresy e-mailowe, pod którymi można znaleźć wykaz norm europejskich (EN), dotyczących oznaczeń mechanicznych właściwości płyt (www.cenorm.be) norm międzynarodowych (ISO) – www.iso.org. W rozdziale zamieszczono też tabelę, w której zebrano charakterystyczne właściwości płyt drewnopochodnych, w tym płyt z drewna litego. Wymieniono potrzeby badawcze w następujących obszarach: płyty lekkie o wysokich właściwościach wytrzymałościowych, tanie sposoby wzmacniania płyt, niedestrukcyjne metody badania właściwości, czynniki wpływające na długotrwałe obciążenie.

Spis literatury obejmuje 68 pozycji.

Rozdział 5 (str.103-120, autorzy: Jose Saporiti Machado, Mizi Fan) nosi tytuł: „Long-term Mechanical Performance of Wood-based Panels” (Mechaniczne właściwości płyt drewnopochodnych pozostających pod długotrwałym obciążeniem).

Zachowanie się płyt drewnopochodnych w czasie jest ważne z punktu widzenia ich praktycznego zastosowania. Chodzi tu o ocenę zachowania się materiału pozostającego pod oddziaływaniem czynników mechanicznych, fizycznych (np. wilgotność) i biologicznych (np. rozkład). Odpowiednie badania prowadzi się zazwyczaj w warunkach laboratoryjnych, symulujących statyczne, lub dynamiczne oddziaływania, którym materiał poddawany jest przy normalnym użytkowaniu. Jednocześnie prowadzi się badania i obserwacje w warunkach środowiska naturalnego.

W dalszej części rozdziału omówione zostały obszernie badania dotyczące pełzania płyt, wpływu czasu trwania obciążeń oraz zjawiska zmęczenia materiału. Stwierdzono, że uzyskane wyniki nie dostarczają jeszcze wystarczającej informacji dla pełnego wykorzystania płyt drewnopochodnych jako budowlanych elementów konstrukcyjnych. Badania w tej dziedzinie powinny dotyczyć następujących zagadnień:

- w skali mikro: adhezji kleju do drewna, procesu rozkładu na granicy drewno/klej, wywołanemu przez oddziaływanie wilgoci i naprężeń oraz wpływu środków ognioodpornych na jakość wiązań kleju do drewna,

- w skali mezo: niszczenia połączeń pod działaniem różnego rodzaju naprężeń i wpływu drewna, żywicy i dodatków na długotrwałe użytkowanie,
- w skali makro: opracowania normy dla oznaczenia okresu zmęczeniowego (fatigue life) płyty i modeli w celu przewidywania czasu życia płyt.

Na końcu rozdziału zamieszczono wykaz 51 pozycji literatury.

Rozdział 6 (str. 121-146, autorzy: Marija Aleksovska, Kiril Gramatkov, Bruno Dujic i Mizi Fan) nosi tytuł: „Structural Integrity of Wood-based Panels and their Connections” (Płyty drewnopochodne w konstrukcjach budowlanych).

W rozdziale, który ma charakter informacyjny dokonano w części pierwszej przeglądu zastosowań płyt budowlanych (LVL, LSL, HDF, MDF, PW, OSB, sklejka) ilustrując to (jak i w dalszych częściach) fotografiami. Część druga poświęcona została przykładom konstrukcyjnych rozwiązań ścian, podłóg, dachów itp. Część trzecią wreszcie zilustrowano licznymi przykładami łączenia płyt ze sobą i z innymi częściami budowli. Jeżeli chodzi o kierunki badań, to powinny się one skoncentrować na określaniu zachowania się płyt jako części konstrukcji. Ważne jest też badanie zachowania się systemów mocujących. Konieczne jest opracowanie europejskiej normy na cykliczne badania części konstrukcji, w których płyty grają istotną rolę.

Rozdział kończy spis 10 pozycji literatury.

Część druga książki, zatytułowana „Conformity of Wood-based Panels” (Regulacje dotyczące płyt drewnopochodnych) składa się z czterech rozdziałów.

Rozdział 7 (str. 149-168) nosi tytuł „Quality Control and Test Methods of Wood-based Panels” (Kontrola jakości i metody badań płyt drewnopochodnych). Autorami są: Sergej Medved, Ian Rochester i George Ntalos.

W pierwszej części rozdziału opisane są, w powołaniu na odpowiednie normy EN, badania niszczące płyt, w części drugiej natomiast – badania nieniszczące. Te ostatnie nie są w zasadzie stosowane do określania mechanicznych właściwości gotowych płyt, ale coraz częściej służą do oznaczania jakości wstęgi podczas procesu produkcyjnego. W tekście zostały one wymienione i krótko opisane.

Przyszłe prace badawcze powinny się koncentrować na określaniu zachowania się płyt poddawanych długotrwałym oddziaływaniom różnych czynników, na opracowaniu metod badań nowych gatunków płyt i na niektórych innych, wymienionych w tekście zagadnieniach.

Spis literatury na końcu rozdziału zawiera 25 pozycji, w tym 15 norm EN.

Rozdział 8 (str. 169-191, autor: Mizi Fan) nosi tytuł „Engineering Design Values of Wood-based Panels” (Dane do projektowania konstrukcji inżynierskich dla płyt drewnopochodnych).

W rozdziale tym autor zastanawia się, czy określona metoda badania płyt może dostarczyć charakterystycznych danych dla obliczeń inżynierskich i ocenia przydatność tych

danych. Następnie omawia poszczególne właściwości płyt przydatne dla celów projektowych pod kątem ich modyfikacji.

Niedestrukcyjne metody badania dla oznaczania klas jakości płyt określa jako główny temat badań na najbliższą przyszłość.

Rozdział kończy wykaz literatury obejmujący 35 pozycji, w tym 17 norm EN i jedną normę ASTM D 2719.

Rozdział 9, zatytułowany „CE Marking of Wood-based Panels” (Oznaczenie płyt drewnopochodnych znakiem CE) autorstwa Georg’a Oberdorfer’a zawarty jest na stronach 193 do 207.

Znak CE jest swego rodzaju paszportem, który zezwala na wprowadzenie danego wyrobu na rynek europejski. Oznacza on, że wyrób jest „fit for purpose”, czyli że nadaje się do określonego zastosowania. Poza tym znak ten wskazuje, że wyrób spełnia pewne minimum wymagań odnośnie bezpieczeństwa, zdrowia i oszczędności energii.

W poszczególnych częściach rozdziału omówiono: motywacje i podstawy dla wprowadzenia znaku CE, zharmonizowaną normę EN 13986 łącznie z drogą dojścia do uzyskania uprawnień do stosowania znaku i z przykładami oznaczeń oraz zamierzenia na przyszłość. Kończąc rozdział wieńczy wykaz 5 pozycji źródłowych.

Rozdział 10 (str. 209-216, autor: Benedicte Hendrickx), kończący część drugą książki nosi tytuł „Markets and Trends of Wood-based Panels” (Rynki i trendy w dziedzinie płyt drewnopochodnych).

W tym krótkim, liczącym sobie niepełnych 8 stron rozdziale omówiono sytuację w dziedzinie produkcji oraz wymiany handlowej dotyczącej płyt drewnopochodnych w warunkach kryzysu ekonomicznego ostatnich lat. Nie zamieszczono żadnych źródeł literaturowych.

Część trzecia książki nosi tytuł: „Environment and sustainability” (Środowisko i zdolność utrzymywania jego stanu pierwotnego) i składa się z dwóch rozdziałów.

Rozdział 11 (str. 219-240, autorzy: Eleftheria Athanassiadou i Martin Ohlmeyer) p.t.: „Emissions of Formaldehyde and VOC from Wood-based Panels” (Emisja formaldehydu i lotnych związków organicznych z płyt drewnopochodnych) omawia zagadnienie szkodliwości formaldehydu w świetle istniejących regulacji. W powołaniu na odpowiednie normy wymieniono poszczególne metody oznaczania formaldehydu i podano dopuszczalne stężenia tego związku w powietrzu. Przytoczono obecnie obowiązujące normy emisji formaldehydu z płyt w Europie, w Australii, USA i w Japonii. Wymieniono ostatnie kalifornijskie wymagania (CARB 2008) porównując je z normami europejskimi i japońskimi. Druga część rozdziału poświęcona została omówieniu emisji i oznaczaniu lotnych związków organicznych (VOC). Na końcu wymieniono krótko, w punktach, potrzeby w zakresie badań. Spis literatury obejmuje 43 pozycje, wśród których dla wielu podano adresy internetowe. W tekście, poza tym, wymieniono numery norm odnoszących się do poruszanych zagadnień.

Rozdział 12 (str. 241-264, autor Jo Mundy) nosi tytuł: „Life Cycle Assessment and Forestry Products” (Ocena cyklu życia i produkty pochodzenia leśnego).

Na początku podano krótką historię pojęcia „Life Cycle Assessment” (w powszechnie używanym skrócie jako LCA), które narodziło się w ruchu ochrony środowiska w końcu lat 1960-tych. Wiąże się ono ściśle z ewolucją koncepcji zdolności do trwałego rozwoju (sustainable development concept). W ocenie cyklu życia danego wyrobu rzeczą ważną i skomplikowaną jest zbadanie wpływu na środowisko od momentu jego wyprodukowania, poprzez użytkowanie i wreszcie likwidację. Zagadnienia te są przedmiotem coraz szerszego zainteresowania znajdującego swój wyraz w publikacjach i normach ISO (wymienionych w tekście). W drugiej części rozdziału dokonano obszernego przeglądu literatury poświęconej nakładom energii na pozyskanie surowca drzewnego, jego przerób, użytkowanie i recykling w porównaniu z innymi materiałami. Podkreślono wreszcie konieczność dalszych badań w tej dziedzinie. Spis literatury zawiera 58 pozycji.

Tytuł **czwartej części** książki, to „New Wood-based Panels” (Nowe płyty drewnopochodne).

Rozdział 13 (str.267-283, autorzy: M. Hakki Alma, Ali Temiz i Hulya Kalaycioglu) nosi tytuł „Wood –based Panels from Alternative Raw Materials” (Płyty drewnopochodne z alternatywnych surowców). Wskazano w nim na zasoby niedrzewnych surowców włóknistych i omówiono możliwości produkcji z nich płyt. Następnie opisano płyty na bazie drewna z dodatkiem żużla, cementu, tworzyw sztucznych z recyklingu oraz odpadów skóry. Wskazano na potrzebę dalszych badań w tym zakresie, szczególnie koniecznych dla krajów z ograniczonymi zasobami drewna. Kończący rozdział spis literatury zawiera 49 pozycji.

Rozdział 14 (str. 285-293, autorzy: M. Hakki Alma, Ali Temiz i Mizi Fan) traktuje o nanotechnologii dla płyt drewnopochodnych („Nanotechnology for Wood-based Panels”).

Na początku wyjaśniono pojęcie nanotechnologii, a następnie przedstawiono jej potencjalne zastosowania dla płyt drewnopochodnych. Podkreślono też konieczność współpracy w tym zakresie specjalistów z różnych dyscyplin naukowych. Spis literatury obejmuje 15 pozycji.

(Uwaga! Obszerne omówienie tego zagadnienia patrz: W. Oniśko, Biul. Inform. OBRPPD nr 3/4 2006, str.109-115)

Rozdział 15 (str. 295-315, autorzy: Corrado Cremonini, Francesco Negro i R. Zanuttini) nosi tytuł: „Wood-based Panels for Special Applications: Marine Uses” (Płyty drewnopochodne dla specjalnych zastosowań: wykorzystanie w budowie jednostek pływających).

Na wstępie dano przegląd zastosowań sklejk do budowy różnego typu łodzi. Następnie na przykładach różnych kompozytów drzewnych wskazano na zastosowanie ich w różnych elementach konstrukcyjnych tych jednostek. Na szczególną uwagę zasługuje tu materiał składający się ze sklejki oklejonej z obu stron warstwami żywicy syntetycznej, wzmocnionej włóknami szklanymi. W zakończeniu wskazano na duże możliwości zastosowań kompozytów drzewnych, charakteryzujących się lekkością, dużą wytrzymałością, trwałością i niskimi kosztami materiałowymi. Spis literatury obejmuje 28 pozycji.

Ostatnia, **piąta część książki** nosi tytuł: „Final Appraisal” (Posumowanie).

Składa się na nią tylko jeden **rozdział 16** (str. 319-325, autorstwa Mizi Fan`a p.t.: „Appraisal of Research Needs” (Podsumowanie potrzeb badawczych). Autor wymienił tu następujące zagadnienia: 1. Płyty lekkie, tanie, o wysokich właściwościach mechanicznych, 2. Płyty dla budownictwa, 3. Ognioodporność płyt, 4. Wodoodporność płyt, 5. Bioodporność płyt, 6. Podstawowe badania struktury płyt, 7. Zachowanie się płyt podczas długotrwałego użytkowania, 8. Niedestrukcyjne metody badań, 9. Metodologia badań płyt w konstrukcjach budowlanych, 10. Oznaczanie znakiem CE, 11. Emisje lotnych związków z płyt, 12. Ocena wpływu płyt na środowisko, 13. Usuwanie i recykling płyt, 14. Nowe rodzaje płyt z włókien roślinnych, 15. Nowe płyty z materiałów odpadowych, 16. Nanotechnologia dla płyt.

Włodzimierz Oniśko

Wykaz inicjałów użytych w niniejszym numerze Biuletynu

W.O. prof. dr hab. Włodzimierz Oniśko