

Biuletyn Informacyjny

*Ośrodka Badawczo-Rozwojowego
Przemysłu Płyt Drewnopochodnych sp. z o.o.
w Czarnej Wodzie*

1 - 2
2016

REDAGUJE ZESPÓŁ REDAKCYJNY OBRPPD W SKŁADZIE:

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

Rok	57 – 191
Str	1 – 95

Odbito w Rograf Poligrafia Roman Ossowski w Czersku nakład 75 egz. Rok 2016
--

Spis treści:

Nicewicz D., Zając K.: Biorafinerie – przedsiębiorstwa przyszłości.....	6
Kowaluk G.: Z badań nad tworzywami płytowymi z wiórów włóknistych.....	11
Nicewicz D.: Zmiany we właściwościach płyt drewnopochodnych pod wpływem czynn timerów atmosferycznych.....	23
Chmielewski K., Nicewicz D.: Zmiany we właściwościach płyt pilśniowych twardych i HDF w wyniku cyklicznego przyspieszonego starzenia	30
Danecki L., Czapiewski G., Wardzińska E., Szczepaniak B., Majewski L.: Hybrydowy styropianowy – „Celupan”.....	36
Nicewicz D.: Wpływ obróbki termicznej cząstek drzewnych na właściwości płyt drewnopochodnych	43
Sala C.: Najlepsze z dwóch światów – nowa prasa ciągłego działania Dieffenbacher CPS+	57
STATYSTYKA.....	63
Statystyka produkcji płyt drewnopochodnych na podstawie FAOSTAT.....	63
KONFERENCJE I ZEBRANIA.....	75
XLVIII walne zebranie Stowarzyszenia Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce – A.F.	75
Szkolenie dla służb techniczno-inżynierijnych w Fojutowie – G.C.	76
Krono Event w Szczecinku (9 maja 2016) – M.A.H.	77
Innowacje w polskim sektorze leśno-drzewnym – mocne i słabe strony – M.A.H.	78
Szkolenie z zakresu ochrony pracy – A.F.	80
Z PRZEMYSŁU PŁYT DREWNOPOCHODNYCH.....	81
XXX Międzynarodowa Konferencja Naukowa Wydziału Technologii Drewna SGGW w Warszawie: DREWNO – MATERIAŁ XXI WIEKU – prof. dr hab. Krajewski K.	81
Nowe władze na Wydziałach Technologii Drewna – D.N.	82
Steico kończy budowę nowej kotłowni w Czarnej Wodzie – M.A.H.	83
Nowy magazyn Kronopolu w Żarach – M.A.H.	83
Forte chce zbudować fabrykę płyt wiórowych – M.A.H.	84
Międzynarodowe Targi Budownictwa i Architektury BUDMA 2016 – A.F.	84
Otwarcie akademii Steico – M.A.H.	85
Nowe linie firmy Dieffenbacher na bazie surowców alternatywnych – D.N.	87
Linia płyt wiórowych na bazie słomy – D.N.	88
RECENZJE	89
Sektor leśno-drzewny w zrównoważonej gospodarce – M.A.H.	89
Z ŻAŁOBNEJ KARTY.....	91
Prof. dr hab. Włodzimierz Oniśko – dr hab. Borysiuk P.	91
RUBRYKA DLA CZYTELNIKA.....	94

Biorafinerie – przedsiębiorstwa przyszłości

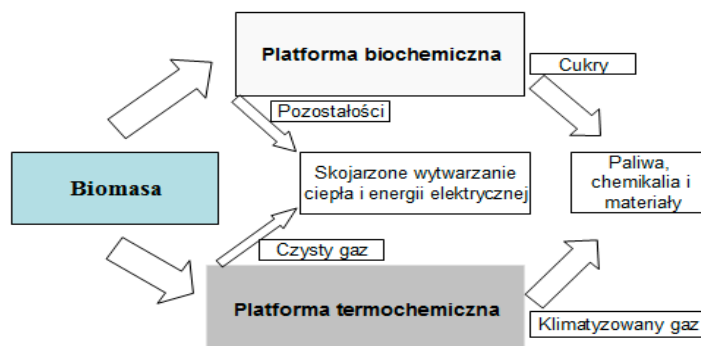
W ostatnich latach dąży się do całościowego wykorzystania biomasy, w tym biomasy drzewnej. Kompleksową konwersję biomasy najlepiej jest przeprowadzać w zakładach, w których w jednym przedsiębiorstwie zespolonych jest kilka procesów, czyli w biorafineriach. Biorafinerie to kompleksowe układy technologiczne, łączące procesy konwersji biomasy na wyroby finalne i przetwarzanie produktów tej konwersji na substancje chemiczne, paliwa i energię. Jak podaje Taylor biorafinerie to wydłużenie łańcucha wartości – produkcja użytecznych rynkowo wyrobów, ich dalsze przetwarzanie, przy pełnym wykorzystaniu produktów ubocznych [1].

Słowo rafinacja pochodzi z języka francuskiego – oznacza oczyszczanie i uszlachetnianie substancji naturalnych lub produktów przemysłowych w celu nadania im odpowiednich właściwości. Rafinację przeprowadza się metodami fizycznymi (np. destylacja, ekstrakcja), chemicznymi (działając odpowiednimi chemikaliami, np. zasadami, kwasami) lub stosując obie te metody. Biorafinerie stanowią odpowiednik zakładów przerabiających ropę naftową, przy czym zarówno surowce, ich przetwarzanie i wyroby powinny stanowić znacznie mniejsze zagrożenia dla środowiska. W efekcie połączenia rozmaitych technik biorafinacji i bio-konwersji surowców pochodzenia biologicznego, spektrum możliwych do uzyskania produktów końcowych znacznie się rozszerza [2]. Niewątpliwie biorafinerie stanowią przyszłość przemysłu i energetyki.

W zależności od właściwości surowca wyjściowego i pożądanych cech wyrobów, w biorafineriach mogą być wykorzystywane różne technologie przekształcania biomasy. W biorafineriach ukształtowały się dwie platformy: biochemiczno/chemiczna i termochemiczna, co pokazano na rys.1.

W pierwszej platformie przerób biomasy polega na wykorzystaniu zawartych w niej polisacharydów i przeznaczaniu pozostałych składników na cele energetyczne. W drugiej platformie, w wyniku termicznego rozkładu wszystkie składniki biomasy w równym stopniu są wykorzystywane – uzyskuje się produkty ciekłe i gazowe – głównie biopaliwa. Nowe produkty chemiczne z biomasy są już dostępne, ale na znacznie mniej rozwiniętym poziomie handlowym w porównaniu z biopaliwami [3].

* prof. dr hab. Danuta Nicewicz, danuta.nicewicz@obrppd.com.pl
Wydział Technologii Drewna, SGGW, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa, www.wtd.sggw.pl
inż. Katarzyna Zając

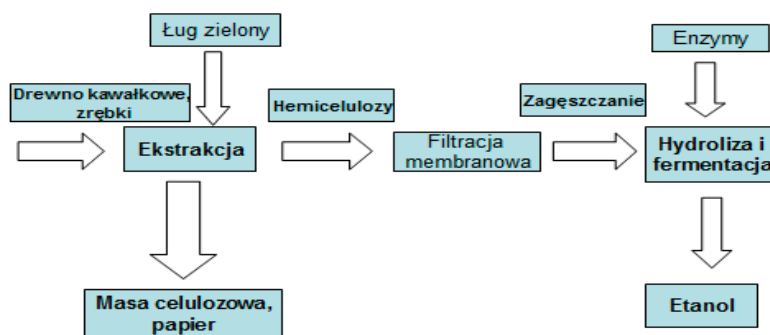


Rys.1. Platformy w biorafineriach przerobu biomasy (Burczyk 2009)

Obecnie najbardziej rozpowszechnioną technologią jest produkcja alkoholi, w tym etanolu z biomasy. Jednak nie jest to jeszcze proces w pełni wydajny. Biomasa lignocelulozowa w swoim składzie zawiera 65-75 % polisacharydów (celuloza + hemicelulozy). Jej biorafinacja powinna polegać na oddzieleniu frakcji węglowodanowej (zdolnej do hydrolizy) od pozostałych składników. Uzyskane w wyniku hydrolizy cukry C6 (glukoza, mannoza) stosunkowo łatwo można poddać fermentacji w celu pozyskania alkoholu. Jednak w skład hemiceluloz wchodzi też cukry C5 (ksyloza, arabinoza), do fermentacji których niezbędne są specjalne mikroorganizmy. Obecnie prowadzone prace ukierunkowane są na poszukiwaniu efektywnych i niezawodnych mikroorganizmów, które będą wytrzymywały wysokie temperatury i ciśnienia, aby fermentacji w wydajny sposób mogły ulegać nie tylko cukry C6 ale i C5.

Z frakcji węglowodanowej mogą też być produkowane inne substancje chemiczne jak: drożdże paszowe; DME (ang. *dimethyl ether*) – eter dimetylowy, węglowodory (w tym CH₄), wodór → NH₃.

Pierwsze zakłady przerabiające drewno, które zostały przekształcone w biorafinerie to zakłady produkujące masy celulozowe – półprodukty dla przemysłu papierniczego. Zintegrowany proces wytwarzania mas metodą siarczanową i etanolu pokazano na rys.2.



Rys. 2. Zintegrowany sposób produkcji mas celulozowych i etanolu (Michniewicz, Janiga 2011)

Jak na rysunku widać, zrębki drzewne poddaje się obróbce wstępnej ługiem zielonym (wodnym roztworem $\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3$) w celu usunięcia z nich hemiceluloz. Następnie zrębki kieruje się do werników, by wydzielić z nich ligninę i substancje ekstrakcyjne, czyli pozyskać włókna celulozowe. Oddzielone podczas obróbki wstępnej hemicelulozy poddawane są biokonwersji do etanolu.

Na rysunku 3a pokazano schematycznie, jak obecnie przebiega praca w celulozowniach, a na rys. 3b jaki będzie jej przebieg w przyszłości – po przekształceniu zakładu w biorafinerię [1].



3a



3b

Rys. 3. Schemat celulozowni i biorafinerii powstałej na bazie celulozowni [1]

Jak widać na rysunkach, w przyszłości zakład pracujący na bazie tego samego surowca co obecnie, będzie produkował znacznie większą gamę wyrobów przy zredukowanej emisji zanieczyszczeń i taka jest idea powstawania biorafinerii.

Prawdopodobnie w biorafinerii będą przekształcane niektóre zakłady produkujące płyty drewnopochodne. Świadczą o tym prace przedstawione w artykule pt.: Wpływ obróbki termicznej cząstek drzewnych na właściwości płyt drewnopochodnych. Prace te dotyczą ekstrakcji hemiceluloz z wiórów i włókien drzewnych w celu obniżenia właściwości hydrofilnych płyt wiórowych i MDF oraz produkcji etanolu lub innych chemikaliów z wyizolowanej frakcji. Wydaje się, że w pierwszej kolejności, na bazie doświadczeń celulozowni, w biorafinerii mogłyby być przekształcane zakłady produkujące płyty pilśniowe metodą moką. Z jednej strony można uznać, że zakłady te wykorzystują surowiec drzewny w sposób niemal bezodpadowy. Z drugiej strony, warto zwrócić uwagę na pewne procesy fizyczne i chemiczne, które zachodzą w poszczególnych operacjach technologicznych, które mogłyby znaleźć praktyczne zastosowanie. Do takich operacji niewątpliwie zaliczyć należy operację rozwłóknienia zrębków. Jak podają Hennecke, Roffael (2006) w operacji tej dochodzi nawet do 10-20% strat drewna w zależności od zastosowanych parametrów technologicznych. Wcześniej, podobne badania przeprowadzili Nicewicz i Onisko (1986), które zamieszczono w tabeli 1.

Tabela 1. Wpływ temperatury rozwłóknienia na wydajność materiałową

Temperatura defibracji (°C)	Wydajność materiałowa (%)	Substancje rozpuszczalne (%)
160	93,90	3,40
170	91,80	4,20
180	89,75	6,80
190	86,50	9,90

W tabeli podano ilość substancji wymywanych z drewna na skutek częściowej degradacji jego składników, głównie hydrolizy hemiceluloz. Podczas defibracji dochodzi też do wydzielania się terpenów (ilości których nie zamieszczono w tabeli).

Z danych podanych w tabeli wynika że, ilość wydzielanych substancji zależy od temperatury rozwłóknienia – im wyższa temperatura, tym więcej substancji ulega degradacji. Sacharydy i inne składniki drewna, które uległy degradacji w czasie rozwłóknienia, wymywane są do wody obiegowej podczas odwadniania masy włóknistej i formowania wstęgi. Sacharydy stanowią największą grupę związków w wodzie obiegowej 57-62% z.s.m. (Roffael i in. 2005) i mogą one być poddawane fermentacji alkoholowej lub przerabiane na inne substancje, takie jak: środki żelujące, furfural, hydroksymetylofurfural i inne. Składniki wody obiegowej mogą być wykorzystane w całości po zateżeniu do postaci melasy drzewnej jako nawóz organiczny lub lepiszcze przy pozyskiwaniu miedzi z jej rud.

Frację terpenów wydzielającą się wraz z parą wodną z defibratora można skroplić, w łatwy sposób oddzielić od wody i wykorzystać przemysłowo. Składniki terpentyny można stosować w produkcji kamfory, substancji owadobójczych, w przemyśle mydlarskim i perfu-

meryjnym, jako składniki past do butów i podłóg, niektórych farb i lakierów. Warto podkreślić, że terpeny, wydzielane przy produkcji płyt pilśniowych są „czystsze” niż terpeny powstające przy produkcji mas celulozowych, ponieważ podczas defibracji zrębków nie są dodawane żadne substancje chemiczne, a terpeny powstające w celulozowniach wykorzystuje się przemysłowo.

Odpady powstające w produkcji płyt pilśniowych w postaci stałej (kawałki drewna i kory, ścinki płyt i in.) powinny być traktowane jako biomasa przeznaczana do spalania w celu pozyskiwania energii cieplnej.

W podsumowaniu należy stwierdzić, że podczas wytwarzania płyt pilśniowych metodą mokrą, wszystkie składniki drewna, oprócz celulozy, ulegają degradacji, ale w różnym stopniu, co jest ważne w procesie ich wtórnego wykorzystania. Znaczną część substancji powstających na skutek degradacji składników drewna można przekształcić do finalnych związków chemicznych lub takich, które można poddać dalszej obróbce i wykorzystać w celach komercyjnych.

Przedstawione w artykule możliwości całościowego zagospodarowania biomasy drzewnej przedstawione zostały jako koncepcje możliwe do zastosowania w przyszłości, gdy poszczególne technologie konwersji składników biomasy staną się powszechne i opłacalne. Autorkom niniejszego artykułu zależało na pokazaniu, że zakłady produkujące płyty drewnopochodne mogą się wpisać w nurt przyszłościowych przedsięwzięć jakimi będą biorafinerie.

Literatura

Burczyk B. 2009: Biorafinerie: ile w nich chemii? Wiadomości chemiczne, nr. 63, str. 739-776.

Hennecke U., Roffael E. 2006: Veränderungen der chemischen Eigenschaften von Fasern und MDF durch Waschen der aufgeschlossenen Fasern. Holz als Roh- und Werkstoff, nr 64, str. 305-311

Michniewicz M., Janiga M. 2011: Możliwości wykorzystania biomasy lignocelulozowej - produkcja odnawialnych paliw i chemikaliów. Przegląd Papierniczy nr.12, str. 727-732.

Nicewicz D., Onisko W. 1986: Wpływ temperatury defibracji na wydzielanie się z drewna związków rozpuszczalnych. II Konferencja Naukowa Wydziału Technologii Drewna SGGW – AR Warszawa s.161 -167.

Strony internetowe

[1] http://www.farmfoundation.info/news/articlefiles/1704-Taylor_CoProductsBiorefinery.pdf

[2] <http://www.ebiotechnologia.pl/Artykuly/biokonwersja> (Joanna Harasym)

[3] http://www3.weforum.org/docs/WEF_FutureIndustrialBiorefineries_Report_2010.pdf

Z badań nad tworzywami płytowymi z wiórów włóknistych

Wstęp

Obserwowane od kilkunastu lat zjawisko rosnącego zapotrzebowania na surowiec drzewny, generowane jest kilkoma głównymi czynnikami. Jednym z nich jest niewątpliwie zwrot ku odnawialnym źródłom energii, gdzie drewno, jako surowiec energetyczny, uzupełnia się m.in. z energią produkowaną przez turbiny wiatrowe, elektrownie wodne czy fotowoltaikę. Sektor papierniczy również zużywa ogromne, nie malejące ilości tego surowca: według niektórych źródeł jest to około 15% ogólnej ilości pozyskiwanego z lasów drewna. Innym czynnikiem jest wzrost produkcji wyrobów z drewna, takich jak tworzywa drewnopochodne. Te materiały inżynierskie najczęściej nie są użytkowane w postaci, w jakiej opuszczają miejsce ich wytworzenia, lecz stanowią głównie półprodukt np. do wyrobu mebli i materiałów do wyposażenia wnętrz, konstrukcji czy też innych wyrobów przeznaczeniowych po ich wykończeniu. Niemniej jednak, jakość tworzyw drewnopochodnych, która w zdecydowanej mierze zależy od jakości drożającego surowca drzewnego, przekłada się bezpośrednio na jakość wyrobu finalnego, mierzoną np. trwałością, wytrzymałością, ale również estetyką i higienicznością.

Producenci tworzyw drzewnych nie ukrywają, że w celu sprostania wymogom rynku i zachowania pozycji konkurencyjnej, poszukują oszczędności i gwarancji dostaw surowca poprzez wykorzystywanie sortymentów niższej jakości czy produktów ubocznych innych zakładów, np. tartaków. Przemysł tworzyw drzewnych podejmuje również próby wykorzystania w swoich technologiach surowców alternatywnych. W technologii płyt wiórowych znaczny potencjał na wdrożenie mają surowce drzewne wykorzystywane dziś w celach energetycznych, takie jak wierzba i inne gatunki szybko rosnące czy cząstki roślin jednorocznych, np. słomy zbóż. Aby jednak takie surowce były w stanie na trwałe zastąpić dotychczas spotykane w technologii płyt wiórowych materiały, konieczne było zbadanie możliwości wytwarzania produktów o akceptowalnej jakości, a przy tym poznanie czynników i mechanizmów determinujących ową jakość.

Koncepcja badań i hipotezy badawcze

Na podstawie przeprowadzonej analizy stanu wiedzy, jak również w oparciu o aktualne informacje z praktyki przemysłowej, można stwierdzić, że brak jest kompleksowej informacji w zakresie uwarunkowań, dotyczących wykorzystania surowców alternatywnych pochodzenia rolniczego w technologii płyt wiórowych, zwłaszcza w kontekście wytwarzania materiałów płytowych o obniżonej gęstości, spełniających wymagania stawiane kompozytom do

* dr hab. inż. Grzegorz Kowaluk, Wydział Technologii Drewna, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa, tel. 22 59 38 456, www.wtd.sggw.pl

wytwarzania mebli. Wychodząc naprzeciw tym oczekiwaniom, przeprowadzono badania, w których postanowiono zweryfikować następujące hipotezy badawcze:

- istnieje możliwość wytwarzania cząstek lignocelulozowych o rozwiniętej w przestrzeni geometrii z surowców pochodzenia rolniczego z wykorzystaniem znanych w przemyśle technik i urządzeń,
- pozyskane cząstki są odpowiednim materiałem do produkcji tworzyw płytowych o różnej gęstości,
- brak jest istotnych ograniczeń w stosowaniu wytworzonych materiałów płytowych w meblarstwie.

Cel i zakres badań

Celem naukowym przedmiotowych badań było poznanie wpływu właściwości nietypowego rodzaju cząstek lignocelulozowych – wiórów włóknistych z surowców pochodzenia rolniczego, na parametry płyt z przeznaczeniem dla meblarstwa.

Poznawczym efektem realizacji cyklu badań było poszerzenie wiedzy o możliwości implementacji wybranych surowców, również pochodzenia rolniczego, w przemysłowej technologii konwencjonalnych płyt wiórowych.

W **zakresie badań** znalazły się następujące etapy:

- dobór oraz ewentualna optymalizacja metody oceny wytworzonych cząstek drzewnych; stosowane do tej pory dla typowych wiórów metody oceny mogły okazać się niewystarczające przy próbie charakterystyki cząstek wiórowo-włóknistych,
- określenie wpływu postaci surowca lignocelulozowego na geometrię wiórów włóknistych; przyjęte w badaniach lignocelulozowe surowce alternatywne (wierzba wiciowa *Salix viminalis* L., słoma rzepakowa, robinia akacjowa *Robinia pseudoacacia* L.) różnią się znacznie od siebie, jeśli chodzi o postać pozyskania; mogą być one pozyskiwane w postaci sieczki (słoma), kilkumetrowych prętów (co może być postrzegane jako atrybut w porównaniu do innych surowców), kilkunastocentymetrowych łodyg lub typowych zrębków przemysłowych,
- zbadanie wpływu cech materiałowych na właściwości wiórów; wybrane surowce różnią się między sobą gęstością, charakterystyką mechaniczną oraz budową. Konieczne było w związku z tym wyłonienie cech odpowiadających za jakość wykonanych z nich wiórów włóknistych – zbadanie zależności pomiędzy parametrami technologicznymi rozdrabniania surowca a właściwościami otrzymywanych wiórów,
- analiza wpływu cech surowców lignocelulozowych i chemicznych oraz parametrów procesu wytwarzania płyt na wybrane właściwości standardowe dla płyt meblowych; określono wpływ gęstości, grubości poszczególnych warstw płyty, parametrów prasowania, receptury masy klejowej i stopnia zaklejenia na właściwości standardowe dla płyt wiórowych przeznaczonych do produkcji mebli i wyposażenia wnętrz,

- zbadanie właściwości wytworzonych materiałów z uwzględnieniem obróbki mechanicznej i wpływu na środowisko; z uwagi na znaczny gradient gęstości na przekroju poprzecznym zaplanowanych do wytworzenia płyt z wiórów włóknistych konieczne było określenie podatności na wybrane techniki skrawania, typowe dla płyt wiórowych; przeprowadzono również badania związane z wpływem nowego kompozytu na środowisko (formaldehyd, VOC).

Materialy i metodyka

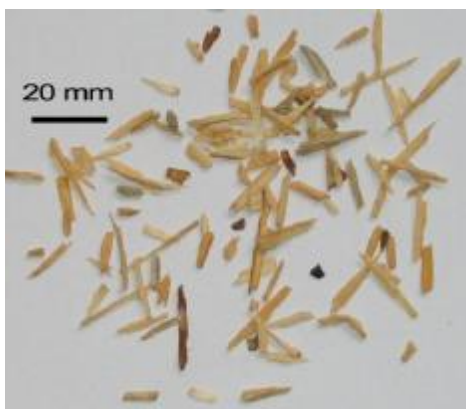
W zaplanowanych badaniach założono wykorzystanie następujących surowców lignocelulozowych do wytwarzania wiórów włóknistych:

- wierzba *Salix viminalis* L., pozyskana w postaci dwuletnich prętów z plantacji wierzby na cele energetyczne,
- robinia akacjowa *Robinia pseudoacacia* L., w postaci dwuletnich prętów z odrośli korzeniowych,
- miskant *Miscanthus sinensis giganteus*, w postaci jednorocznych prętów,
- rzepak (*Brassica napus*), który pozyskano w postaci siewki (o długości elementów ok. 50 mm) słomy łądy, przechowywanych po zbiorze przez okres ok. 8 miesięcy w osłoniętym stogu.

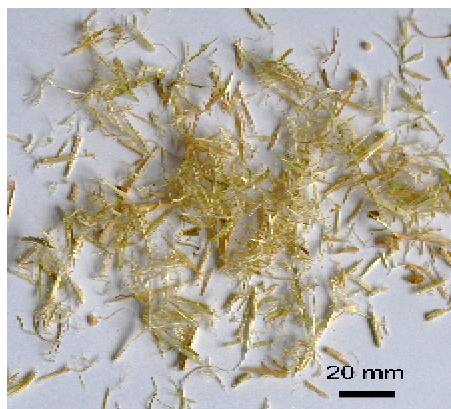
Wymienione wyżej surowce lignocelulozowe, z wyłączeniem słomy rzepakowej, poddano rozdrobniению za pomocą rębaka wyposażonego w dwa 3 – nożowe przeciwbieżne wały. W ten sposób uzyskano zrębki o przeciętnej długości ok. 80 mm. Długość tę dobrano na podstawie badań wstępnych, w których ustalono, iż optymalna długość zrębków nie powinna być mniejsza niż dwukrotność średnicy rębka.

Wióry włókniste wytwarzano na defibratorze Pallmann, stosując szczelinę mielenia o szerokości 1,2 mm. Zrębki wierzby oraz robinii charakteryzowały się wilgotnością odpowiednio 111% i 60%, natomiast wilgotność słomy rzepakowej i miskanta mieściła się w przedziale 8-12%. Wytworzone wióry włókniste poddano sortowaniu na sortowniku sitowym. W wyniku sortowania frakcję wiórów 2-8 mm przeznaczono na warstwę wewnętrzną płyt wiórowych, zaś frakcję 0,5-1 mm na warstwy zewnętrzne płyt. Po procesie sortowania zauważono również, że cząstki pozyskane ze słomy rzepakowej i miskanta nie spełniają oczekiwań stawianych wiórom włóknistym. Cząstki te przede wszystkim nie miały formy rozwiniętej w przestrzeni (jak np. włókna), zaś kształtem zbliżone były do wiórów skrawanych na warstwy wewnętrzne płyt wiórowych. Przyczyną takiego stanu rzeczy mogła być znaczna kruchość tych surowców, utrudniająca nawet częściową defibrację. Można założyć, że ewentualna uprzednia hydro-termo-mechaniczna obróbka surowca mogłaby sprzyjać wytwarzaniu wiórów włóknistych. Z uwagi na fakt, że tego rodzaju obróbki nie uwzględniano w badaniach, w dalszej ich części zaniechano prób wytwarzania wiórów włóknistych ze słomy rzepakowej i miskanta.

a)



b)



Ryc. 1. Wióry przemysłowe na warstwę wewnętrzną płyt wiórowych (a) oraz wióry włókniste (b)

W warunkach laboratoryjnych wytworzono trójwarstwowe płyty wiórowe o udziale warstw zewnętrznych 32%, założonych gęstościach 600 i 660 kg/m³ i o grubości nominalnej 16 mm. Do wytwarzania płyt wiórowych jako spoiwo wiórów wykorzystano żywicę mocznikowo – formaldehydową oraz utwardzacz latentny. Czas żelowania masy klejowej wynosił 82 s. Stopień zaklejenia wiórów warstw zewnętrznych wynosił 12%, zaś wiórów warstwy wewnętrznej 8%. Parametry prasowania kobierców: faktor prasowania 10 s/mm grubości nominalnej płyty, temperatura półek prasy 210°C, maksymalne jednostkowe ciśnienie prasowania 2,5 MPa. Po 30 dniowej klimatyzacji płyt w warunkach 20°C/65% wilg. wzgl. powietrza poddano je obustronnemu szlifowaniu kalibracyjnemu. Jako materiał odniesienia wytworzono trójwarstwowe płyty wiórowe nieuszlachetnione, z wiórów stosowanych w technologii płyt wiórowych. Parametry wytwarzania owych płyt były identyczne jak dla tworzyw z wiórów włóknistych.

Przeprowadzono następujące badania płyt:

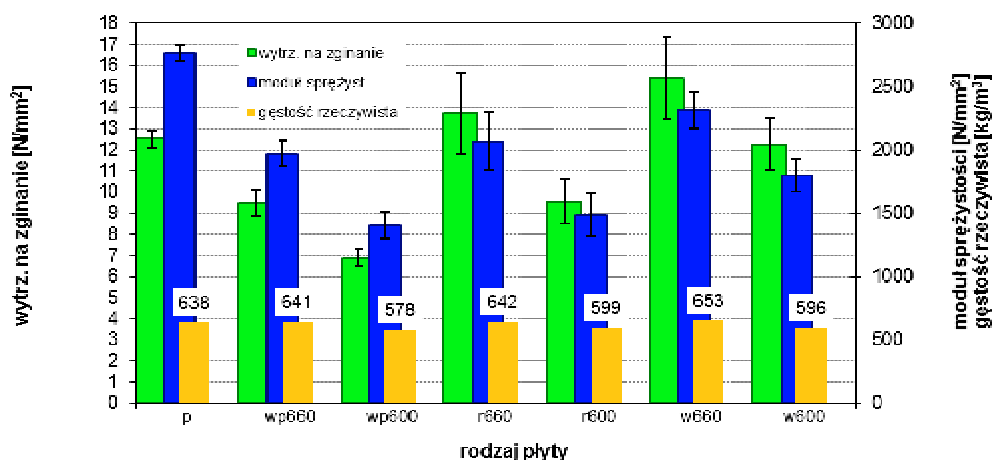
- wytrzymałość na zginanie i moduł sprężystości przy zginaniu według PN-EN 310:1994,
- wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe według PN-EN 319:1999,
- opór przy osiowym wyciąganiu wkrętów według PN-EN 320:2000,
- maksymalne obciążenie połączenia kąтового ściennego z użyciem łączników typu konfirmat oraz zdolność utrzymywania zawiasów według metodyki szerzej opisanej przez Kowaluka i in. (2011),
- opór skrawania podczas wiercenia płyt według metodyki opisanej szerzej przez Kowaluka i in. (2010).
- zawartość formaldehydu według PN-EN 120:1994,

- emisję lotnych związków organicznych po 4 tygodniach składowania płyt, zbadaną według ISO 16000-6:2004, ISO 16000-9:2006, ISO 16000-11:2006 oraz ISO 16017-1:2006; czas ekspozycji – 48 h,

Wyniki badań i ich analiza

Wytrzymałość na zginanie i moduł sprężystości przy zginaniu

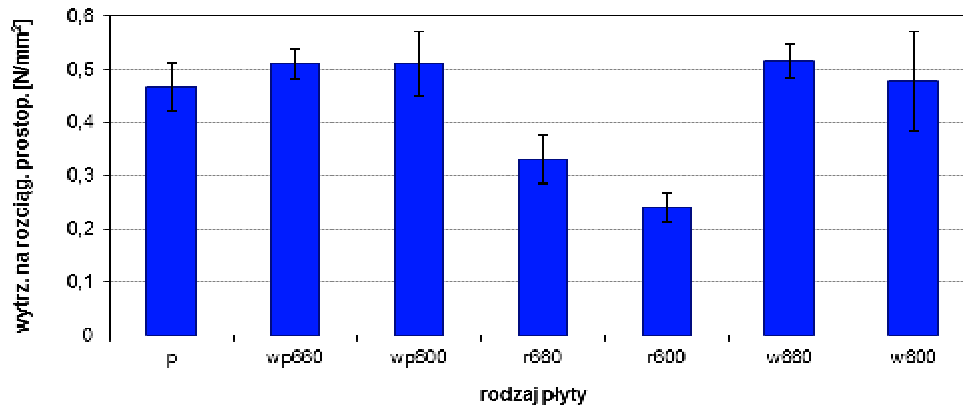
Wyniki badania wytrzymałości na zginanie i modułu sprężystości przy zginaniu statycznym przedstawiono na ryc. 2. Przytoczono również wyniki badania rzeczywistej gęstości płyt. Kolejne symbole serii danych oznaczają: „p” – trójwarstwowa nieuszlachetniona płyta wiórowa dostępna w handlu, „wp660” i „wp600” – płyty z wiórów przemysłowych o założonych gęstościach odpowiednio 660 i 600 kg/m³, „r” – płyty z wiórów włóknistych z robinii akacjowej, „w” – płyty z wiórów włóknistych z wierzby. W porównaniu do płyt „p”, najniższą wytrzymałością na zginanie charakteryzowały się płyty z wiórów przemysłowych – wp600. Różnica w wytrzymałości na zginanie tych płyt w odniesieniu do płyt przemysłowych wynosi 45%. Również w przypadku, gdzie rzeczywista gęstość płyty wytworzonej z wiórów przemysłowych wp660 była wyższa od gęstości płyty komercyjnej, wytrzymałość na zginanie płyty wp660 była niższa o 24%. Najwyższe wartości wytrzymałości na zginanie odnotowano dla płyt o założonej gęstości 660 kg/m³, wytworzonych z wierzbowych wiórów włóknistych. Płyty z wiórów wierzby (w600) o rzeczywistej gęstości 596 kg/m³, mimo rzeczywistej gęstości o ponad 6% niższej, wykazały się nieznacznie niższą wytrzymałością na zginanie. Można założyć, że uwydatnia się tu wpływ różnych surowców i geometrii cząstek na wytrzymałość na zginanie. Najwyższą wartość modułu sprężystości na zginanie odnotowano dla płyt komercyjnych, zaś najniższą – dla płyt z cząstek przemysłowych (wp600) i z wiórów włóknistych z robinii (r600). W przypadku modułu sprężystości, generalnie rzecz biorąc, zmiana gęstości z 660 na 600 kg/m³ (co stanowi 9%) powoduje spadek wartości modułu sprężystości w zakresie 22 – 29%. W odniesieniu do wytrzymałości na zginanie podobna zmiana gęstości powoduje spadek wartości wytrzymałości w zakresie 20 – 30%. Zgodnie z normą PN-EN 312:2011, pod względem wytrzymałości na zginanie i modułu sprężystości przy zginaniu, badane płyty z wiórów włóknistych r660, w660 i w600 spełniają wymagania dla płyt do wyposażenia wnętrz, łącznie z meblami, do użytkowania w warunkach suchych (typ P2).



Ryc. 2. Wytrzymałość na zginanie i moduł sprężystości przy zginaniu badanych płyt

Wytrzymałość na rozciąganie w kierunku prostopadłym do płaszczyzn płyty

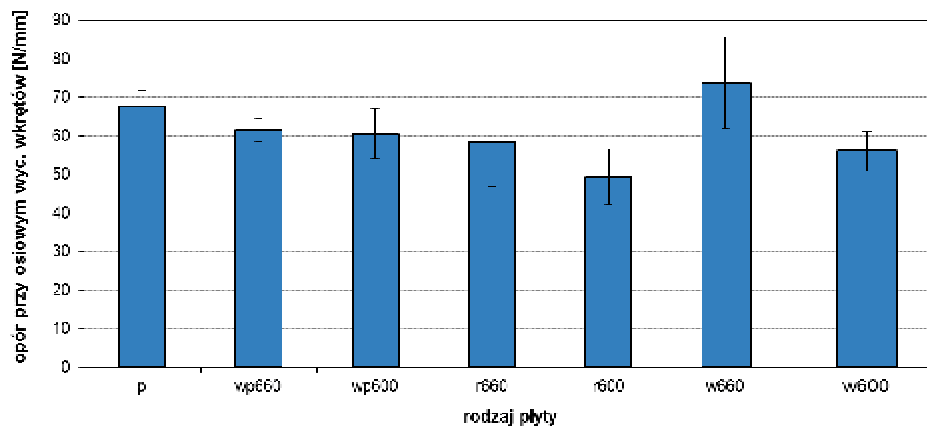
Wyniki badania wytrzymałości na rozciąganie prostopadłe przedstawiono na ryc. 3. Jak wynika z ryciny, nie ma podstaw do stwierdzenia istotnej zależności pomiędzy gęstością a wytrzymałością na rozciąganie. Ten brak korelacji można zaobserwować zarówno dla płyt z cząstek przemysłowych (wp600 i wp660), jak również dla płyt z wiórów włóknistych z wierzby (w600 i w660). Interesującym może być fakt, że jedne z najwyższych wartości wytrzymałości na rozciąganie prostopadłe odnotowano dla płyt z wiórów przemysłowych (wp600 i wp660), dla których wartości wytrzymałości na zginanie i modułu sprężystości na zginanie były jednymi z najniższych. Powodem tego mogą być różnice w objętości masy frakcji cząstek stosowanych płyt. W warstwach wewnętrznych płyt wytworzonych z wiórów przemysłowych znalazła się większa ilość cząstek, które podczas analizy sitowej znalazły się na sicie o oczkach 2 mm, podczas gdy w przypadku wiórów włóknistych znaczna ilość cząstek znalazła się na sicie o oczkach 1 mm. Cząstki z robinii akacjowej były krótsze i bardziej rozdrobnione, aczkolwiek były również bardziej rozwinięte w przestrzeni. W wyniku tego rozwinięcia, nawet cząstki o mniejszych rozmiarach, zatrzymywały się na sicie o większych oczkach, przez co po analizie sitowej wióry te były zaliczane do większych. Wynika stąd również spostrzeżenie, że w odniesieniu do wiórów włóknistych typowa analiza sitowa do badania składu frakcyjnego nie jest optymalną metodą badania.



Ryc. 3. Wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe badanych płyt

Opór przy osiowym wyciąganiu wkrętów

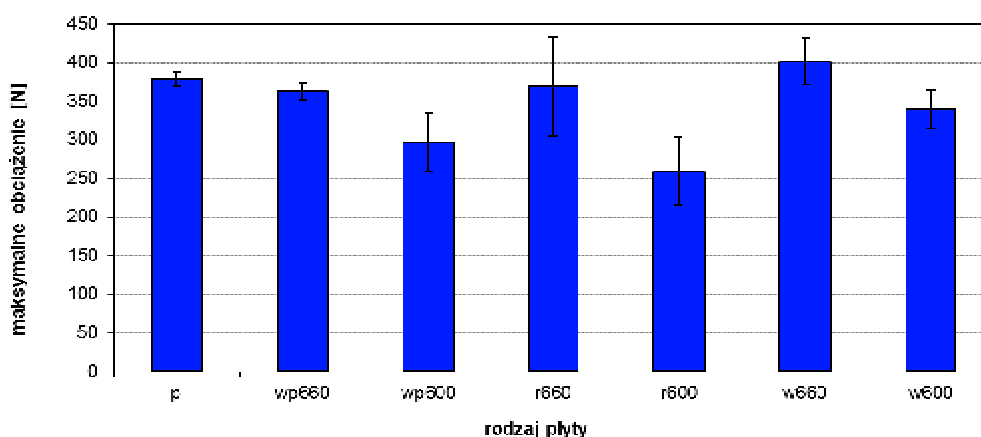
Wyniki badania oporu przy osiowym wyciąganiu wkrętów przedstawiono na ryc. 4. Najwyższym oporem charakteryzowały się płyty z wiórów włókniстых z wierzby o założonej gęstości 660 kg/m³, zaś najniższym – płyty z wiórów włókniстых z robinii akacjowej o najniższej założonej gęstości. Porównując uzyskane wyniki z rezultatami badania wytrzymałości na rozciąganie prostopadłe (ryc. 3), można zauważyć wprost proporcjonalną zależność tych cech. W przypadku płyt z wiórów włókniowych (r660, r600, w660, w600) uwidacznia się wpływ gęstości na opór przy osiowym wyciąganiu wkrętów, którego wartość rośnie wraz ze wzrostem gęstości płyt.



Ryc. 4. Opór przy osiowym wyciąganiu wkrętów badanych płyt

Maksymalne obciążenie połączenia kątownego ściennego oraz zdolność utrzymywania zawiasów

Wartość maksymalnego obciążenia połączenia kątownego ściennego z użyciem łącznika typu konfirmat przedstawiono na ryc. 5. Najwyższe wartości maksymalnego obciążenia odnotowano dla płyt w660, p, wp660 oraz r660 (dla każdej z nich powyżej 350 N). Z wyjątkiem płyt p, wszystkie wymienione płyty charakteryzowały się gęstością zbliżoną do 660 kg/m^3 . Zauważono, że najczęstszą postacią zniszczenia połączenia kątownego ściennego z łącznikiem typu konfirmat podczas badania było częściowe uszkodzenie gniazda osadzenia łącznika z jednoczesną delaminacją płyty, w której łącznik był osadzony. Delaminacja występowała najczęściej w przypadku płyt r600, dla których stwierdzono również najniższą wytrzymałość na rozciąganie prostopadle.



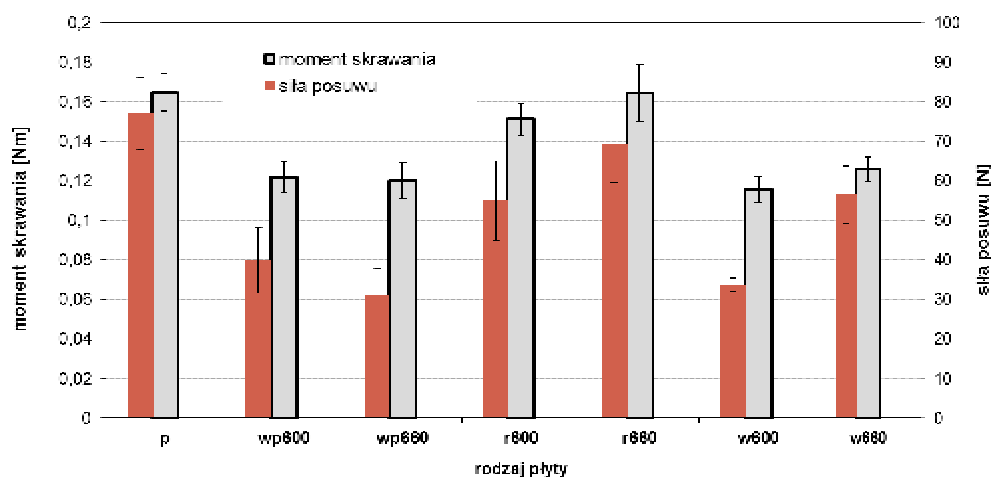
Ryc. 5. Maksymalne obciążenie połączenia kątownego ściennego z badanych płyt

Badanie zdolności utrzymywania zawiasów (w tym przypadku zawiasów puszkowych) wykazało, iż nie ma szczególnych ograniczeń w stosowaniu płyt z wiórów włóknistych w rozwiązaniach, gdzie konieczne jest osadzanie zawiasów. Wszystkie badane płyty z osadzonymi zawiasami zostały zniszczone podczas badania w wyniku mechanicznego uszkodzenia zawiasów. Należy dodać, że nie zaobserwowano uszkodzenia ani zniszczenia gniazd, w których osadzano puszkę zawiasu, ani też nie zauważono oderwania płyty w strefie mocowania prowadnika zawiasu.

Opór skrawania podczas wiercenia płyt

Wyniki badania oporu skrawania podczas wiercenia badanych płyt przedstawiono na ryc. 6. Wektor siły skrawania opisano dwoma parametrami: momentem skrawania oraz siłą posuwu. Ni stwierdzono istotnych różnic wartości momentu skrawania dla płyt wytworzonych z

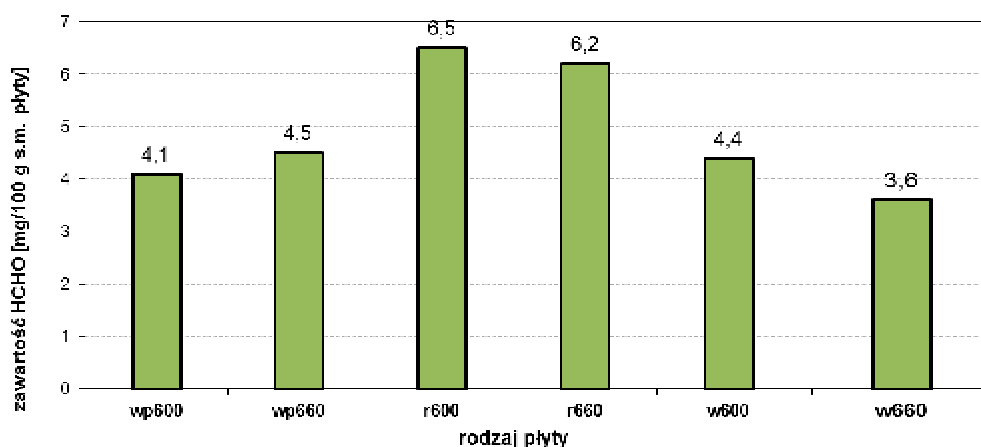
cząstek przemysłowych, wp660 i wp600, pomimo różnicy rzeczywistych gęstości płyt przedstawionych na ryc. 2. Wpływ gęstości na wartość momentu skrawania jest uwidoczniiony w przypadku płyt z wiórów włókniстых, zarówno z wierzby jak i robinii akacjowej. Wartość momentu skrawania rośnie wraz ze wzrostem gęstości. Zauważono również, że moment skrawania płyt z wiórów włókniстых z robinii akacjowej jest wyższy średnio o 31% w stosunku do momentu skrawania płyt z wiórów włókniстых z wierzby. W przypadku siły posuwu podczas wiercenia płyt z wiórów włókniowych również zauważono, że jej wartość rośnie wraz ze wzrostem gęstości. Zestawiając wartości badania oporu skrawania podczas wiercenia z parametrami wytrzymałościowymi płyt można składować, że optymalnymi parametrami charakteryzowały się płyty z wiórów włókniowych z wierzby, ponieważ uzyskano dla nich wysokie wartości wytrzymałości na zginanie i modułu sprężystości przy zginaniu, przy stosunkowo niskich wartościach momentu skrawania i siły posuwu przy wierceniu.



Ryc. 6. Moment skrawania i siła posuwu podczas wiercenia badanych płyt

Zawartość formaldehydu

Jak wynika z ryc. 7, najwyższą zawartość formaldehydu odnotowano dla płyt wytworzonych z wiórów włókniowych z robinii akacjowej. W przypadku płyt z wiórów włókniowych zauważono, że wraz ze wzrostem gęstości zawartość formaldehydu nieznacznie maleje. Jest to jednak różnica na tyle niewielka, że zgodnie z zapisem w normie PN-EN 120:1994, dotyczącym pomijalności różnic w zawartości formaldehydu, jeśli są one mniejsze niż 20%, różnice te nie są istotne.



Ryc. 7. Zawartość formaldehydu w badanych płytach

Emisja lotnych związków organicznych

Wielkość emisji lotnych związków organicznych z badanych płyt przedstawiono w tab. 1. Porównując uzyskane wyniki z rezultatami badania emisji VOC płyt komercyjnych (Dziwanowska-Pudliszak i Gaca 2004), można stwierdzić, że emisja VOC z badanych płyt z wiórów włókniстых jest istotnie niewielka. W wyżej wymienionych badaniach po 48 h ekspozycji uzyskano wartość TVOC na poziomie $921 \mu\text{g}/\text{m}^3$, podczas gdy dla płyt z wiórów włókniстых z wierzby wartość ta wynosi $431 \mu\text{g}/\text{m}^3$, zaś dla płyt z wiórów włókniстых z robinii akacjowej $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Należy dodać, że uzyskane wartości TVOC badanych płyt nie przekraczają limitów zaproponowanych przez Committee for Health-related Evaluation of Building Products (AgBB 2008).

Tab. 1. Emisja lotnych związków organicznych badanych płyt

Składnik chemiczny	Koncentracja w powietrzu komory [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	rodzaj płyty		
	w660	r660	przemysłowa
aceton	<1	4	23
kwasoctowy	77	25	5
pentanal	11	<1	8
toluen	5	1	6
pentanol	25	<1	5
heksanal	121	<1	19
etylobenzen	15	<1	6

<i>m</i> -ip-ksylen	12	1	8
<i>o</i> -ksylen	14	6	1
α -pinen	25	1	7
heptanal	17	<1	<1
3-karen	5	<1	6
aldehydbenzoesowy	15	<1	15
oktanal	26	<1	2
2-ethyl-1-heksanol	7	4	6
fenol	12	<1	<1
acetofenon	12	<1	<1
dekanal	32	8	<1
SUMA = TOTAL VOC (TVOC)	431	50	117

Podsumowanie

Przeprowadzone w szerokim, a dzięki temu kompleksowym zakresie badania i ich wyniki, których część przytoczono powyżej, mogą stanowić podstawę do rozwoju technologii wytwarzania w skali przemysłowej płyt wiórowych z wiórów włóknistych dla meblarstwa. Użyteczny charakter wyników badań potwierdzają wytyczne dotyczące wykorzystania surowców pochodzenia rolniczego w technologii tworzyw drzewnych. W badaniach opisano wieloaspektowy wpływ właściwości nietypowego rodzaju cząstek lignocelulozowych – wiórów włóknistych z surowców pochodzenia rolniczego, na parametry płyt z przeznaczeniem dla meblarstwa. Poza tym wykazano możliwość wykorzystania surowców pochodzenia rolniczego (wierzby *Salix viminalis* L. oraz robinii akacjowej *Robinia pseudoacacia* L.) do wytwarzania wiórów włóknistych, przy czym zdefiniowano optymalne parametry wytwarzania wiórów włóknistych. Kolejno, określono wpływ cech surowców na właściwości wiórów włóknistych i parametry płyt z nich wytworzonych. Przeprowadzono szeroką charakterystykę badanych płyt z wiórów włóknistych, z uwzględnieniem obróbki skrawaniem, zawartości formaldehydu, emisji lotnych związków organicznych, struktury geometrycznej powierzchni, profilu gęstości. Finalnie potwierdzono możliwość wytwarzania płyt wiórowych z wiórów włóknistych z przeznaczeniem do wykorzystania w meblarstwie i w wyposażaniu wnętrz.

Podziękowania

Istotna część prezentowanych badań została przeprowadzona w ramach projektu badawczego MNiSzW nr N 309 1068 33 w latach 2007-2010.

Literatura:

AgBB, 2008. Health-Related Evaluation Procedure for Volatile Organic Compounds Emissions (VOC and SVOC) from Building Products.

<<http://www.umweltbundesamt.de/produkte-e/bauprodukte/archive/AgBB-Evaluation-Scheme2008.pdf>>

Dziewanowska-Pudliszak A., Gaca P. (2004): Ile związków organicznych emitują meble? Gazeta Drzewna 2004, 11(73): 15, 16

ISO 16000-6:2004 Indoor air – Part 6: Determination of volatile organic compounds in indoor and test chamber air by active sampling on Tenax TA sorbent, thermal desorption and gas chromatography using MS/FID

ISO 16000-9:2006 Indoor air – Part 9: Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing - Emission test chamber method

ISO 16000-11:2006 Indoor air – Part 11: Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing - Sampling, storage of samples and preparation of test specimens

ISO 16017-1:2006 Indoor, ambient and workplace air – Sampling and analysis of volatile organic compounds by sorbent tube/thermal desorption/capillary gas chromatography – Part 1: Pumped sampling

Kowaluk G., Fuczek D., Beer P., Grześkiewicz M. (2011): Influence of the raw materials and production parameters on chosen standard properties for furniture panels of biocomposites from fibrous chips, BioResources 6(3): 3004-3018

Kowaluk G., Pałubicki B., Pohl P. (2010): Investigation on drilling of the particleboards produced from fibrous chips. Mat. konf. 7th Int. Sc. Conf. Chip and Chipless Woodworking Processes: 111-116

PN-EN 120:1994 Tworzywa drzewne – Oznaczanie zawartości formaldehydu – Metoda ekstrakcyjna, zwana metodą perforatora

PN-EN 312:2011 Płyty wiórowe – wymagania techniczne

PN-EN 310:1994 Płyty drewnopochodne – Oznaczanie modułu sprężystości przy zginaniu i wytrzymałości na zginanie

PN-EN 319:1999 Płyty wiórowe i płyty pilśniowe – Oznaczanie wytrzymałości na rozciąganie w kierunku prostopadłym do płaszczyzn płyty

PN-EN 320:2000 Płyty pilśniowe – Oznaczanie oporu przy osiowym wyciąganiu wkrętów

Zmiany we właściwościach płyt drewnopochodnych pod wpływem czynników atmosferycznych

Wstęp

Głównym kierunkiem wykorzystania płyt drewnopochodnych w Polsce jest meblarstwo i wyposażenie wnętrz. Część tworzyw drzewnych jest produkowana na potrzeby budownictwa jako materiały konstrukcyjne lub izolacyjne. Płyty jako materiały budowlane przebywają w warunkach wilgotnych i/lub zewnętrznych i ważne są nie tylko właściwości „świeżo” wyprodukowanych płyt, ale i ich właściwości podczas użytkowania. Do oceny trwałości płyt drewnopochodnych stosowane są testy starzenia przeprowadzane w laboratoriach lub badania zmian właściwości płyt podczas ich ekspozycji zewnętrznej. Takie badania są prowadzone w różnych ośrodkach od szeregu lat (Han i in. 1962, Hon, Feist 1986, River 1994, Suzuki 2001) do chwili obecnej (Kojima i in. 2011 i 2012, Korai, Watanabe 2015, Kojima i in. 2016, Li i in. 2015). Testy w warunkach zewnętrznych pokazują rzeczywiste zmiany w płytach, ale mają też wady. Jedną z największych wad jest to, że wyniki są zależne od miejsca badania. Na przykład Kojima i in. (2011) stwierdzili, że w tym samym czasie, w większym stopniu następuje pogorszenie właściwości płyt poddanych ekspozycji zewnętrznej w południowej Japonii niż w północnej. Obniżanie właściwości wytrzymałościowych w północnej Japonii zachodziło liniowo, natomiast w południowej – w postępie geometrycznym. Wynikało to ze znacznie większej ilości opadów w porze letniej na południu niż na północy tego kraju. W celu wyeliminowania różnic regionalnych, autorzy wprowadzili współczynnik, który jednocześnie uwzględnia zależność pomiędzy wszystkimi badanymi czynnikami atmosferycznymi (opadami, temperaturą, promieniowaniem słonecznym), a właściwościami płyt.

Wyniki zmian właściwości pod wpływem działania czynników zewnętrznych (wilgotności, temperatury, promieni UV i in.) opublikowane zostały dla sklejek, płyt wiórowych, w tym OSB i płyt z wiórów płatkowych oraz MDF. W oparciu o dane literaturowe zostaną przedstawione niżej.

Zmiany zachodzące w sklejках pod wpływem warunków atmosferycznych

Cenionym materiałem budowlanym jest sklejka. Ponieważ jest wyrobem produkowanym na bazie drewna, wilgotność i temperatura są dwoma głównymi czynnikami otoczenia wpływającymi na jej właściwości fizyczne i mechaniczne. W praktyce warunki atmosferyczne z naprzemiennymi cyklami zwilżania i suszenia, mogą obniżać jej właściwości mechaniczne,

* prof. dr hab. Danuta Nicewicz, danuta.nicewicz@obrppd.com.pl

Wydział Technologii Drewna, SGGW, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa, www.wtd.sggw.pl

zwiększać spęcznie i powodować wzrost ryzyka biologicznego rozkładu (River 1994, Viitanen 1997).

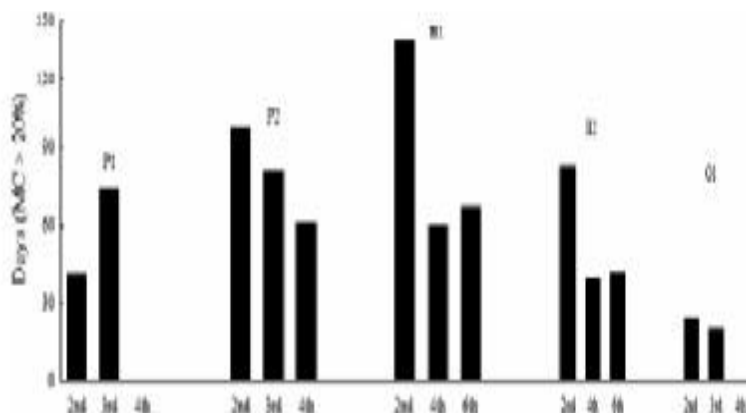
Pomiary wilgotności płyt drewnopochodnych, w tym sklejek, mogą być wykonywane okresowo, powszechnie znanymi metodami lub rejestrowane w sposób ciągły za pomocą czujników elektrycznych (Brischke i in. 2008). Sposób ciągłego badania wilgotności wewnętrznych warstw sklejek został wprowadzony przez Li i współpracowników w 2013 r.

Do badań wewnętrznej struktury materiałów drewnopochodnych stosowana jest metoda skanowania X-ray CT (X-ray Computed Tomography (CT) przeprowadzana okresowo (Maschaele i in. 2013, Chen i in. 2009; Lindgren 1991, De Ridderin 2011).

Parametry atmosferyczne są zwykle rejestrowane przy użyciu stacji pogodowych składających się z czujnika promieniowania słonecznego, miernika wielkości opadów, sondy wilgotności względnej i termometru.

Zmiany we właściwościach sklejek po 1 roku ekspozycji zewnętrznej przeprowadzili Li i in. (2015). Sklejki 7-warstwowe wyprodukowane zostały w warunkach przemysłowych z topoli (Poplar – dalej oznaczane jako P), w których forniry zostały połączone za pomocą żywicy MUF lub PF, z brzozy (Birch – B) 11-warstwowe, do produkcji których wykorzystano żywicę PF i Okoumé (oznaczone jako O) – 7-warstwowe z żywicą PF.

Z badań autorów wynika, że podczas użytkowania, dystrybucja wilgoci w poszczególnych warstwach sklejek nie była jednorodna. Warunki atmosferyczne miały znaczący wpływ na gromadzenie wilgoci w warstwach wewnętrznych. Ciągłe opady deszczu, czy długoterminowe zachmurzenie (wysoka wilgotność powietrza) powodowały gromadzenie się wody właśnie w warstwach wewnętrznych. Druga warstwa sklejek, gromadziła i utrzymywała znacznie większą ilość wody deszczowej niż warstwy zewnętrzne. Trzecia i czwarta warstwa zawierały znacznie mniej wody, co pokazano na rys. 1.



Nr forniru w sklejce

Rys.1. Ilość dni z wilgotnością wyższą niż 20%, a wilgotność w różnych warstwach sklejek (Li i in. 2015)

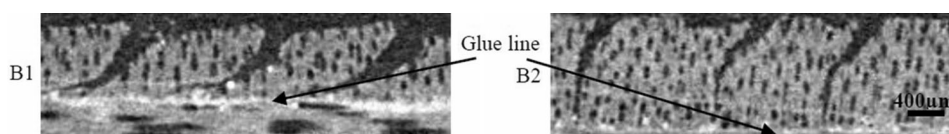
Na rysunku widać, że wilgotność poszczególnych fornirów w sklejkach była zróżnicowana i zależała nie tylko od warunków atmosferycznych, ale i od gatunku drewna. Z badanych gatunków drewna, forniry wykonane z okoumé wykazywały najniższą wilgotność. Wilgotności warstw fornirów z topoli i z brzozy były na podobnym poziomie, ale wyższym w porównaniu z wilgotnością fornirów z okoumé. Klej PF stosowany w sklejce z okoumé pozwalał na wysoką szybkość desorpcji wilgoci. Dlatego forniry z przeznaczeniem na sklejki do zastosowań zewnętrznych powinny być produkowane z gatunków drewna o właściwościach podobnych do okoumé.

Zatem, gatunki drewna pochłaniające tylko niewielkie ilości wody są kluczowe dla zmniejszenia ryzyka wysokiej wilgotności w wewnętrznych warstwach sklejek. Zewnętrzne warstwy sklejek o powolnej sorpcji i szybkiej desorpcji wilgoci mogą skutecznie zapobiegać gromadzeniu się wilgoci w wewnętrznych warstwach. Dlatego staranne przygotowanie warstw zewnętrznych jest konieczne.

Krótkoterminowe zmiany wilgotności związane z przemiennością dnia i nocy też ściśle korelują ze zmianami wilgotności w drugiej warstwie sklejek. W sklejkach, których forniry połączone zostały żywicą PF, szczególnie druga warstwa miała skłonność do gromadzenia wody, stanowiąc podstawę wysokiej wilgotności całego materiału. Linie kleju (nie tylko PF, ale i UMF) skutecznie ograniczały absorpcję wody (Li i in.2015).

Wysoka temperatura i intensywne promieniowanie słoneczne, są z kolei głównymi czynnikami odparowywania wody.

Z badań Li i in.(2015) wynika, że po ok. 1 roku ekspozycji zewnętrznej, w sklejkach dochodzi do zmian strukturalnych. Najbardziej widocznymi zmianami są pęknięcia i zmiana barwy na ciemniejszą; pęknięcia pokazano na rys.2.



Rys.2. Struktury zewnętrznych fornirów sklejek brzozy po ok.1 roku ekspozycji uzyskane za pomocą tomografii rentgenowskiej o wysokiej rozdzielczości (Li i in.2015)

Cykliczna sorpcja-desorpcja i wywołane tymi zjawiskami spęcznienie i skurcz prowadzą do pęknięć w sklejkach; zaobserwowano je we wszystkich warstwach wierzchnich badanych sklejek, ale linie klejowe nie były uszkodzane. Sklejka brzozowa zawierała znacznie więcej głębokich pęknięć w porównaniu ze sklejką z topoli i z okoumé, co prawdopodobnie wynikało z gęstości drewna (Walker 1993). Zmiana barwy na ciemniejszą i częściowa degradacja powierzchni mogły być wywołane przez grzyby, rozkładające głównie węglowodany, ale i ligninę, poprzez utlenianie powierzchni, tworzenie nowych grup chromoforowych i innych procesów opisanych w literaturze (George 1991, Hon i Feist 1986).

Z tego wynika, że w oparciu o wiedzę o danych pogodowych, zachowaniach wilgoci w warstwach wewnętrznych i zmianach strukturalnych w sklejkach, można zaplanować właściwą jej konstrukcję i przewidywać żywotność.

Zmiany we właściwościach płyt wiórowych i MDF pod wpływem zmiennych warunków atmosferycznych

Płyty wiórowe w znacznie mniejszym stopniu niż sklejkę są stosowane na zewnątrz. W celu zwiększenia możliwości zastosowań, badania zmian właściwości tych płyt pod wpływem warunków zewnętrznych przeprowadzili w ostatnich latach: Kojima i in. 2011, 2012, Kojima i in. 2016, Korai, Watanabe 2015).

Badania Kojima i in. (2011) polegały na poddaniu ekspozycji zewnętrznej w ciągu 5 lat płyt wyprodukowanych w warunkach przemysłowych w różnych pod względem geograficznym rejonach Japonii. Badane były płyty: wiórowe (PB) o grubości 12 mm z wiórów z drewna z recyklingu zaklejonych żywicami PF lub MDI, płyty OSB, których wióry były wykonane z drewna osiki lub sosny zaklejone żywicą PF, płyty MDF o grubości 9 lub 12 mm, których włókna były zaklejone żywicami MUF lub MDI i sklejkę o grubości 9 i 12 mm – odpowiednio 3- i 5-warstwowe.

W wyniku badań stwierdzono, że MOR (wytrzymałość na zginanie) obu rodzajów płyt wiórowych obniżała się liniowo w czasie, przy czym spadek był większy w płytach, których wióry zostały zaklejone żywicą PF w porównaniu do płyt z żywicą MDI. Spadek wartości MOR oceniano za pomocą wskaźnika retencji tj. stosunku MOR płyt po ekspozycji do MOR próbek wyjściowych x 100%.

Wskaźnik ten dla płyt wiórowych po 2-letniej ekspozycji był mniejszy niż 50% i taki pozostał po 5 latach w większości badanych płyt. Dla płyt OSB z osiki wskaźnik ten był mniejszy niż 50% już po 1 roku ekspozycji i wynosił tylko 10% po 5 latach. Dla OSB z sosny MOR obniżała się liniowo przez 5 lat. Płyty MDF utrzymywały stosunkowo wysoki wskaźnik retencji MOR przez cały badany okres. W przypadku sklejek rozrzut wyników był duży, a zmiany MOR niejasne. Podobnie jak MOR w poszczególnych płytach kształtował się spadek ich IB (wytrzymałość na rozciąganie poprzeczne).

Badania zmian właściwości płyt w warunkach zewnętrznych autorzy kontynuowali do 2015 (Kojima i in. 2016, Korai, Watanabe 2015). Wykazano w nich, że podczas analizowania właściwości płyt należy stosować wskaźnik uwzględniający jednocześnie wszystkie czynniki atmosferyczne na właściwości płyt wiórowych, a nie wpływ każdego czynnika osobno.

Normy japońskie przewidują, że podczas badań na zewnątrz, płyty i sklejkę powinny być ustawione pod kątem 30° lub 45° w odniesieniu do powierzchni gruntu, w zależności od szerokości geograficznej i rodzaju badanego materiału.

Korai i in. (2012) badali właściwości płyt PB, OSB i MDF w warunkach zewnętrznych przez 5 lat, przy kącie pochylenia płyt podanym w normie tj. 45° i dodatkowo pod kątem 90°.

Od kąta nachylenia zależą zarówno skutki promieniowania słonecznego, jak opadów deszczowych.

Gęstość badanych płyt PB i MDF wynosiła $710\text{--}800\text{kg/m}^3$, a płyt OSB i sklejek $610\text{--}670\text{kg/m}^3$. Autorzy zwrócili uwagę, że zróżnicowana gęstość badanych tworzyw drzewnych wynika z faktu, że podczas produkcji dochodzi do zróżnicowanej kompresji cząstek drewna - wyższej w przypadku wiórów i włókien w porównaniu z fornirami. Różnice strukturalne tworzyw drzewnych powodują pogarszanie się w różnym stopniu ich właściwości mechanicznych (Sekino 2006). Lokalne naprężenia (stress) „sterowane” są też przez siły łączenia środka wiążącego cząstki drewna (Sekino 2006). Ponieważ w płytach wiórowych i MDF jest mniejsza ilość połączeń drewno – żywica klejowa niż w sklejkach (Sekino 2006), ilość uszkodzonych wiązań w tych płytach na skutek działania czynników atmosferycznych była większa niż w sklejkach, co przekładało się na wielkość spęczenia płyt (Sekino i Okuma 1986, Koraï 2001).

Właściwości płyt wiórowych, w tym OSB obniżyły się w większym stopniu przy ich ustawieniu pod kątem 45° w porównaniu z płytami ustawionymi pod kątem 90° , a różnica była coraz bardziej widoczna wraz z długością czasu ekspozycji. Po 5 latach ekspozycji płyt wiórowych z żywicą fenolową ustawionych pod kątem 45° MOE i IB obniżyło się do 15 i 4% odpowiednio. W przeciwieństwie, do tych płyt, płyty MDF, nie wykazały żadnych różnic w pogorszenia właściwości w zależności od kąta ekspozycji. Po 5 latach ekspozycji, MOE był utrzymany w 70% do 80%, podczas gdy IB w 81% do 97%, co pokazuje, że IB jest lepiej zachowane niż moduł. Wysoka trwałość płyt MDF wynikała głównie z ich bardziej gładkiej powierzchni w porównaniu z innymi płytami. Powierzchnia MDF uniemożliwiła przenikanie resztkowej wody deszczowej w głąb płyt. Natomiast oddziaływanie czynników atmosferycznych na płyty wiórowe i OSB doprowadziło do wnikania wody deszczowej w strukturę płyt. Skutkowało to ich spęčeniami i rozrywaniem wiązań, a w konsekwencji tworzeniem się wolnych przestrzeni wewnątrz płyt. Resztkowa wilgoć w wolnych przestrzeniach przyczyniała się do biodegradacji, co powodowało obniżanie wytrzymałości.

Zmiany spęczenia płyt podczas testów cyklicznego, przyspieszonego starzenia i równolegle po 2 letniej ekspozycji zewnętrznej badali Kojima i in. (2009). W wyniku przyspieszonego starzenia, spęczenie wszystkich płyt zawierających żywicę fenolową było wyższe (powyżej 15%) (z wyjątkiem sklejk) niż spęczenie płyt z żywicą izocjanianową (MDI) (mniej niż 3%). Szybkość wzrostu spęczenia była określona za pomocą nieliniowej regresji metodą najmniejszych kwadratów. Badania ASTM 6-ciu cykli wykazały największą surowość wśród standardowych cykli badań.

2-letnia ekspozycja na zewnątrz spowodowała, że spęczenie płyt OSB z osiki przekraczało 15%, a płyt OSB z drewna sosnowego i płyt wiórowych zawierających żywicę PF wynosiło ok. 10%. Spęczenie sklejki i płyt MDF pozostawało poniżej 3% w tym okresie.

Kojima i in. (2016) oceniali trwałość płyt drewnopochodnych na podstawie badań dynamicznego modułu elastyczności (ED) i dla porównania MOR płyt po ekspozycji zewnętrznej

w ciągu 1 roku i 3 miesiącach w Shizuoka City w Japonii. Autorzy stwierdzili, że przy tej samej wilgotności obniżały się właściwości płyt drewnopochodnych wraz ze wzrostem temperatury.

Najwyższy wskaźnik retencji MOR miały płyty PB po działaniu temperatury 40°C. Gdy temperatura wzrasta do 80°C wskaźnik retencji MOR był mniejszy niż 10%. Dla sklejek wskaźnik ten był stosunkowo wysoki. Autorzy uznali, że wynika to z budowy badanych tworzyw drzewnych. Sklejki mają wewnętrzne powierzchnie płaskie, na których równomiernie jest naniesiony klej. W przypadku płyt, cząstki drewna są łączone punktowo i łatwo rozrywane na skutek wnikania wody. Dodatkowo w płytach występuje zjawisko „spring back” na skutek sprasowania kobierców w prasach o wysokiej temperaturze. Wskaźnik retencji ED płyt obniżał się znacząco już po 2 miesiącach ekspozycji. Autorzy uznali, że do oceny zachowania się próbek w warunkach zewnętrznych i podczas cyklicznego starzenia, może być stosowany nie destruktywny test na zginanie. I chociaż mechanizm oddziaływania na próbki podczas badań był zróżnicowany wartości ED i MOR były silnie powiązane ($R^2 = 0.77$). Wyniki te wskazują, że można oszacować MOR na podstawie wskaźnika ED.

Podsumowanie

Na podstawie omówionych prac można stwierdzić, że woda deszczowa jest uważana za główny czynnik odpowiedzialny za pogorszenie właściwości płyt. Jednak, płyty są stosunkowo rzadko poddawane dużej ilości wody deszczowej przez długi okres czasu. Dlatego za gorsze warunki dla płyt uznać należy długie czasy wystawiania na wysoką wilgotność względną lub narażenie na cykle o wysokiej i niskiej wilgotności powietrza. Długi czas ekspozycji przy wysokiej wilgotności względnej powoduje pęcznienie płyt, które niszczy punkty wiązania cząstek drzewnych. Długi czas ekspozycji na cykle niskiej i wysokiej wilgotności względnej powoduje powtarzające się spęcznienia i skurcze, które też niszczą punkty wiązania w płytach.

Literatura

Brischke C, Rapp AO, Bayerbach R .2008: Measurement system for long-term recording of wood moisture content with internal conductively glued electrodes. *Build Environ* 43:1566–1574

Chen S, Liu X, Fang L, Wellwood R. 2009: Digital X-ray analysis of density distribution characteristics of wood-based panels. *Wood Science Technology* 44:85–93

De Ridder M, Van den Bulcke J, Vansteenkiste D, Van Loo D, Dierick M, Masschaele B, De Witte Y, Mannes D, Lehmann E, Beeckman H, Van Hoorebeke L, Van Acker J. 2011: High-resolution proxies for wood density variations in *Terminalia superba*. *Annu Bot* 107:293–302 **Gatchell CJ,**

Heebink BG, Hefty FV 1966: Influence of component variables on properties of particle-board for exterior use. *Forest Products Journal* 16(4):46–59

Hann RA, Black JM, Blomquist RF. 1962: How durable is particleboard? *Forest Products Journal* 12:577–584

Hon DNS, Feist WC 1986: Weathering characteristics of hardwood surfaces. *Wood Science Technology* 20:169–183

Kojima Y., Hiroki N. Suzuki S. 2009: Evaluating the durability of wood-based panels using thickness swelling results from accelerated aging treatments. *Forest Products Journal* [59.5](#): 35-41.

Kojima Y., Shimoda T., Suzuki S. 2011: Evaluation of the weathering intensity of wood-based panels under outdoor exposure. *Journal of Wood Science* October, 57:408

Kojima Y., Shimoda T., Suzuki S. 2012: Modified method for evaluating weathering intensity using outdoor exposure tests on wood-based panels. *Journal of Wood Science* 58, [6](#), 525-531

Kojima Y., Sakakibara A., Kobori H., Suzuki S. 2016: Evaluating the durability performance of wood-based panels by a non-destructive bending test. *Journal of Wood Science* pp 1-7 First online: 29 February

Li WZ, Van den Bulcke J, De Windt I, Van Loo D, Dierick M, Brabant L, Van Acker J. 2013: Combining electrical resistance and 3-D X-ray computed tomography for moisture distribution measurements in wood products exposed in dynamic moisture conditions. *Build Environ* 67:250–259

Li WZ, Van den Bulcke J, De Windt I., Dhaene J, Van Acker J. 2015: Moisture behavior and structural changes of plywood during outdoor exposure. *European Journal of Wood and Wood Products* pp 1-11 First online: 28 November

Lindgren LO. 1991: Medical cat-scanning: X-ray absorption-coefficients, CT-numbers and their relation to wood density.. *Wood Science Technology* 25:341–349

Masschaele B, Dierick M, Van Loo D, Boone MN, Brabant L, Pauwels E, Cnudde V, Van Hoorebeke L. 2013: Hector: A 240 kv micro-CT setup optimized for research. In: 11th international conference on X-ray microscopy, vol 463, Shanghai, China **Okkonen EA,**

River BH 1996: Outdoor aging of wood-based panels and correlation with laboratory aging: part 2. *Forest Products Journal* 46(3):68–74

River BH. 1994: Outdoor aging of wood-based panels and correlation with laboratory aging. *Forest Product Journal* 44:55–65

Suzuki S. 2001: Evaluation of wood-based panel durability (in Japanese). *Wood Ind* 56:7–12

Viitanen HA. 1997: Modelling the time factor in the development of brown rot decay in pine and spruce sapwood—the effect of critical humidity and temperature conditions. *Holzforschung* 51:99–106

Walker JCF 1993: Primary wood processing: principles and practice. Chapman & Hall, London; New York

Zmiany we właściwościach płyt pilśniowych twardych i HDF w wyniku cyklicznego przyspieszonego starzenia

W artykule pt.: „Zmiany we właściwościach płyt drewnopochodnych pod wpływem czynników atmosferycznych” omówiono na podstawie literatury wyniki badań płyt poddanych starzeniu w różnych warunkach, głównie uzyskanych w Japonii w latach 2011 -2016. Poniżej przedstawione zostaną zmiany we właściwościach płyt pilśniowych twardych (HB) i HDF (wyprodukowanych w warunkach przemysłowych w Polsce) w wyniku cyklicznego, przyspieszonego starzenia. Badania zostały przeprowadzone w Katedrze Technologii i Przedsiębiorczości w Przemśle Drzewnym Wydziału Technologii Drewna SGGW w Warszawie. Do badań wybrano płyty HB i HDF z dwóch powodów. Po pierwsze, w literaturze nie ma informacji na temat „starzenia się” tego rodzaju płyt. Po drugie płyty HB i HDF mają podobne właściwości i co się z tym wiąże, przeznaczenie.

Charakterystykę płyt przed starzeniem zamieszczono w tabeli 1.

Tabela 1. Właściwości bazowych płyt HB i HDF

	Gęstość (kg/m ³)	Grubość (mm)	Rodzaj ży- wicy	Ilość żywicy (%)
HB	970	3,0	PF	1,0
HDF	880	3,0	MUF	13,5

Badania cyklicznego starzenia płyt przeprowadzono zgodnie z normą PN-EN 321:2004. W badaniach wykorzystano po 120 próbek każdego rodzaju płyt. Płyty podzielono na 4 grupy: bazową (próbki przed starzeniem) i próbki po I, II i III cyklu starzenia. W próbkach każdej grupy oznaczano: gęstość, wytrzymałość na zginanie (MOR), wytrzymałość na rozciąganie prostopadle do płaszczyzn (IB) i spęczenie (TS) po 2 i 24h.

Wyniki i dyskusja

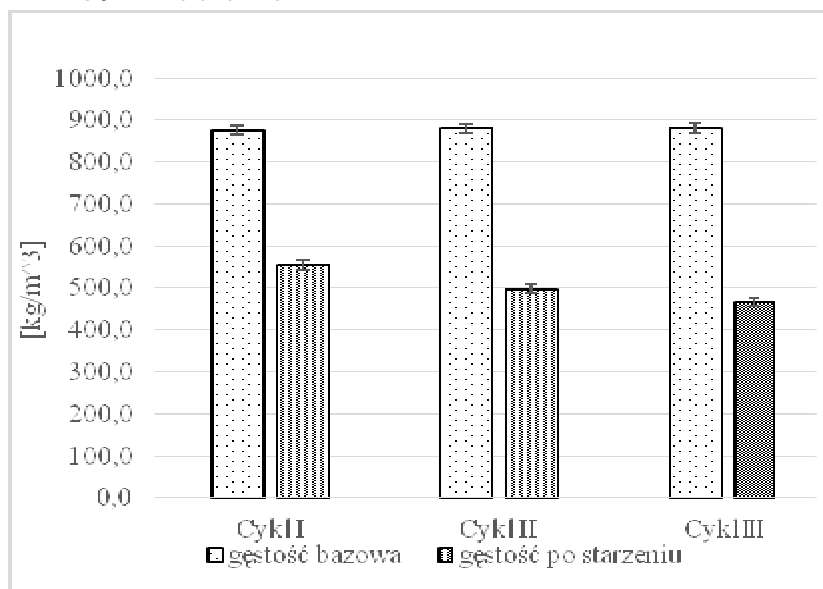
Na rys. 1 i 2 przedstawiono gęstość bazowych płyt HB i HDF i po każdym cyklu badań.

* inż. Krzysztof Chmielewski, technolog drewna SGGW
prof. dr hab. Danuta Nicewicz, danuta.nicewicz@obrppd.com.pl
Wydział Technologii Drewna, SGGW, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa, www.wtd.sggw.pl



Rys.1. Gęstość bazowych płyt HB i po cyklach starzenia

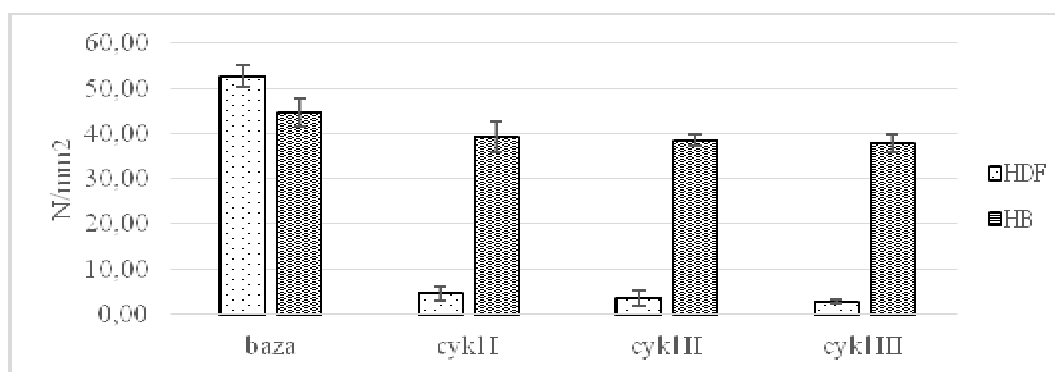
Na rysunku 1 widać, że po każdym cyklu (moczenie próbek w wodzie, zamrażanie i suszenie) zmniejszała się gęstość płyt odpowiednio o 10,12 i 14%. Zatem największy spadek gęstości nastąpił już po pierwszym cyklu i był to spadek istotny statystycznie. Spadek gęstości po drugim i trzecim cyklu był stosunkowo niewielki i statystycznie nieistotny w porównaniu do gęstości płyt po cyklu I.



Rys.2. Gęstość bazowych płyt HDF i po cyklach starzenia

Spadek gęstości płyt HDF był statystycznie istotny po każdym cyklu badań i wynosił kolejno 37,43 i 47% (co widać na rys.2), czyli był znacznie większy niż w przypadku płyt HB. Prawdopodobnie główną przyczyną zmian w zachowaniu się gęstości płyt HB i HDF był rodzaj zastosowanej żywicy oraz „obróbka” termiczna włókien przeznaczonych na płyty HDF podczas procesu ich wytwarzania. Żywica MUF jest mniej odporna na działanie czynników zewnętrznych niż żywica PF – łatwiej ulega hydrolizie. Jednak punktów wiązań między włóknami wywołanych żywicą klejową w płytach HDF było znacznie więcej niż w płytach HB, na co wskazuje stopień zaklejenia włókien. Wynika z tego, że nie ilość żywicy, ale jej zdolność do hydrolizy prawdopodobnie zdecydowała o zachodzących zmianach. Dodatkowo w produkcji płyt HB woda jest nie tylko nośnikiem włókien w procesie technologicznym, ale i ich plastyfikatorem, co przekłada się na podatność włókien do łączenia się między sobą. W procesie produkcji płyt HDF włókna są wysuszone przed formowaniem kobierców, co prowadzi do „zrogowacenia” części grup -OH i ostatecznie osłabia ich zdolność do tworzenia wiązań podczas prasowania kobierców.

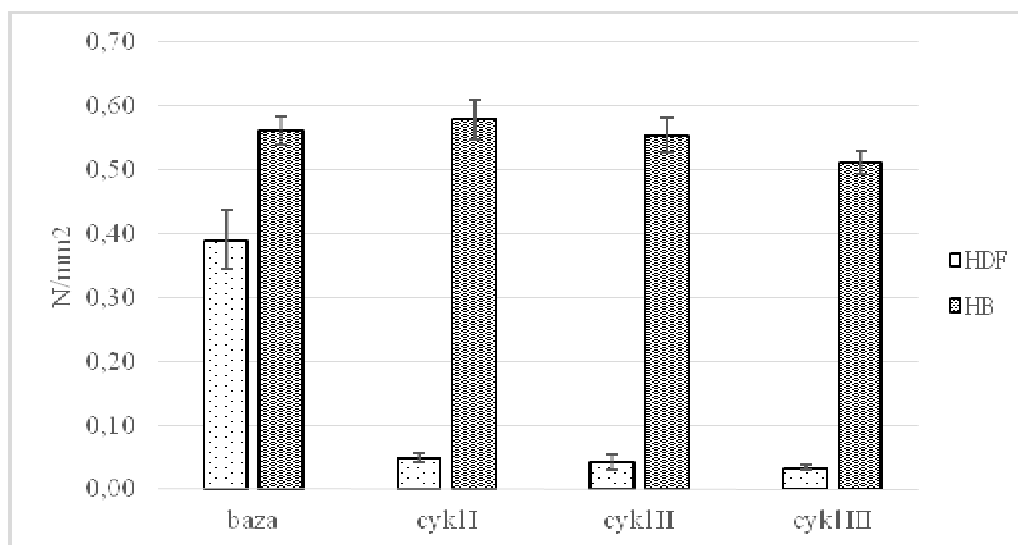
Wytrzymałość na zginanie płyt HB i HDF przedstawiono na rysunku 3.



Rys. 3. Wytrzymałość na zginanie płyt HB i HDF

Najwyższą wytrzymałość na zginanie miały płyty bazowe: płyty HB – 45 N/mm², a płyty HDF – 51 N/mm². Podczas starzenia zanotowano spadek wytrzymałości MOR płyt HB kolejno po I, II i III cyklu o 12%, 14% i 15% w stosunku do wartości MOR płyt bazowych. Spadek wartości MOR płyt HDF wynosił ponad 90% już po pierwszym cyklu.

Kolejną badaną właściwością płyt było IB. Wartości IB dla płyt HB i HDF pokazano na rys. 4.

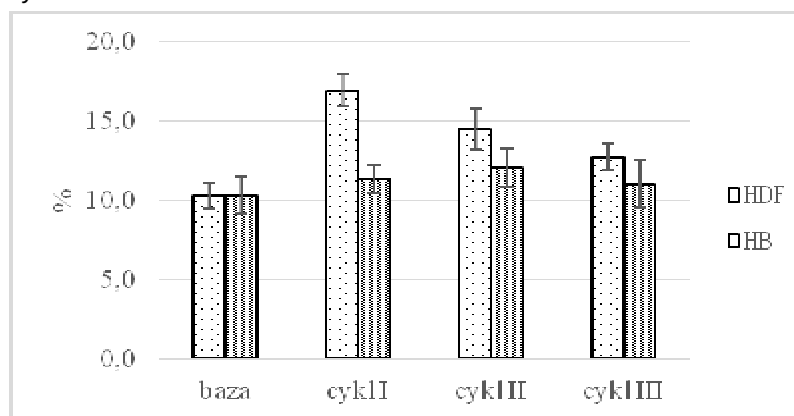


Rys. 4. Wytrzymałość IB płyt HB i HDF

Na rysunku 4 widać pewne zmiany wielkości IB płyt HB po kolejnych cyklach badań. Jednak zmiany te po I i II cyklu były statystycznie nieistotne w stosunku do IB płyt bazowych. Istotne zmiany zaobserwowano dopiero po III cyklu; wówczas wartość IB wynosiła 0,51 N/mm², podczas gdy płyt bazowych - 0,56 N/mm². Natomiast wartość IB płyt bazowych HDF wynosiła 0,39 N/mm² i już po I cyklu spadła do 0,05 N/mm², a po III – do 0,03 N/mm².

Wydaje się, że obniżenie się właściwości wytrzymałościowych płyt w wyniku starzenia wynikało głównie ze spadku ich gęstości. W przypadku płyt HDF również częściowa hydroliza żywicy MUF.

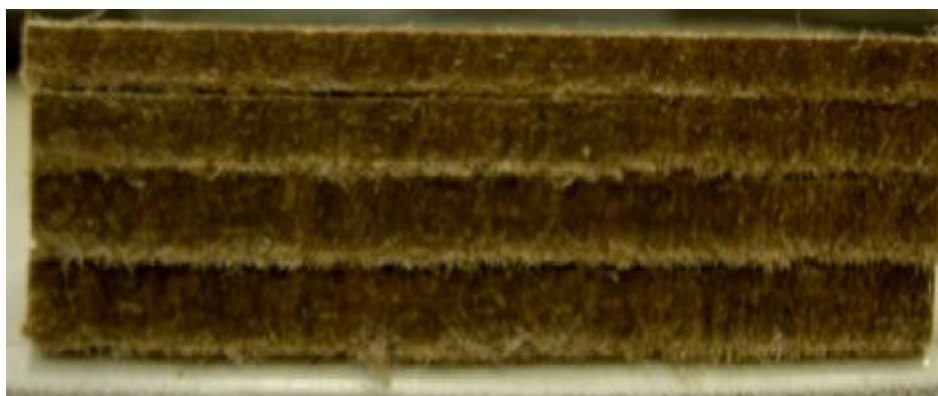
Kolejną badaną właściwością płyt było TS po 2 i 24 h. Spęczenie płyt po 2h pokazano na rysunku 5.



Rys. 5. TS płyt HB i HDF po 2 h moczenia w wodzie

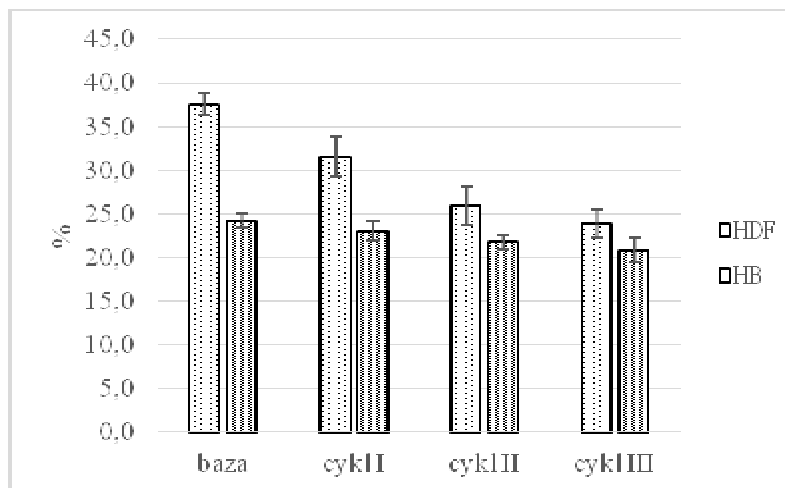
Na rysunku widać, że spęcznienie płyt bazowych HB i HDF było na takim samym poziomie. Płyty HB najwyższe spęcznienie po 2h osiągnęły dopiero po II cyklu badań, które wynosiło 12,1%. Natomiast płyty HDF najwyższą wartość spęcznienia po 2h miały po I cyklu, która wynosiła 17%. Po dalszych cyklach badań spęcznienie płyt HDF obniżało się i po III cyklu wynosiło 13%.

Na rysunku 6 przedstawiono zdjęcie płyt HB po kolejnych cyklach starzenia. Organoleptycznie można również stwierdzić, że wygląd płyt po kolejnych cyklach starzeniach nie zmieniał się.



Rys. 6. Wygląd płyt HB po kolejnych cyklach moczenia w wodzie

Na rysunku 7 zamieszczono wyniki spęcznienia płyt HB i HDF po 24 h moczenia w wodzie.



Rys. 7. TS płyt HB i HDF po 24 h moczenia w wodzie

Po 24 h moczenia w wodzie najwyższe (38%) spęcznienie miały płyty bazowe HDF i wynosiło ono 38%. Po każdym cyklu badań spęcznienie obniżało się, ostatecznie osiągając wartość 24%. Natomiast w przypadku płyt HB najwyższe spęcznienie po 24 h miały płyty bazowe (24%). Po kolejnych cyklach starzenia spęcznienie płyt obniżało się i ostatecznie po III cyklu wynosiło 21%. Różnice spęcznienia płyt HB i HDF po 3 cyklach badań były statystycznie nieistotne. Spadek spęcznienia należy przypisać działaniu wysokiej temperatury przez kilka godzin podczas starzenia. Pod wpływem temperatury dochodziło do zrogowacenia grup funkcyjnych, które były coraz mniej aktywne do łączenia się z wodą.

Podsumowanie

Przedstawione wyniki, należy potraktować jako wstępne, ale wydaje się, że interesujące. Na ich podstawie można stwierdzić, że płyty HB są stosunkowo odporne na działanie zmiennych parametrów otoczenia. Znacznie gorsze wyniki uzyskano dla płyt HDF. Wynika z nich jednoznacznie, że jeżeli płyty HDF miałyby być produkowane do zastosowań na zewnątrz to ich włókna powinny być zaklejane prawdopodobnie żywicami izocyjanianowymi.

Leszek Danecki, Grzegorz Czapiewski, Elżbieta Wardzińska, Barbara Szczepaniak,
Leszek Majewski*

Hybrydowy styropianowy – „Celupan”

Artykuł z realizacji Programu Badań Stosowanych – Umowa o dofinansowanie
PBS2/B5/24/2013. Nr wniosku - 209988

**"Opracowanie technologii wytwarzania hybrydowego materiału termoizolacyjnego,
będącego kompozytem styropianu i włókien pochodzących z recyklingu"**

Styropian jako materiał izolacyjny decyduje o izolacyjności domu – obiektu i zarazem wpływa na koszty jakie są związane z ogrzewaniem. Styropian musi być na tyle trwały i stabilny, aby mógł przez długie lata spełniać swoją funkcję izolacyjną, dlatego też ważna jest jego jakość oraz pozycja producenta na rynku materiałów izolacyjnych.

Aby wyprodukowany styropian został dopuszczony jako materiał izolacyjny do stosowania w budownictwie (w obszarze UE), musi spełniać oprócz wymogów przewodności cieplnej, wytrzymałości mechanicznej cechę konieczną jaką jest klasa palności E wg normy EN 13501-1, tym samym musi być samo gasnący.

Stosowanie EPS, wełen mineralnych i szklanych jest powszechne w budownictwie. Wady i zalety każdej z tych grup materiałów stanowią o ograniczeniach w ich stosowaniu przy konkretnych rozwiązaniach konstrukcyjnych. Materiał celulozowy pochodzący z przetworzenia makulatury i innych odpadów celulozowych ma od dawna zastosowanie także w budownictwie do wytwarzania barier termoizolacyjnych i dźwiękochłonnych. Jedną z metod stosowanych w budownictwie jest wypełnianie pustych przestrzeni w stropach, połączeniach dachowych i przegrodach pionowych sybkim materiałem celulozowym, na przykład poprzez zasypywanie ręczne lub ze wspomaganie pneumatycznym. Metody te są pracochłonne, a na skutek grawitacyjnego osiadania materiału często nie zapewniają jednorodnych właściwości warstwy izolacyjnej. Według innej metody materiał celulozowy podawany jest pneumatycznie razem z rozpylonym rozpuszczalnym w wodzie spoiwem. Metoda ta może być stosowana do przegród pionowych, wymaga jednak specjalistycznego sprzętu i obsługi na miejscu budowy. W określonych warunkach, szczególnie przy izolacji ścian murowanych, bardziej dogodne jest stosowanie prefabrykowanych płyt termoizolacyjnych zawierających celulozę, sprzyjającą dyfuzji jednak trudną do formowania w arkusze. Proponowany kompozyt zakła-

* mgr inż. Leszek Danecki, leszek.danecki@obrppd.com.pl;
mgr inż. grzegorz Czapiewski, grzegorz.czapiewski@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
dr Elżbieta Wardzińska, dr inż. Barbara Szczepaniak,
Instytut Chemii Przemysłowej w Warszawie
mgr inż. Leszek Majewski, Terbud SILTEN sp. z o.o.

da wykorzystanie celulozy w zakresie i ilości umożliwiającej wykorzystanie jej cech w technologii formowania właściwej dla klasycznego EPS.

W roku 2013 Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Płyt Drewnopochodnych sp. z o.o. w Czarnej Wodzie wraz z Instytutem Chemii Przemysłowej w Warszawie otrzymał dofinansowanie projektu w ramach Programu Badań Stosowanych pt: „Opracowanie technologii wytwarzania hybrydowego materiału termoizolacyjnego, będącego kompozytem styropianu i celulozy pochodzącej z recyklingu”.

Dotychczas materiał termoizolacyjny z EPS otrzymuje się w procesie polimeryzacji styrenu z wprowadzanymi na etapie syntezy modyfikatorami (środki uniepalniające). Koncepcja hybrydowego materiału termoizolacyjnego została zawarta w zgłoszeniu patentowym nr P 392535. Kompozyt opracowany według niej jest materiałem nowym zarówno w Polsce jak i w skali światowej.

Sama idea tworzywa hybrydowego na bazie styropianu i celulozy polega na wkomponowaniu pomiędzy spajane kulki styropianu mikro włókien celulozy, które umożliwią kontrolowaną dyfuzję pary wodnej tworząc “ścieżki dyfuzji” bez zmniejszenia oporu cieplnego całej struktury. Według niniejszego rozwiązania do stworzenia struktury dyfuzyjnej wykorzystuje się odpowiednio obrobione i wyselekcjonowane włókna celulozy. Oczywiście włókna celulozowe będące ścieżką dyfuzji pary muszą zostać odpowiednio zabezpieczone. Konieczna jest szczególnie odpowiednia impregnacja, zapobiegająca korozji biologicznej. Dodatkowo muszą być one zabezpieczone antypirenem. Wreszcie należy znaleźć odpowiednie trwałe spoiwo, które umożliwi przywarcie włókien do powierzchni kulek styropianowych. Dobór takiego spoiwa stanowi trudne zagadnienie, ponieważ musi rekompensować osłabienie połączeń termoplastycznych granulek EPS podczas procesu wtórnego spieniania i formowania kształtek w blokformie. Nie powinien również ograniczać dyfuzji pary wodnej poprzez strukturę kompozytu.

W ramach realizowanego tematu prace badawcze zostały przeprowadzone w Instytucie Chemii Przemysłowej w Warszawie, natomiast prace rozwojowe w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Przemysłu Płyt Drewnopochodnych sp. z o.o. w Czarnej Wodzie. Prace badawcze w IChP związane z realizacją tematu rozpoczęto od badań modelowych nad składem międzyfazy do hybrydowego materiału termoizolacyjnego (HMT) będącego kompozytem styropianu i włókien celulozy pochodzących z recyklingu, polegały na wykonaniu serii prób obejmujących dobranie:

Właściwej granulacji celulozy z recyklingu,

Do badań nad doborem właściwej granulacji celulozy użyto próbek o różnym stopniu rozdrobnienia dostarczonych przez OB-RPPD sp. z o. o. Materiały zostały wyprodukowane z celulozy pochodzącej z recyklingu. Próbkę celulozy charakteryzowały się różną długością włókien. Prowadzone badania miały na celu wytypowanie odpowiedniej frakcji włókien umożliwiającej uzyskanie jednorodnej wieloskładnikowej struktury międzyfazy pozwalającej na aplikację wyników w warunkach procesu technologicznego rozprężania EPS. Najko-

rzystniejszym zespołem właściwości charakteryzowała się frakcja "0" (włókna o długości poniżej 1mm) pozwalająca na równomierne rozproszczenie celulozy zawartej w międzyfazie na granulach EPS.

Odpowiedniego dodatku uniepalniającego,

W wyniku badań modelowych nad uniepalnianiem międzyfazy przez zastosowanie różnych dodatków uniepalniających z trzech podstawowych grup retardantów:

- na bazie grafitu ekspandującego,
- związków melaminy,
- grupy związków zawierających w swej cząsteczce fosfor,

Zdecydowano, że najlepszymi właściwościami uniepalniającymi międzyfazę, a właściwie zastosowaną celulozę charakteryzuje się uniepalniacz na bazie grafitu, który stosowano w ilości 10% i 20% w przeliczeniu na masę suchej celulozy zastosowanej w mieszance międzyfazy.

W ocenie środka uniepalniającego uwzględniono w jaki sposób uniepalniał zastosowaną celulozę tzn. czy próbki uzyskane z celulozy i dodatku nie palą się i jaki osiągały indeks tlenowy. Do dalszych badań wytypowano próbki uniepalniające się o indeksie tlenowym powyżej "33".

Dla wybranych próbek hybrydowego materiału termoizolacyjnego HTM otrzymanego przez spienienie EPS z wytypowaną międzyfazą wykonano badania reakcji na ogień. Badania zapalności wyrobów poddanych bezpośredniemu działaniu płomienia wykonano według Polskiej Normy PN-EN ISO 11925-2. Do badań na ogień przy działaniu pojedynczego płomienia użyto porównawczo próbek styropianu otrzymanego z tego samego EPS, którego użyto do otrzymania odpowiedniego HMT, będącego kompozytem styropianu i włókien celulozy pochodzących z recyklingu.

Wyniki badań dla próbek HMT i porównawczo styropianu potwierdzają, że oba materiały można zaklasyfikować jako materiały spełniające klasę E palności pozwalającą na zastosowanie materiałów jako środka do ocieplania budynków do wysokości 6 piętra.

Zgodnie z naszymi przewidywaniami HMT zachowywał się odmiennie od standardowego styropianu. Z uwagi na stosunkowo dużą zawartość substancji nieorganicznej (gips, cement) od 50% do 70% składu międzyfazy badania zapalności wyrobu poddanego bezpośredniemu działaniu płomienia wykazały, że uszkodzenie HMT przez płomień jest znacznie mniejsze niż dla porównawczej próbki styropianu.

Odmienne zachowywał się HMT w przypadku działania płomienia przyłożonego pionowo. Płomień przystawiony do kompozytu powodował zapłon jednego ze składników międzyfazy – celulozy, która po krótkim czasie wskutek działania materiału uniepalniającego (grafit) uległa samogaśnięciu. Czas palenia był krótszy niż czas przyłożenia płomienia zgodnie z normą i nie przekraczał 30 sekund.

Analizując wyniki reakcji na ogień dla opracowanych materiałów hybrydowych (HMT) należy podkreślić, że badane kompozyty spełniają klasę E palności styropianu.

Z obserwacji sposobu rozprzestrzeniania się ognia HMT wynika, że wprowadzona na granule EPS międzyfaza (cement lub gips, lub mieszanka cement+gips, celuloza i środek uniepalniający) po drugim rozprężeniu EPS w blokformie charakteryzuje się doskonałym, równomiernym rozproszeniem, a jej grubość waha się w granicach kilku μm . Powstałe ścieżki, którymi przemieszczał się płomień do momentu trafienia na środek uniepalniający (ekspandujący grafit) będą drogami dyfuzji dla gazów – w szczególności pary wodnej umożliwiającej osiągnięcie prawidłowego oporu dyfuzyjnego dla kompozytu,

Czynnik łączący składniki międzyfazy z EPS (po pierwszym rozprężeniu) będącego związkami nieorganicznymi (cementy, gipsy)

Zbadano szeroką gamę dostępnych na rynku krajowym cementów, a mianowicie: cement portlandzki biały, cement hutniczy, cement B-20, cement ogniotrwały. W celu określenia siły wiązania cementu wykonano elementy składające się z różnych ilości cementu oraz odpowiedniej celulozy i środka uniepalniającego. Składnikiem umożliwiającym równomierne wymieszanie oraz utwardzenie międzyfazy była woda. Po wysuszeniu beleczek i wyjęciu ich z form przeprowadzono dalsze ich badanie na odporność na palenie i indeks tlenowy, określono właściwości mechaniczne uzyskanych materiałów międzyfazy, odporność na pękanie, kruszenie itp.

Najkorzystniejszym zespołem właściwości mechanicznych charakteryzowały się próbki uzyskane z udziałem cementu z cementowni Góraždze typ B-20, przy zastosowaniu tego cementu w ilości powyżej 60% międzyfazy.

Analogiczne badania jak dla międzyfazy z cementami przeprowadzono dla międzyfazy z udziałem gipsu i mieszaniny gipsu i cementu w stosunku 1:1.

Receptury międzyfazy pozwalające na uzyskanie materiału o najlepszych charakterystykach: odpornego mechanicznie, niepalnego i o dużych indeksach tlenowych zostały zastosowane do wytworzenia HMT w blokformie w warunkach przemysłowego spieniania styropianu z międzyfazą.

Środka grzybobójczego

Wytypowano i sprowadzono różne środki grzybobójcze, które w przyszłości zamierzamy zastosować do zabezpieczenia HMT. Z uwagi na możliwość zastosowania różnej ilości celulozy badania określające typ środka grzybobójczego oraz jego ilość zostaną wykonane w chwili opracowania ostatecznego składu międzyfazy. Prowadzone aktualnie badania zmierzają do obniżenia ilości zastosowanej celulozy umożliwiającej właściwą dyfuzję pary wodnej i możliwie poprawiające uniepalnienie układu. Ponieważ ilość użytych środków grzybobójczych jest niewielka i są to roztwory wodne nie powinny mieć wpływu na wzrost palności kompozytu.

W IChP wykonano również serię prób umożliwiających określenie warunków scalania składników międzyfazy ze styropianem mających na celu uzyskanie hybrydowego materiału termoizolacyjnego o optymalnych właściwościach.

Do badań scalania styropianu użyto międzyfazy o różnym składzie i zróżnicowanej ilości poszczególnych składników a mianowicie: włókien celulozy pochodzących z recyklingu o różnej granulacji – różnym stopniu rozdrobnienia, szerokiej gamy związków nieorganicznych (różne cementy i gipsy) i udziału składników międzyfazy tzn. stosunku celulozy, dodatku uniepalniającego i środka łączącego.

Określono kolejność wprowadzenia składników międzyfazy do EPS umożliwiającą otrzymanie możliwie stabilnego kompozytu i ograniczającą maksymalnie osypywanie międzyfazy z granulatu styropianu.

Zastosowano składniki organiczne z grupy związków winylowych – ułatwiające trwałe nanoszenie międzyfazy na granulaty styropianu EPS.

W wyniku wstępnych badań modelowych wytypowano z różnych frakcji mikrowłókien celulozy włókna wyselekcjonowanego przemiału celulozy – frakcji "O" równomiernie nakładającej się na granulki EPS.

Z szerokiej gamy cementów optymalne własności uzyskano dla cementu z cementowni Góraždze B-20. Jako drugie spoiwo nieorganiczne użyto gipsu szpachlowego. Do badania warunków scalania składników międzyfazy ze styropianem stosowano naprzemiennie cement Góraždze, gips i mieszanki obu spoiw nieorganicznych w stosunku 1:1.

Przeprowadzono badania kolejności wprowadzania składników międzyfazy do EPS umożliwiające otrzymanie możliwie trwałego naniesienia międzyfazy ograniczające maksymalnie osypywanie składników nieorganicznych, celulozy, środka uniepalniającego i granulatu styropianu przed rozprężeniem EPS w blokformie.

W celu zagwarantowania stabilności międzyfazy w blokformie przebadano możliwość wprowadzenia niewielkiej ilości składnika organicznego – lepiszcza ułatwiającego trwałe nanoszenie międzyfazy na granulaty styropianu EPS. Użyto wodnego roztworu związku winylowego o różnym stężeniu zawartości substancji błonotwórczej.

Do realizacji prac rozwojowych został opracowany i zmodernizowany przystosowany ciąg technologiczny, (instalacja produkcyjna) pierwotnie przystosowany do produkcji kształtek styropianowych. Modernizacja polegała głównie na zastąpieniu blokformy do produkcji kształtek uniwersalną blokformą umożliwiającą wyprodukowanie pełnowymiarowego arkusza styropianu o grubości 100mm lub jednocześnie kilku mniejszych próbek o łącznym wymiarze pełnowartościowego arkusza płyty styropianowej (1000x500x100mm). Dodatkowo ciąg został dozbudowany w stanowisko komponowania i łączenia poszczególnych składników do ostatecznego spieniania w arkusz. W krótkim zarysie ciąg technologiczny przedstawiał się następująco:

- wstępne spienianie EPS,
- suszenie wstępnie spienionych granulek styropianu,
- magazynowanie wstępnie spienionego styropianu,
- mieszanie wstępnie spienionego styropianu z komponentami,
- formowanie arkusza kompozytu poprzez spienianie granulek styropianu w blokformie.

Na fot. nr 1 pokazano różne warianty płyt „Celupan” , natomiast na fot. nr 2 jednocześnie spienienie różnych wariantów wytwarzanych próbek.



Fot nr 1: Płyty „Celupan” (różne warianty)



Fot nr 2: Jednoczesne spienienie różnych wariantów wytwarzanych próbek

Rozpoczęto i wykonano prace badawcze zmierzające do opracowania technologii otrzymywania hybrydowego materiału termoizolacyjnego, będącego kompozycją granulatu EPS i włókien celulozy, uzyskiwanego w procesie technologicznym formowego pienia otoczonego granulatu EPS.

Opracowany hybrydowy materiał termoizolacyjny (HMT) powstaje poprzez wprowadzenie międzyfazy zawierającej celulozę włóknistą i konieczne dodatki (środek uniepalniający, przeciwgrzybiczy oraz lepiszcze) w różnej ilości do EPS, w procesie termicznego spajania.

Opracowany w projekcie HTM jest nie tylko modyfikowanym styropianem, lecz nowym oryginalnym kompozytowym materiałem termoizolacyjnym o dodatkowych właściwościach fizykochemicznych. Dzięki wprowadzeniu mikrowłókien celulozy pomiędzy spienione granulki polistyrenu opracowany kompozyt charakteryzuje się dodatkowo regulowaną dyfuzją pary wodnej, zachowując wszystkie zalety tradycyjnego styropianu, takie jak znakomita mechanika, mała waga, dobra izolacyjność termiczna. Uzyskanie HMT ze zdolnością regulacji dyfuzji pary wodnej znacznie poszerza jego zastosowanie w porównaniu do popularnego styropianu tradycyjnego.

Badania stanu wiedzy i poziomu wynalazczości wskazują, że nie ujawniono do tej pory produkcji materiału podobnego do HMT. Istotą jego opracowania i zastosowania jako materiału izolacyjnego jest wykorzystanie wszystkich zalet styropianu i wełny mineralnej oraz włókien celulozy z jednoczesną eliminacją cech negatywnych każdego z tych materiałów stosowanego rozłącznie. Wprowadzenie międzyfazy złożonej z włókien celulozy, związków obniżających palność i zastosowanie samego EPS uniepalnionego nowymi antypirenami z wyeliminowaniem toksycznych związków obniżających palność zawierających brom jak np. HBCD (heksabromocyklododekanu) ma również poprawić niepalność kompozytu. Zastosowanie surowców z recyklingu oraz bioodnawialnych jako znaczącej części masy kompozytu w miejsce czystego syntetycznego EPS (do 50% wsadu), obniży koszt jego wytworzenia i negatywny wpływ na środowisko (eliminacja HBCD).

Jednym z aspektów innowacyjności całego kompozytu jest wykorzystanie granulatu EPS nie tylko jako materiału izolacyjnego o niezwykle korzystnych właściwościach użytkowych, ale również wykorzystanie jego właściwości jako syntetycznego termoplastycznego spoiwa dla wprowadzenia włókien celulozy odpadowej o niskich parametrach, którą eliminowano z dalszego przerobu w papiernictwie.

Literatura:

Baranowski W., Koszkuł J. Kołdej J.: Ocena palności i toksyczności wybranych tworzyw polimerowych stosowanych w budownictwie, Przegląd budowlany 11.2006 str. 25.

Majewski L., Zgłoszenie patentowe nr P 392535.

Wpływ obróbki termicznej cząstek drzewnych na właściwości płyt drewnopochodnych

Drewno podczas przetwarzania poddawane jest różnego typu operacjom obróbczym: mechanicznym, chemicznym, biologicznym, termicznym i in. Ich dobór zależy od kilku czynników, takich jak: właściwości przerabianego surowca, rodzaj procesu technologicznego, właściwości produktu, koszty. Właściwości produktu są istotnym czynnikiem w doborze operacji technologicznych, w tym obróbki wstępnej. Wstępne operacje w produkcji płyt wiórowych i MDF polegają na rozdrobnieniu drewna okrągłego na zrębki, a zrębków na wióry lub włókna. W niniejszym artykule zostanie omówiona operacja nie stosowana powszechnie w przemyśle tj. termiczna „obróbka” wiórów i włókien drzewnych i jej wpływ na właściwości płyt.

Obróbkę termiczną, na ogół, stosuje się w celu poprawy niektórych właściwości drewna lub nadania mu nowych cech. Obróbka ta może być prowadzona jako proces mokry – w środowisku gorącej wody lub pary wodnej lub jako proces suchy – w środowisku powietrza lub gazów obojętnych zwykle w temperaturach 180°-240°C. W wyniku działania na drewno wysokich temperatur zwiększa się jego odporność na warunki atmosferyczne, uzyskuje się lepszą stabilizację wymiarów, zwiększają się właściwości termoizolacyjne, obniżona zostaje wilgotność równoważna, zwiększa się odporność na czynniki biologiczne; możliwe jest „sterowanie” barwą drewna (Kamdem i in. 2002, Hill 2006). Znane i stosowane są na skalę przemysłową procesy termicznej modyfikacji drewna litego, w krajach angielskojęzycznych nazywane „thermowood”[1]. Obróbce termicznej może też być poddawane drewno rozdrobnione do postaci wiórów lub włókien, które stosowane są w produkcji płyt wiórowych, pilśniowych a także kompozytów drewno-tworzywa sztuczne (WPC – Wood-Plastic Composites). W zależności od zastosowanego procesu, pod wpływem wysokich temperatur, poszczególne składniki drewna zachowują się w odmienny sposób z uwagi na ich zróżnicowaną budowę chemiczną. Wydaje się, że warto wyjaśnić zachowanie się poszczególnych składników drewna w tych warunkach.

Celuloza, główny składnik drewna (45-50% masy zupełnie suchego drewna), jest liniowym polisacharydem, składającym się z jednostek D-glukozy, o regularnej strukturze, stopniu polimeryzacji 2000-10000 i stosunkowo wysokim stopniu krystaliczności (ok.60%). Bhu- iyan i in. (2000) zbadali, że w wyniku obróbki termicznej stopień krystaliczności celulozy wzrasta, ale częściowo związek ten ulega depolimeryzacji (Hirai, Nobuo 2000, Tjeerdsma, Militz 2005, Garrote i in. 1999). Na podstawie analizy termo-grawimetrycznej (TGA – Thermogravimetric Analysis) Órfão i in. (1999) stwierdzili, że początkowy, mierzalny rozkład

* prof. dr hab. Danuta Nicewicz, danuta.nicewicz@obrppd.com.pl

Wydział Technologii Drewna, SGGW, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa, www.wtd.sggw.pl

celulozy rozpoczyna się w ok. 225° C, zarówno w środowisku powietrza jak i azotu, ale zasadnicza degradacja rozpoczyna się dopiero w temperaturze ok. 300 ° C (Kim i in. 2001). W środowisku mokrym w celulozie nie zachodzą istotne zmiany (celuloza może hydrolizować jedynie pod wpływem mocnych kwasów, takich jak solny czy siarkowy. Zatem celuloza nie powinna ulegać istotnym zmianom podczas „obróbki” termicznej, w temperaturach podanych wyżej.

Lignina jest polimerem związków aromatycznych. Jej udział w masie drewna gatunków iglastych wynosi 28-30%, a liściastych – 19-22%. W temperaturze ok. 120°C lignina jest uplastyczniana (Bouajila i in. 2005); w wyższych temperaturach (220-250°C) może dochodzić do jej częściowej degradacji, polegającej na przerwaniu wiązań pomiędzy jednostkami fenylopropanowymi [2]. Metodą termicznej analizy różnicowej (DTG – Differential Thermal Analysis) zbadano, że w temperaturze ok. 300°C lignina zachowuje się w podobny sposób zarówno w otoczeniu powietrza, jak i azotu, czyli w większym stopniu ulega pirolizie niż utlenianiu, co prowadzi do uwalniania lotnych substancji (Órfão i in. 1999). Reakcjom utleniania przypisywana jest zmiana koloru z jasno kremowego do brązowego, a nawet do ciemnobrązowego (Harris 1952; Boonstra 2008, Sundqvist 2002). Lignina i produkty jej rozpadu, podczas ogrzewania, zwłaszcza w środowisku kwaśnym, ulegają reakcjom kondensacji, o czym świadczą zmiany w drganiach pierścieni aromatycznych wykryte za pomocą spektroskopii FTIR (Windeisen, Wegener 2007, Boonstra 2008). Z kolei przy wykorzystaniu skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM) wykazano, że małe, kuliste krople są obecne na powierzchni drewna w wyniku obróbki cieplnej gorącą wodą lub parą wodną. Zjawisko to zostało przypisane koalescencji i migracji ligniny na powierzchnie komórek drewna (Marchessault 1991; Selig i in. 2007, Donohoe i in. 2008, Sannigrahi i in. 2011). Selig i in. (2007) sformułowali hipotezę, że gdy temperatura obróbki przewyższa temperaturę przejścia fazowego ligniny, to jest ona fluidyzowana, uzyskuje „mobilność” i ostatecznie po ochłodzeniu scala ściany komórkowe - zostaje „uwięziona” w warstwach ścian komórkowych lub osadza się na powierzchni obrabianego materiału.

Substancje ekstrakcyjne (terpeny, garbniki, związki karbonylowe) stanowią kilka procent (3-5) masy drewna. Z drewna mogą być wyodrębniane za pomocą rozpuszczalników organicznych ale i rozcieńczonych alkaliów. Jednak operacja ta jest kosztowna i czasochłonna, dlatego stosuje się ją jedynie do oznaczania tej grupy związków (Shebani i in. 2008, Hillis 1984, Sjostrom 1981). Heterogeniczny skład chemiczny tych związków utrudnia postawienie hipotezy na temat ich rozkładu termicznego jako grupy związków. Nie mniej wiadomo, że terpeny mogą wydzielać się z drewna w postaci lotnej, a kwasy żywiczne i tłuszczowe ulegać polimeryzacji i cyklizacji, a w przypadku braku wody utlenianiu lub pirolizie.

Hemicelulozy – hetero polisacharydy stanowią 20-32% masy drzewnej w zależności od gatunku drewna. Zbudowane są z pentoz, heksoz i kwasów poliuronowych. Ich stopień polimeryzacji jest znacznie mniejszy niż celulozy i wynosi 30-300. W porównaniu z celulozą, hemicelulozy mają mniejszą regularność budowy czyli mniejszy stopień uporządkowania

struktury, co sprawia, że są mniej odporne na czynniki zewnętrzne. Związki te, w środowisku wodnym, stosunkowo łatwo ulegają hydrolizie pod wpływem rozcieńczonych kwasów lub zasad. Za pomocą analizy TGA wykazano, że ich degradacja termiczna zachodzi w temperaturach 150-200°C (Órfão i in.1999), [1]. Stosunkowo niska stabilność termiczna hemiceluloz może być niekorzystna w produkcji WPC z powodu uwalniających się lotnych związków organicznych (VOC), obniżania gęstości produkowanych wyrobów i niekorzystnego oddziaływania na sprzęt wykorzystywany do ich produkcji (Klyosov 2007). Jednak usunięcie hemiceluloz z drewna może mieć korzystne znaczenie w przypadku produkcji płyt drewnopochodnych. Grupy hydroksylowe tych związków oraz nieuporządkowanych obszarów celulozy „przyciągają” i utrzymują cząsteczki wody poprzez tworzenie wiązań wodorowych (Rowell 2005). Zatem nawet częściowe usunięcie hemiceluloz z drewna powinno prowadzić do obniżenia właściwości hydrofilnych płyt. Dodatkowo zwiększa się odporność płyt na działanie czynników biologicznych. Wiązania wodorowe pomiędzy grupami hydroksylowymi pozwalają mikroorganizmom na „wejście” w strukturę drewna i na interakcje z polimerami drewna. Ograniczenie ilości wiązań wodorowych, zwiększa tym samym odporność płyt na działanie czynników biologicznych (Papadopoulos 2006).

Podczas ogrzewania cząstek drzewnych w środowisku wodnym w celu spowodowania hydrolizy hemiceluloz, nie muszą być dodawane żadne środki chemiczne, ponieważ z drewna wydzielają się lotne kwasy organiczne (mrówkowy i octowy), które powodują kwaśny odczyn środowiska (pH 3,2-4,5). Wówczas hemicelulozy hydrolizują do cukrów prostych i oligosacharydów. Po wydzieleniu, frakcję tę można wykorzystywać przemysłowo – do produkcji biopaliw lub chemikaliów.

Jeżeli w środowisku nie ma wody, to pod wpływem wysokich temperatur cukry ulegają dehydratacji i powstają związki takie jak: aldehydy (furfural, hydroksymetylofurfural), kwasy organiczne i inne związki o stosunkowo małej masie cząsteczkowej. W tych warunkach, cukry ulegają też karmelizacji, co prowadzi do zmian w budowie tych związków i jednocześnie do zmiany koloru drewna.

Z tego opisu wynika, że ze wszystkich składników drewna, celuloza jest najbardziej odporna na działanie wysokich temperatur; znacznie najmniej odporne są hemicelulozy. Usunięcie hemiceluloz z drewna jest wskazane szczególnie wtedy, gdy produkowane są płyty na potrzeby budownictwa. Płyty te powinny charakteryzować się stosunkowo niskim spęcznieniem, odpowiednią stabilizacją wymiarową i odpornością na czynniki biologiczne. W tradycyjnej technologii są dodawane środki ograniczające spęcznienie i zwiększające odporność biologiczną płyt. Jednak środki zwiększające odporność biologiczną są często toksyczne i mogą wpływać na obniżenie jakości powietrza w środowisku przeznaczenia płyt. Dlatego w różnych krajach, głównie Ameryki Północnej, powstają koncepcje integracji produkcji płyt drewnopochodnych (z wiórów/włókien drzewnych, z których usunięto hemicelulozy) i produkcji biopaliw (z wydzielonych cukrów).

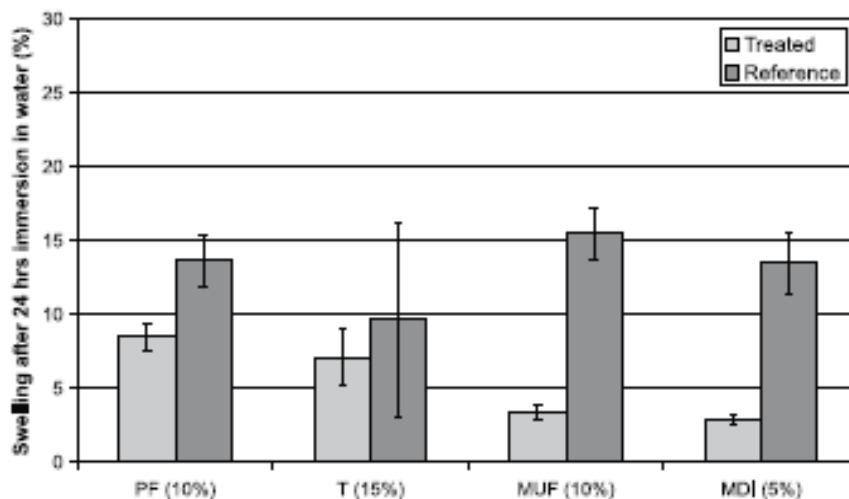
Przeprowadzono szereg prac dotyczących ogrzewania wiórów przeznaczonych do produkcji standardowych płyt wiórowych (Boonstra i in. 2006, Borysiuk i in. 2007, Ohlmeyer i Lukowsky 2004, Sekino i in. 1999), płyt OSB (Mendes i in. (2013), płyt z wiórów płatkowych (flakeboards) (Hosseinaei i in. 2011, Kwon, Ayrlmis 2016a), płyt cementowo- i gipsowo-wiórowych (Espinoza-Herrera i Cloutier 2008), włókien drzewnych przeznaczonych do produkcji płyt MDF (Ayrlmis i in. 2011b, Garcia i in. 2006, Mohebbi i in. 2008), cząstek drzewnych w produkcji WPC poprzez ekstruzję (Andrusyk i in. 2008, Pelaez-Samaniego i in. 2012 i poprzez prasowanie (WPC pannels) (Ayrlmis i in. 2011a). W badaniach cząstki różnych gatunków drewna były poddawane działaniu wysokich temperatur w wyniku: eksplozji parowej, nasyconej pary wodnej, ekstrakcji gorącą wodą (tylko jedna praca), a także w atmosferze powietrza, azotu lub w próżni. W badaniach tych stosowano zróżnicowane temperatury ogrzewania (od 105 do 240°C) i zróżnicowane czasy (od kilku minut do kilku godzin). Po zapoznaniu się z tymi pracami można stwierdzić, że autorzy dochodzą do podobnych wniosków, a mianowicie: obróbka cieplna wiórów/włókien drzewnych powoduje zwiększoną odporność płyt na pochłanianie wody oraz stabilność wymiarową i na ogół, wzrost właściwości wytrzymałościowych, chociaż niewielkie obniżenie mechanicznych właściwości opisywano w niektórych z tych prac. Dlatego poniżej zostaną przedstawione wyniki tylko kilku prac, w celu pokazania wielkości zmian we właściwościach płyt.

Obróbka cieplna wiórów drzewnych

Hsu (1986) i Hsu i in. (1988) opisali wpływ wstępnej obróbki parowej wiórów na poprawę stabilności wymiarowej płyt płatkowych i wiórowych. Autorzy usunęli z drewna część hemiceluloz przez wstępne działanie parą o zróżnicowanych parametrach. Postawili hipotezę, że poprzez częściową hydrolizę hemiceluloz poprawia się sprasowanie kobierców i zmniejsza się "springback". W płytach płatkowych wartość MOR pozostała bez zmian, MOE uległo poprawie, a IB zostało nieznacznie obniżone. W przypadku płyt wiórowych, stabilność wymiarowa i spęczenie na grubość były istotnie zmniejszone. Autorzy zauważyli, że dłuższa obróbka powoduje poprawę właściwości fizycznych płyt. MOR nie zmieniła się znacząco, MOE uległo poprawie, a IB nieznacznie spadło.

Boonstra i in. (2006) przeprowadzali 1- i 2-stopniową obróbkę wiórów świerkowych (*Picea abies* KARST) i sosnowych (*Pinus sylvestris* L.) przeznaczonych do produkcji płyt wiórowych. Pierwszy stopień polegał na działaniu na wióry parą o ciśnieniu 8-10 barów, temperaturze 165–185°C przez 15 lub 30 min; drugi, po wysuszeniu wiórów w temperaturze 80°C, na działaniu azotem o parametrach: 1 bar, 180°C przez 30 min. Wióry były zaklejane żywicą MUF w ilości 10 lub 13,5% i produkowano z nich płyty o gęstości 750-800 kg/m³ lub żywicą PF w ilości 10% lub MDI w ilości 5% lub żywicą taninową –15% a płyty z nich wytworzone miały gęstość 700-800 kg/m³. Spęczenie płyt było badane po 24h moczenia w wodzie zgodnie z normą EN 317 i po teście cyklicznym zgodnie z normą EN 321 (V313). Z właściwości wytrzymałościowych oznaczano tylko IB zgodnie z EN 319 (V20), EN 1087 (V100 po gotowaniu) i EN 321 (V 313 po teście cyklicznym).

Spęcznie płyt kontrolnych i płyt z wiórów poddanych obróbce termicznej w 180°C i zaklejonych różnymi rodzajami żywicy przedstawiono na rysunku 1.

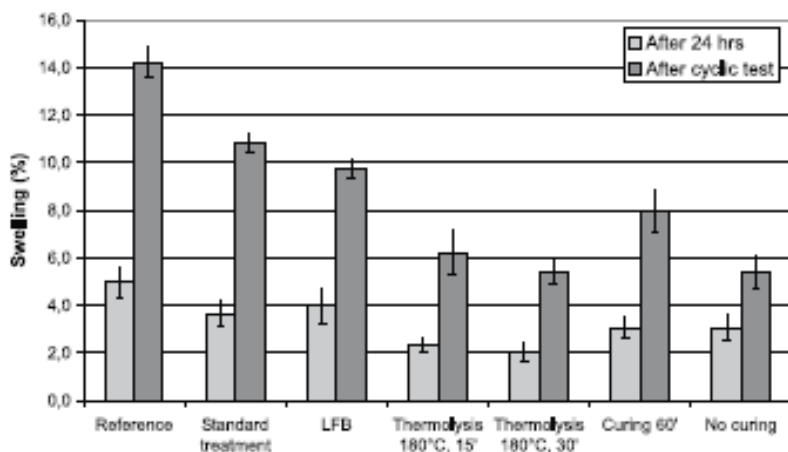


Rys.1. Spęcznie po 24 h płyt kontrolnych i płyt z wiórów poddanych obróbce termicznej w zależności od rodzaju żywicy do zaklejania wiórów (Boonstra i in. 2006)

Jak widać na rysunku, spęcznie płyt, których wióry poddano obróbce termicznej było znacznie niższe od spęczenia płyt kontrolnych, bez względu na rodzaj zastosowanej żywicy. Najniższe spęczenie miały płyty z wiórów poddanych obróbce termicznej i zaklejonych żywicą MUF lub MDI. Spęczenie płyt, których wióry były poddane obróbce termicznej i zaklejone żywicą PF lub żywicą taninową było wyższe – różnice były statystycznie istotne.

Nie znaleziono różnic w spęczeniu płyt po teście cyklicznym (czego nie przedstawiono na rysunku) w zależności od rodzaju żywicy, aczkolwiek spęczenie płyt, których wióry połączono za pomocą żywicy MUF było nieco wyższe niż pozostałych płyt. Zaskakujące były wyniki dla płyt, których wióry poddano obróbce termicznej i zaklejono żywicą PF. Żywica ta zwykle daje trwałe układy wiążące cząstki drzewne i dlatego jest stosowana do produkcji płyt przeznaczonych do zastosowań zewnętrznych. W opisywanych badaniach płyty zawierające tę żywicę uzyskały stosunkowo wysokie spęczenie. Wynikało to prawdopodobnie z mechanizmu utwardzania żywicy podczas prasowania kobierców. Kwasy (mrówkowy, octowy) wydzielane podczas obróbki termicznej wiórów negatywnie oddziaływały na alkalia niezbędne do katalizowania reakcji utwardzania żywicy PF.

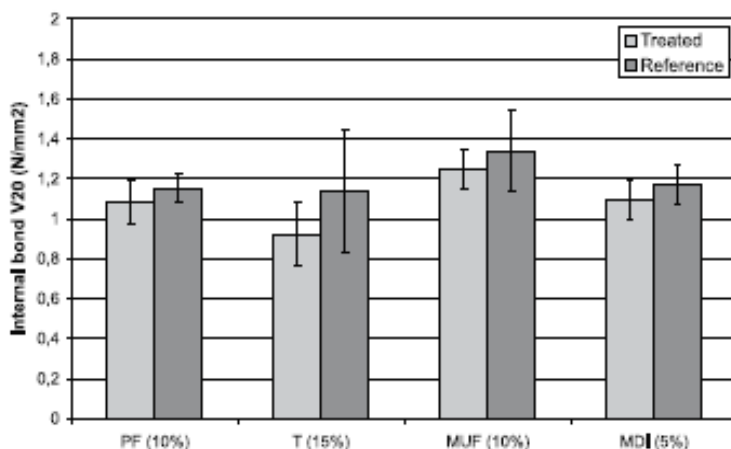
Wielkości spęcznienia płyt po 24 h moczenia w wodzie i po teście cyklicznym, których wióry poddane obróbce termicznej i zaklejone żywicą MUF w ilości 13,5% przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 2. Spęcznienie kontrolnych płyt wiórowych i płyt z wiórów poddanych obróbce termicznej po 24 h moczenia w wodzie i po teście cyklicznym (Boonstra i in. 2006)

Na rysunku widać, że spęcznienie płyt po teście cyklicznym było znacząco wyższe niż spęcznienie płyt po 24 h moczenia w wodzie. Najniższe spęcznienie uzyskały płyty, których wióry były ogrzewane 1-stopniowo w temperaturze 180°C przez 30 min.

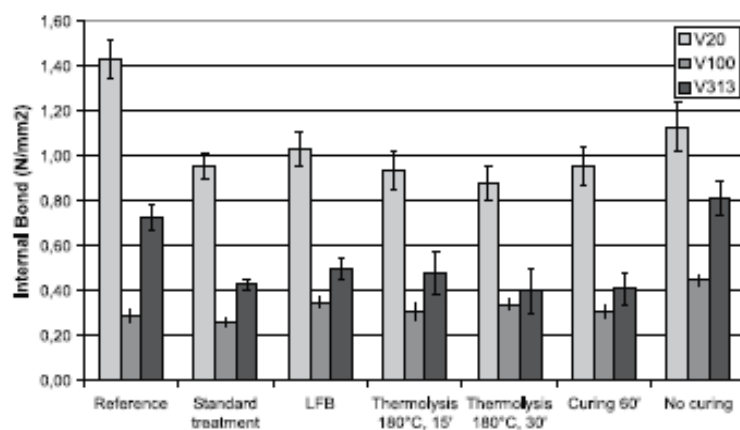
Wartości IB płyt kontrolnych i płyt z wiórów poddanych obróbce termicznej i zaklejonych różnymi rodzajami żywic pokazano na rysunku 3.



Rys. 3. Wartości IB płyt kontrolnych i płyt (Boonstra i in. 2006)

Na rysunku widać, że IB płyt z wiórów poddanych obróbce termicznej było wyższe niż IB płyt kontrolnych, bez względu na rodzaj zastosowanej żywicy. Rodzaj żywicy jednak wpływał na wartość IB płyt; najwyższą wartość uzyskały płyty zawierające żywicę MUF. Jednak wszystkie przedstawione zależności nie były istotne statystycznie i być może dlatego autorzy nie wyjaśniali przyczyn tych zmian.

Na kolejnym rysunku przedstawiono IB płyt, których wióry poddano obróbce termicznej, zaklejono żywicą MUF w ilości 13,5%, a płyty poddano testom: V20, V100 i V313.



Rys.4. Wartości IB płyt kontrolnych i płyt, których wióry poddano obróbce termicznej (Boonstra i in. 2006)

Różnice w wartościach IB po teście V100 i V313 były nieistotne statystycznie w zależności od parametrów zastosowanej obróbki termicznej.

Autorzy podali, że najlepszą stabilizację wymiarową płyt uzyskuje się, gdy wióry są ogrzewane parą wodną w temperaturze powyżej 200°C. Jednak przytoczyli też badania Sekino i in. (1998), którzy stwierdzili, że płyty z wiórów ogrzewanych powyżej 200°C mają obniżone właściwości wytrzymałościowe i Stamma (1964), który stwierdził, że w tych warunkach dochodzi do częściowej konwersji polioz, które stanowią ok. 20% blaszki środkowej, w furfuralowe polimery. Dlatego uznali, że obróbkę termiczną wiórów należy przeprowadzać 1-stopniowo parą wodną o temperaturze 180°C przez 30 min.

Hosseinaei i in. (2011) przeprowadzili obróbkę termiczną wiórów płatkowych z drewna sosny [yellow pine (*Pinus spp.*)] gorącą wodą w temperaturach : 140, 155 i 170°C przez 30 lub 60 min. Wióry zostały zaklejone żywicą PF w ilości 5% i emulsją parafinową – 1% w stosunku do masy wiórów i wykonano z nich płyty o założonej gęstości 670 kg/m³.

Autorzy stwierdzili ubytek masy wiórów podczas ogrzewania w zależności od warunków obróbki, co przedstawiono w tabeli 1 (Hosseinaei i in. 2011).

Tabela 1. Ubytek masy wiórów w wyniku ekstrakcji wodą

Temperatura (°C)	Czas (min)	Ubytek masy (%) / SD
140	30	6,4 ± 0,50
140	60	8,2 ± 0,24
155	30	12,8 ± 4,67
155	60	17,7 ± 5,08
170	30	19,9 ± 0,15
170	60	24,6 ± 3,08

Z danych w tabeli wynika, że największy, blisko 25% ubytek masy wiórów nastąpił, gdy były one ogrzewane w temperaturze 170°C przez 60 min. Jednak, gdy czas był o połowę krótszy w tej samej temperaturze wyekstrahowano z wiórów też stosunkowo dużo, bo prawie 20% ich masy.

Jednocześnie ze wzrostem temperatury ogrzewania wiórów wzrastał stopień krystaliczności celulozy, co przedstawiono w tabeli 2 (Hosseinaei i in. 2011).

Tabela 2. Stopień krystaliczności celulozy w zależności od warunków ogrzewania wiórów

Temperatura (°C)	Czas (min)	Stopień krystaliczności (%) / SD
Otoczenia (płyty kontrolne)	—	56,8 ± 1,14
140	60	63,6 ± 0,14
155	60	65,7 ± 2,92
170	60	67,6 ± 2,14

Z danych w tabeli wynika, że na skutek ogrzewania wiórów stopień krystaliczności celulozy wzrasta nawet o ok. 10% w porównaniu ze stopniem krystaliczności celulozy płyt kontrolnych. Ten wzrost przekładał się na obniżenie spęcznienia płyt i wzrost ich stabilizacji wymiarowej.

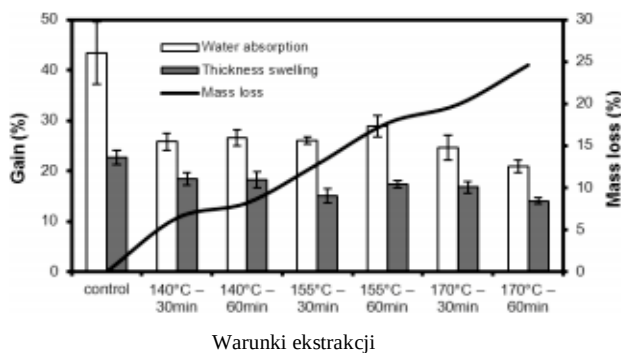
Właściwości wytrzymałościowe płyt wykonanych z wiórów poddanych obróbce termicznej przedstawiono w tabeli 3 (Hosseinaei i in. 2011).

Tabela 3. Właściwości wytrzymałościowe płyt z wiórów płatkowych poddanych obróbce termicznej

Temperatura [°C]	Czas [min.]	Gęstość [kg/m ³]	MOR/SD [N/mm ²]	MOE/SD [N/mm ²]	IB/SD [N/mm ²]
kontrolne	-	687± 8,6	35,5± 4,8	5360± 940	0,56± 0,12
140	30	709± 7,2	52,7± 13,1	6670± 1350	0,53± 0,08
140	60	700± 3,5	50,2± 12,1	5950± 1200	0,44± 0,07
155	30	708± 5,7	45,5± 11,1	6300± 1920	0,56± 0,12
155	60	716± 2,7	52,2± 4,1	6310± 1090	0,59± 0,12
170	30	706± 2,1	40,5± 6,6	5640± 818	0,34± 0,02
170	60	695± 8,3	39,3± 9,3	5780± 1090	0,34± 0,05

Warto zwrócić uwagę, że gęstość płyt z wiórów poddanych obróbce cieplnej była wyższa niż płyt kontrolnych. Usunięcie z wiórów części substancji wpłynęło na lepsze sprasowanie koberców w porównaniu z kobercami z wiórów nie poddanych obróbce. Wartości MOR i MOE płyt z wiórów poddanych obróbce były wyższe od MOR i MOE płyt kontrolnych. Jednak w przypadku MOR tylko niektóre zmiany (np. w wyniku obróbki wiórów w 155°C przez 60 min.) były statystycznie istotne. Natomiast wzrost wartości MOE wszystkich badanych płyt nie był istotny statystycznie. W temperaturze 170°C zaobserwowano obniżenie MOR i MOE. Zmiany te autorzy wyjaśniają prawdopodobnym uszkodzeniem blaszek środkowych łączących komórki drewna podczas hydrolizy i/lub migracją ligniny. Wartość IB płyt na skutek obróbki wiórów, niektórych wariantów, obniżyła się. Jednak wszystkie płyty spełniały wartości IB przewidziane w kanadyjskich normach.

Spęcznienie i absorpcja powierzchniowa płyt obniżały się na skutek „obróbki” wiórów. Wartości TS i WA oraz ubytek masy wiórów pokazano na rysunku 5.



Rys. 5. Spęcznienie, absorpcja powierzchniowa płyt i ubytek masy wiórów na skutek ich obróbki termicznej (Hosseinaei i in. 2011)

Na rysunku widać, że najwyższe wartości TS i WA miały płyty kontrolne. Na skutek „obróbki” cieplnej TS i WA obniżały się i dla płyt wszystkich wariantów były statystycznie istotne. Najniższe wartości zanotowano na skutek obróbki wiórów w 170°C przez 60 min. W tych warunkach TS zostało obniżone o 52%, a WA o 38%.

Ostatecznie stwierdzono, że płyty wykonane z wiórów płatkowych, z których usunięto hemicelulozy wykazywały znaczące zmniejszenie WA i TS, bez obniżania właściwości mechanicznych. Odporność płyt na działanie czynników biologicznych wzrastała wraz ze wzrostem start masy wiórów spowodowanej obróbką. Za najbardziej optymalne warunki ekstrakcji uznano (170°C, 60 min). Wówczas płyty miały najniższe WA i TS oraz najwyższą odporność na pleśń.

Kwon, Ayrlmis (2016) przeprowadzili obróbkę termiczną wiórów sosnowych (*Pinus radiata* D. Don) przeznaczonych do produkcji płyt z wiórów płatkowych w podobnych, jak opisano wyżej, temperaturach tj. 150, 170 i 190°C, ale w dłuższym czasie tj. 2 h w komorze grzewczej. Autorzy też stwierdzili spadek gęstości wiórów, spowodowany degradacją składników drewna, głównie hemiceluloz. Wióry zaklejono żywicą UF w ilości 10% i wykonano z nich płyty. Płyty kontrolne miały gęstość 870 kg/m³, a płyty z wiórów poddanych obróbce termicznej wyższą: z wiórów ogrzewanych w temperaturze 150°C – 930 kg/m³, a w temperaturze 190°C – 950kg/m³. W tych badaniach utrata masy wiórów przełożyła się na obniżenie MOR i MOE płyt. MOR płyt kontrolnych wynosiło 36 N/mm², płyt wykonanych z wiórów ogrzewanych w temperaturze 150°C pozostało bez zmian, ale płyt z wiórów ogrzewanych w 190°C spadło do 24,5 N/mm²; wartości MOE przedstawiały się odpowiednio: 3870, 3690, 2980 N/mm², natomiast wartości IB zwiększyły się z 0,14 N/mm² (płyt kontrolnych) do 0,17 N/mm² (płyt, których wióry ogrzewano w 150 i 190°C). Zaobserwowano też obniżenie się TS odpowiednio: z 90% (płyt kontrolnych) do 84% (w 150°C) i do 59,5% (w 190°C) i WA z 78 do 70 i do 63%. W wyniku tych prac stwierdzono, że odporność na wodę i IB płyt poprawiają się poprzez obróbkę cieplną wiórów płatkowych, ale MOR i MOE obniżają się. Jednak, gdy

wióry ogrzewano w 150°C zmiany MOR i MOE były statystycznie nieistotne. Dlatego za optymalne warunki obróbki cieplnej wiórów autorzy uznali 150°C i czas 2h.

Ayrilmis i in. (2011b) poddali obróbce termicznej włókna drewna rubberwood (*Hevea brasiliensis*) (powyżej 120°C w zróżnicowanym czasie) (brak dostępu do szczegółowych danych). Stwierdzili, że obróbka termiczna włókien wpływa na obniżenie spęczenia, ale zwiększa się absorpcja powierzchniowa. Autorzy podkreślili, że w produkcji płyt nie były dodawane środki hydrofobowe. MOR i MOE ulegało obniżeniu, nie mniej osiągało wartości minimalne przewidziane w normach. IB zostało zredukowane najbardziej, co autorzy wytłumaczyli redukcją polarność powierzchni drewna, tym samym obniżeniem zwilżalności i ostatecznie przyczepności żywicy UF do włókien.

Podsumowanie

Wyniki tych prac pozwalają na stwierdzenie, że usunięcie z cząstek drzewnych (wiórów/włókien) hemiceluloz przyczynia się do obniżenia spęczenia i absorpcji powierzchniowej płyt drewnopochodnych, co ma miejsce zwykle w temperaturze powyżej 150°C, w środowisku mokrym, jak i suchym. Właściwości wytrzymałościowe płyt ulegają w tych warunkach nieznacznym zmianom.

Obróbka cieplna drewna jest jedną z najbardziej rozwijanych strategii modyfikacji drewna. Zaletą tej modyfikacji jest usunięcie z drewna frakcji bogatej w hemicelulozy, którą można wykorzystać do wytwarzania biopaliw lub środków chemicznych.

Ilość opublikowanych prac świadczy o zainteresowaniu wykorzystaniem drewna poddanego obróbce cieplnej do produkcji płyt.

Literatura

Ayrilmis N, Jarusombuti S, Fueangvivat V, Bauchongkol P 2011a: Effect of thermal-treatment of wood fibres on properties of flat-pressed wood plastic composites. Polym Degrad Stabil 96:818–822 CrossRef

Ayrilmis N, Jarusombuti S, Fueangvivat V, Bauchongkol P. 2011b: Effects of thermal treatment of rubberwood fibres on physical and mechanical properties of medium density fibreboard. Journal of Tropical Forest Science 23(1):10–16

Andrusyk L, Oporto GS, Gardner DJ, Neivandt DJ. 2008: Wood plastic composites manufactured from hot water extracted wood. Part I: mechanical evaluation. In: Proceedings of the 51st international convention of society of wood science and technology, November 10–12, Concepción, Chile

Bhuiyan TR, Hirai N, Sobue N 2000: Changes of crystallinity in wood cellulose by heat treatment under dried and moist conditions. Journal of Wood Science 46:431–436

Borrega M, Kärenlampi PP. 2008: Mechanical behavior of heat-treated spruce (*Picea abies*) wood at constant moisture content and ambient humidity. Holz Roh Werkst 66:63–69 CrossRef

Bouajila J, Limare A, Joly C, Dole P 2005: Lignin plasticization to improve binderless fiberboard mechanical properties. *Polym Eng Sci* 45(6):809–816 [CrossRef](#)

Borysiuk P, Mamiński M, Grześkiewicz M, Parzuchowski P, Mazurek A 2007: Thermally modified wood as raw material for particleboard manufacture. In: The third European conference on wood modification, Cardiff, UK, 15–16th October

Boonstra MJ 2008: A two-stage thermal modification of wood. Ph.D. dissertation in co-supervision Ghent University and Université Henry Poincaré, Nancy 1

Donohoe BS, Decker SR, Tucker MP, Himmel ME, Vinzant TB 2008: Visualizing lignin coalescence and migration through maize cell walls following thermochemical pretreatment. *Biotechnol Bioeng* 101(5):913–925 [PubMed](#) [CrossRef](#)

Espinoza-Herrera R, Cloutier A 2008: Compatibility of four Eastern Canadian woods with gypsum and gypsum-cement binders by isothermal calorimetry. *Maderas-Cienc Tecnol* 10(3):275–288

Garcia RA, Cloutier A, Riedl B 2006: Dimensional stability of MDF panels produced from heat-treated fibres. *Holzforschung* 60(3):278–284 [CrossRef](#)

Garrote G, Dominguez H, Parajo JC 1999: Hydrothermal processing of lignocellulosic materials. *Holz Roh Werkst* 57:191–202 [CrossRef](#)

Harris EE 1952: Wood hydrolysis. In: Wise LE, Jahn EC (eds) *Wood chemistry*, vol 2, 2nd edn. Reinhold Publishing Corporation, New York

Hill C. 2006: Wood modification. Chemical, thermal and other processes. Wiley, Chichester ST Action E53

Hillis WE 1984: High temperature and chemical effects on wood stability. Part 1: general considerations. *Wood Sci Technol* 18:281–293

Hill CAS, Xie Y-J 2010: The water vapour sorption kinetics of Sitka spruce at different temperatures analysed using the parallel exponential kinetics model. *The Future of Quality Control for Wood & Wood Products*, 4–7th May 2010, Edinburgh The Final Conference of COST Action E53

Hosseinaei O, Wang S, Rials TG, Xing C, Taylor AM, Kelley SS 2011: Effect of hemi-cellulose extraction on physical and mechanical properties and mold susceptibility of flake-board. *Forest Prod J* 61(1):31–37

Hosseinae O., S. Wang T. G. Rials C. Xing. 2011: Effects of decreasing carbohydrate content of wood strands on their properties. *Cellulose* 18(3):841–850

Hirai S. Nobuo 2000: Changes of crystallinity in wood cellulose by heat treatment under dried and moist conditions. *Journal of Wood Science* 46:431–436.

Hsu WE 1986: Improved method of making dimensionally stable composite board and composite board produced by such method. Canadian Patent No. 1215510

Hsu W., Schwald W., Shields JA. 1988: Chemical and physical changes required for producing dimensionally stable wood-based composites. Part 1. Steam pre-treatment. *Wood Science Technology* 22:281–289

- Kamdern DP, Pizzi A, Jermannaud A.2002:** Durability of heat-treated wood. Holz Roh Werkst 60:1
- Kim DY, Nishiyama Y, Wada M, Kuga S, Okano T. 2001:**Thermal decomposition of cellulose crystallites in wood. Holzforschung 55(5):521–524
- Klyosov A. 2007:** Wood-plastic composites. Wiley, Hoboken
- Kwon J.H., Ayilimis N. 2016:** Effect of heat-treatment of flakes on physical and mechanical properties of flakeboard. European Journal of Wood and Wood Products74, 1 : 135-136
- Marchessault RH 1991:** Steam explosion: a refining process for lignocellulosics. In: Focher et al. (eds) Steam explosion techniques. Fundamentals and Industrial Applications, Gordon and Breach Science Publishers, Amsterdam, pp 1–19
- Mohebbi B, Ilbeighi F, Kazemi-Najafi S. 2008:** Influence of hydrothermal modification of fibers on some physical and mechanical properties of medium density fiberboard (MDF). Holz Roh Werkst 66:213–218[CrossRef](#)
- Mendes RF, Bortoletto Júnior G, Ferreira de Almeida N, Surdi PG, Najm Barbeiro I. 2013:** Effects of thermal pre-treatment and variables of production on properties of OSB panels of *Pinus taeda*. Maderas Cienc Tecnol 15:141–152
- Ohlmeyer M, Lukowsky D. 2004:** Wood-based panels produced from thermal treated wood – Properties and perspectives. In:Wood-frame housing durability and disaster issues conference. October 4–6 2004, Las Vegas, USA
- Órfão JJM, Antunes FJA, Figueiredo JL 1999:** Pyrolysis kinetics of lignocellulosic materials–three independent reactions model. Fuel 78:349–358
- Papadopoulos, A. N. 2006:** Decay resistance in ground stake test of acetylated OSB. Holz Roh- Werkst. 64:245–246.
- Pelaez-Samaniego MR, Yadama V, Lowell E, Amidon T, Chaffee TL. 2012:** Hot water extracted wood fiber for production of wood plastic composites (WPCs). Holzforschung. doi: 10.1515/hf-2012-0071
- Rowell RM 2005:** Moisture properties. In: Rowell RM (ed) Handbook of wood chemistry and wood composites. CRC Press, Boca Raton, pp 77–98
- Sannigrahi P, Kim DH, Jung S, Ragauskas A. 2011:** Pseudo-lignin and pretreatment chemistry. Energy Env Sci 4(4):1306–1310[CrossRef](#)
- Sundqvist B. 2002:** Color response of Scots pine (*Pinus sylvestris*), Norway spruce (*Picea abies*) and birch (*Betula pubescens*) subjected to heat treatment in capillary phase. Holz Roh Werkst 60:106–114[CrossRef](#)
- Sekino N., Inoue M., Irle M. 1998:** The bond quality of steam pre-treated particles. In: The 2nd European Panel Products Symposium, pp 30–38
- Selig MJ, Viamajala S, Decker SR, Tucker MP, Himmel ME, Vinzant TB. 2007:** Deposition of lignin droplets produced during dilute acid pretreatment of maize stems retards enzymatic hydrolysis of cellulose. Biotechnol Prog 23:1333–1339 [PubMedCrossRef](#)

Shebani AN, van Reenen AJ, Meincken M. 2008: The effect of wood extractives on the thermal stability of different wood species. *Thermochim Acta* 471:43–50

Sjöström E. 1981: Wood chemistry. Fundamentals and applications. Academic Press, Orlando, F

Stamm AJ. 1964: Wood and Cellulose Science. The Ronald Press Company USA. Chapter 19, pp 312–342

Tjeerdsma, B. F. ,Militz H. 2005: Chemical changes in hydrothermal treated wood: FTIR analysis of combined hydrothermal and dry heattreated wood. *Holz Roh- Werkst.* 63:101–111.

Windeisen E., Wegener G. 2007: Behaviour of lignin during thermal treatments of Wood. *Industrial Crops and Products* 27,2 : 157 -162

[1]https://asiakas.kotisivukone.com/files/en.thermowood.kotisivukone.com/tiedostot/thermo_eng.pdf 21.03.2016

[2] www.ein.org.pl/sites/default/files/2013-01-03p.pdf z dn.22.03.2016

Conrad Sala *

Najlepsze z dwóch światów – nowa prasa ciągłego działania Dieffenbacher CPS+

Dieffenbacher ma już ponad 25 lat doświadczenia w konstruowaniu pras ciągłego działania – CPS. Prasa typu ContiPlus stworzona z pomocą SWPM w Szanghaju dodaje do tego kolejnych 15 lat doświadczenia. Grupa Dieffenbachera osiągnęła z tymi dwoma typami pras duży sukces na rynku. Obydwa systemy są już od dawna używane we wszystkich regionach świata na całej ziemi. W sumie zostało zbudowanych i uruchomionych do produkcji ponad dwieście pras.



Niektóre cechy konstrukcji tych pras różnią się, ale łączy je kilka istotnych czynników – obydwie te systemy pozwalają na wywiązanie się z obietnicy danej producentom płyt: zapewnienie niezawodnej i wydajnej produkcji płyt drewnopochodnych o wysokiej jakości. Do nowego typu CPS+ inżynierowie Dieffenbachera wykorzystali doświadczenie zdobyte przy CPS i ContiPlus. CPS+ łączy w sobie najlepsze mechaniczne cechy konstrukcyjne obu poprzednich systemów prasowych tak, by stworzyć niepowtarzalny projekt do dalszej poprawy właściwości pras.

Szybko i bezpiecznie

Maksymalna prędkość nowej prasy CPS+ do produkcji cienkich płyt HDF wynosi 2500mm/s. Jest to wzrost o 20% w porównaniu do poprzedniego typu. Oznacza to również większą wydajność produkcyjną o 20%. Mimo dużej prędkości, produkcja THDF z wykorzystaniem nowej prasy jest bezpieczniejsza niż kiedykolwiek. Czujnik rentgenowski monitoruje matę bezpośrednio przed pojawieniem się „podwójnej maty” przed wejściem do prasy. Jeżeli wadliwa, zniekształcona mata włóknista zostanie wykryta, siłowniki prasy zostają natychmiast automatycznie odpuszczone a prasa zatrzymuje się. W tym celu także układ hamulcowy został odpowiednio wzmocniony. Zoptymalizowane wygięcie rolek i łańcuchów zapewnia łagodne zatrzymanie prasy.



Siłowniki multipot podwójnego działania na pierwszych trzech ramach prasy wspomagają natychmiastowe odpuszczenie, jeżeli zadziała system PIP

Ten opatentowany, unikalny pakiet bezpieczeństwa, znany jako Press InfeedProtection (PIP – ochrona wlotu prasy), jest standardowym wyposażeniem CPS+ do produkcji płyt drewnopochodnych o grubości poniżej 6 mm, produkowanych z prędkościami większymi niż 1200mm/s. PIP może być opcjonalnie zamontowany do pozostałych modeli CPS+. Poprzednie modele pras mogą również zostać doposażone o wspomniany pakiet bezpieczeństwa.

Szybszy transfer ciepła

Matą włóknistą poddawana jest wysokim ciśnieniem już na wlocie do prasy, w związku z czym, siły działające na płyty grzewcze są również odpowiednio wysokie. Płyty grzewcze pras Dieffenbachera zostały zabezpieczone przed uszkodzeniem przez dodatkowe utwardzone płyty ochronne. Nowością jest to, że pierwsze płyty ochronne, mające kontakt z matą włóknistą, zostały wyposażone w kanały grzewcze, czyniąc je termo aktywnymi. Takie rozwiązanie pozwala na szybkie przeniesienie ciepła oraz ciśnienia prasy do maty włóknistej na wcześniejszym etapie prasowania w porównaniu do standardowego rozwiązania.

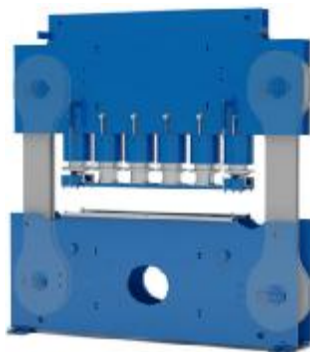
Efekt ten ma duże znaczenie. Uzyskana temperatura powierzchni jest o ok. 20 stopni Kelvina wyższa na samym początku procesu prasowania. Pozwala to na ogrzanie maty włóknistej do temperatury 100°C o 10 do 20 sekund wcześniej, co znacznie przyspiesza proces utwardzania żywicy w strefie kalibracji. Dzięki temu, współczynnik ciśnienia obniża się, a opłacalność produkcji na CPS+ odpowiednio zwiększa się. Pomiary dokonane u klientów wykazały wzrost temperatury powierzchni taśmy stalowej na wejściu do prasy o 20 stopni Kelvina. W ten sposób ogrzewa się matę do 100°C o 18 sekund szybciej, zmniejszając odpowiednio współczynnik prasowania (pressfactor).



Płyty grzewcze są zabezpieczone przez płyty ochronne. W celu zapewnienia szybkiego transferu ciepła, płyty ochronne są również ogrzewane

Sztywne i elastyczne

Konstrukcja ramy CPS+ jest podobna do poprzednio stosowanych w standardowych CPS – zastosowano modułową budowę ram, wykonaną z czterech elementów. Do konstrukcji wewnętrznych siłowników prasy wykorzystano rozwiązanie z ContiPlus. W górnej części ramy CPS+ siłowniki są już wcześniej zamontowane, co zmniejsza czas budowy. Modułowa konstrukcja ram odznacza się wieloma zaletami, w porównaniu do jednoczęściowej. Po pierwsze, zmniejsza się czas napraw i konserwacji. Po drugie, umożliwia to łatwe i szybkie rozbudowanie prasy, o ile tunel dołu i fundamenty prasy zostały uprzednio odpowiednio przygotowane.



Konstrukcja modułowej ramy ze wstępnie zamontowanymi siłownikami

Zmiana zlecenia bez zatrzymania

Właściwością ram CPS, sprawdzoną przez dziesięciolecia, jest ich rozszerzalność podczas rozszerzalności cieplnej płyt grzewczych. Jest to także cecha charakterystyczna nowej CPS+. Gdy na skutek zwiększanej temperatury płyty grzewcze rozszerzają się, wówczas

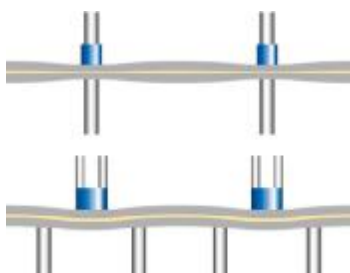
wszystkie ramy prasy, zainstalowane na płytach ślizgowych, przemieszczają się razem z nimi. W tym również zamontowane wewnątrz na ramach siłowniki. Pozwala to na zmianę zleceń (które pociągają za sobą także zmianę temperatur płyt grzewczych) bez odstawienia produkcji.



System Równoległej Szczeliny Prasy zapewnia minimalne różnice szczeliny między siłownikami ram

Optymalny rozkład ciśnień

System równoległej szczeliny prasy (The Parallel Press Gap System) minimalizuje efekt "wydmuchiwania" włókien w jeszcze nieutwardzonych płytach, pomiędzy dwoma krawędziami siłowników. Od wielu lat było to standardowym rozwiązaniem w CPS. Siły z górnych siłowników oraz przeciwdziałające im siły z dolnych elementów konstrukcyjnych ramy są przesunięte względem siebie w kierunku wzdłużnym. W tym celu grubość płyt grzewczych, wielkość siłowników dociskowych, liczba rzędów siłowników oraz górne i dolne odstępki między ramami muszą być tak dobrane i skoordynowane, aby szczelina pomiędzy ramami miała tylko minimalne wahania i zawsze przebiegała prawie równolegle. Równomierny rozkład ciśnienia w kierunku wzdłużnym pozwala zaoszczędzić bardzo duże ilości żywicy klejowej. Wynikiem powyższego jest doskonała tolerancja grubości oraz znakomita jakość powierzchni produkowanych płyt drewnopochodnych.



Niezawodny układ siłowników i ram zapewniający stałą, równoległą szczelinę prasowania

I wszystko pod kontrolą

Siłowniki prasy wpływają z góry bezpośrednio na płyty grzewcze, tak samo jak w prasie ContiPlus, wykonanej przez Dieffenbacher SWPM. Siłowniki po lewej i prawej stronie ramy prasy mogą działać pojedynczo lub wspólnie, w zależności od zamierzonego ustawienia. Wykorzystuje się je do regulacji szerokości produktu wyłącznie na zasadzie hydraulicznej. Środkowe siłowniki ram są sterowane pojedynczo, w parach lub grupach, w zależności od strefy ciśnienia. Jeśli jest to konieczne, siłowniki mogą być w pełni zautomatyzowane i sterowane przez zaawansowany układ sterowania Proguide+.

Ramy prasy są wyposażone w różne ilości siłowników. Dostosowują między sobą różnicę ciśnień tak, by zapewnić jak największą homogenizację powierzchni produkowanych płyt drewnopochodnych. Grubość produkowanych płyt jest mierzona poprzecznie do szerokości od razu po opuszczeniu prasy. Następnie, w strefie kalibracji, układ sterowania automatycznie dostosowuje ciśnienie siłowników ram prasy do uzyskania zadanej grubości. Wyżej opisana pętla pomiaru i regulacji jest odpowiedzialna za doskonałą tolerancję grubości CPS+ całej szerokości płyty.



Siłowniki ram prasy homogenizujące powierzchnię produkowanych płyt

Bezpieczna obsługa taśm stalowych prasy

Kolejną ważną innowacją w CPS+ jest zautomatyzowana korekta równoległości pracy taśmy stalowej, która jest stale mierzona. Podczas pracy taśmy stalowej pod obciążeniem, mechanizm biegu taśmy wpływa na pracę rolek prasy. W czasie produkcji, bieg rolek prasy zmienia się o dziesiąte części milimetra, tak by automatycznie przywrócić bieg taśm stalowych do idealnej pozycji roboczej. Czasochłonna, ręczna regulacja biegu taśm stalowych jest już przeszłością, gdyż została wyeliminowana. To nie tylko zwiększa niezawodność oraz żywotność taśm stalowych i innych części mechanicznych, ale może także zwiększyć dostępność instalacji oraz zmniejszyć zużycie żywicy klejowej.

Średnica bębnow taśm stalowych na wejściu do prasy została zwiększona o 15%, liczba rolek prowadzących zoptymalizowana, a prowadzenie taśm stalowych wyrównane. Wszyst-

kie te zmiany znaczne zmniejszyły niepożądane „płynięcie” i gięcie taśm stalowych zapewniając odpowiednio dłuższy czas użytkowania. Ponadto do CPS+ można stosować taśmy stalowe o grubości do 3,5 mm. Jest to szczególnie przydatne w zakładach produkujących płyty OSB oraz płyty o wyższej gęstości.

Czysta maszyna

Łatwość napraw była również brana pod uwagę przy projektowaniu CPS+. Kwestia części zamiennych i utrzymania ruchu prasy zostały wyraźnie rozdzielone. Sprawia to, że o wiele łatwiej jest uzyskać dostęp do prasy i jej wewnętrznych elementów. Zużyte, zepsute części można bardzo szybko wymienić. Tunel dołu prasy jest schludny i czysty, a zespoły zaworów i szafy sterownicze zostały zainstalowane na ergonomicznej wysokości. Ułatwia to czyszczenie urządzenia i upraszcza obsługę prasy ciągłego działania firmy Dieffenbacher. Nie mniej ważnym jest fakt, że CPS+ dąży do wyznaczenia nowych standardów w kwestii zabezpieczenia przed emisją oparów. Nowy system odsysania zbiera opary z prasowanej maty włóknistej (bezpośrednio ze szczeliny między taśmami stalowymi prasy oraz znad prasy) i transportuje je do odpowiedniego urządzenia kontrolującego emisję zanieczyszczeń powietrza.

opracowano na podstawie materiałów firmy Dieffenbacher
<http://www.dieffenbacher.de/en/company/public-relations/topics/cps>.

STATYSTYKA

Statystyka produkcji płyt drewnopochodnych na podstawie FAOSTAT

W poprzednim numerze BI zamieściliśmy informacje dotyczące statystyki produkcji płyt drewnopochodnych do roku 2014 w Polsce, w Niemczech i w Chinach. Kontynuując ten wątek informacji przedstawiamy poniżej opracowane na podstawie Faostat dane dotyczące wielkości produkcji za ten sam okres, oraz importu i eksportu w 2014 roku płyt drewnopochodnych we Francji, Włoszech, Turcji i Wielkiej Brytanii. Na początku przytoczono też te wielkości dla Polski, aby przy porównaniach nie trzeba było sięgać do ubiegłorocznego numeru. Na wszystkich wykresach przedstawiono wartości w tys. m³. Nad obszarem słupków przedstawiono dynamikę produkcji, przy czym wielkość produkcji w 2010 roku przyjęto za 100%, a każda następna cyfra określa procentową zmianę w stosunku do roku (słupka) poprzedniego. W Faostat niestety nie zebrano i nie przedstawiono jeszcze wielkości produkcji za rok 2015. Mamy nadzieję, że będą one dostępne pod koniec roku i zostaną zamieszczone w następnym numerze BI.

MDF

W Polsce w analizowanym okresie następuje zdecydowany wzrost produkcji płyt MDF przy stosunkowo niewielkim imporcie i eksporcie. Produkowane płyty są zatem zużywane na potrzeby własnego rynku, głównie do produkcji mebli.

We Francji nastąpił w 2014 roku spadek wielkości produkcji płyt MDF w stosunku do roku poprzedniego. Spadek ten, wyniósł 13,8 %. Wielkości importu i eksportu tego rodzaju płyt, były we Francji wielkościami porównywalnymi z produkcją, przy czym import nieco przewyższał eksport.

We Włoszech występuje sytuacja porównywalna z rynkiem francuskim. Produkcja kształtowała się w 2014 roku na podobnym jak we Francji poziomie, ale w odniesieniu do roku poprzedniego nastąpił niewielki wzrost 3,1%. Eksport i import były wielkościami porównywalnymi z produkcją, przy czym import nieco przewyższał eksport, co świadczy o wyższych niż produkcja potrzebach własnego rynku.

Turcja z produkcją 4.885 tys. m³ w 2014 roku wyrosła na zdecydowanego lidera w Europie w produkcji płyt MDF, przy czym rozwój wciąż następuje, o czym świadczy dynamika 14% w analizowanym 2014 roku. Import i eksport były na zdecydowanie niższym niż produkcja poziomie. Import przewyższał przy tym eksport, co oznacza, że mimo dużej produkcji wciąż panuje niedosyt płyt MDF na tureckim rynku.

W Wielkiej Brytanii produkcja płyt MDF od kilku lat kształtuje się na stabilnym poziomie, a w 2014 roku osiągnęła 749 tys. m³. Import w ilości 669 tys. m³, czyli na zbliżonym do wielkości produkcji poziomie, przy niewielkim eksporcie, uzupełniał potrzeby rynku

PB (Particle boards) – Płyty wiórowe

W Polsce w 2014 roku wyprodukowano 4.790 tys. m³ tego rodzaju płyt. Od roku 2011 produkcja utrzymuje się na stabilnym, prawie stałym poziomie, o czym świadczy chociażby dynamika w ostatnim roku 0%. Import płyt w 2014 roku wielkości 1.285 tys. m³ znacznie przewyższał eksport 667 tys. m³, co wskazuje na niedobór tego rodzaju płyt, które są konsumowane w przeważającym stopniu przez dynamicznie rozwijający się przemysł produkcji mebli. Duży import świadczy o możliwości dalszego rozwoju produkcji, o ile pozwoli na to zaopatrzenie w surowiec, którego deficyt staje się w Polsce wyraźnie odczuwalny.

We Francji znacząca produkcja w ilości 3.995 tys. m³ w 2014 roku wykazuje od 2012 roku tendencję lekko spadkową. Eksport na poziomie 1.825 tys. m³ w ostatnim omawianym roku znacznie przewyższył import, który wyniósł 610 tys. m³. Może to być dowodem na nasycenie rynku wewnętrznego Francji, co tłumaczyłoby także niewielki spadek w produkcji.

Podobnie jak we Francji przedstawia się sytuacja w odniesieniu do PB we Włoszech. Osiągnięty został względnie stabilny poziom produkcji, a eksport znacząco przewyższał import, co świadczy o tym, że we Włoszech nastąpiło także nasycenie rynku wewnętrznego.

Produkcja płyt wiórowych w Turcji rozwija się bardzo dynamicznie od kilku lat i w 2014 roku osiągnęła poziom 4.500 tys. m³. W 2014 roku dynamika wynosiła 4,6%, a w latach poprzednich 8,9%, 9,1% i 16,8% dla 2011 roku. Eksport w ostatnim roku bardzo nieznacznie przewyższył import, co pozwala wnioskować, że prawie cała stosunkowo duża wielkość produkcji zużywana była na potrzeby własne kraju.

W Wielkiej Brytanii w 2014 roku wyprodukowano 2.319 tys. m³. Produkcja utrzymuje się na tym poziomie od kilku lat wykazując niewielkie wahania, w ostatnim okresie spadkowe. Na uwagę zasługuje wysoki import – 980 tys. m³ przy niskim eksporcie 218 tys. m³, co świadczy o tym, że produkcja własna nie zaspakajala potrzeb kraju.

IB (Insulating boards) – Płyty pilśniowe porowate

W produkcji IB w Polsce osiągnięty został w 2014 roku poziom 775 tys. m³, co czyni nas w tym sortymencie zdecydowanym liderem w Europie. Trzeba podkreślić, że dynamika w produkcji wyniosła przy tym 11,7%. Świadczy to o ciągłym rozwoju w tej dziedzinie. Płyty pilśniowe porowate produkowane są przede wszystkim dla budownictwa. Znamienne jest, że w 2014 roku eksport osiągnął w Polsce poziom 667 tys. m³ przy marginalnym imporcie 10 tys. m³. Oznacza to, że większość produkcji była wywożona z Polski i zaspakajala potrze-

by w innych krajach, głównie w Niemczech. W krajowym budownictwie płyty te nie są powszechnie stosowane.

We Francji wyprodukowano w 2014 roku 120 tys. m³ płyt izolacyjnych. Nie była to w porównaniu z Polską wysoka produkcja, ale jej dynamika osiągnęła poziom 50%. Import 160 tys. m³ przewyższał przy tym eksport 135 tys. m³. Płyty IB były więc w 2014 roku skonsurowane we Francji w ilości około 145 tys. m³.

We Włoszech płyt IB nie produkuje się. Import osiągnął w ostatnim okresie 208 tys. m³ przy eksporcie 20 tys. m³. Oznacza to, że około 188 tys. m³ płyt pilśniowych porowatych skonsurowane zostało przez sektor włoskiego budownictwa. Jest to ilość większa niż we Francji, a także w Polsce. Istniejący eksport przy braku własnej produkcji świadczy o rozwiniętych handlu świadczonym przez wyspecjalizowane firmy.

Dynamika produkcji osiągnęła w Turcji w 2014 roku poziom 67%. Świadczy to o rozwoju produkcji, ale jej poziom jest jeszcze bardzo niski i osiągnął zaledwie 25 tys. m³. Analizując import i eksport w tym samym okresie dochodzimy do wniosku, że konsumpcja płyt IB w Turcji jest pomijalnie mała. Nieomal 23 tys. m³ płyt wyeksportowano przy imporcie zaledwie 310 m³.

Płyt IB w Wielkiej Brytanii nie produkuje się a import i eksport osiągnęły odpowiednio poziom 43,5 tys. m³ i 10,9 tys. m³. Oznacza to, że dla gospodarki Wielkiej Brytanii płyty pilśniowe porowate nie mają praktycznie znaczenia.

HB (Hardboards) – Płyty pilśniowe twarde

W Polsce poziom produkcji płyt HB osiągnął w 2014 roku 200 tys. m³ przy dynamice 0% w stosunku do roku poprzedniego. Import w opisywanym okresie wyniósł 180 tys. m³, a eksport 290 tys. m³. Konsumpcja zatem w skali roku ukształtowała się na poziomie 90 tys. m³. Płyty HB w obliczu konkurencji cenowej ze strony płyt HDF już od wielu lat przeżywają regres. Mimo to utrzymują się one na rynku z uwagi na dużo lepsze właściwości hydrofobowe bardzo istotne przy niektórych zastosowaniach. Płyty pilśniowe twarde, jak się wydaje, znalazły stabilne nisze zastosowania, jak chociażby środniki belek dwuteowych, lub wymagające odporności na zawilgocenie opakowania.

We Francji produkcja płyt pilśniowych twardych wyniosła w 2014 roku 100 tys. m³. O ile jednak w Polsce eksport wyraźnie przewyższał import tych płyt, to we Francji była odwrotna sytuacja. Eksport wyniósł 86 tys. m³, przy imporcie 169 tys. m³. We Francji skonsurowano zatem 183 tys. m³ płyt HB.

We Włoszech płyt pilśniowych twardych nie produkuje się już od wielu lat. Import w 2014 roku wyniósł 86 tys. m³, a eksport 20 tys. m³. W kraju tym skonsurowano zatem 66 tys. m³.

Podobnie jak we Włoszech, także i w Turcji nie produkuje się płyt HB. Biorąc pod uwagę ich import i eksport dochodzimy do wniosku, że konsumpcja w tym kraju w 2014 roku wyniosła około 96 tys. m³.

W Wielkiej Brytanii przy braku własnej produkcji skonsurowano około 138 tys. m³ płyt pilśniowych twardych.

Plywood – Sklejka

W Faostat wielkość produkcji sklejki w Polsce w 2014 roku określono na 485 tys. m³. SPPDWP zbierając informacje o wielkości produkcji sklejki, ocenia ją na dużo niższym, sięgającym zaledwie około 50% przytoczonego poziomie. Różnica wynika prawdopodobnie z zaliczania przez statystykę Faostat do sklejki również innych wyrobów, np. kształtek sklejkowych, niektórych sortymentów drewna klejonego lub tp. Przyjmujemy jednak, że statystyka Faostat w ten sam sposób odnosi się do produkcji we wszystkich krajach i przytoczone wielkości są tym samym porównywalne. Dynamika produkcji sklejki w Polsce w omawianym okresie była bardzo wysoka i wyniosła 12,8%. Eksport w 2014 roku wyniósł 198 tys. m³, a import 269 tys. m³. Per saldo skonsumowaliśmy więc 554 tys. m³ sklejki i zaliczanych do tej grupy płyt i wyrobów.

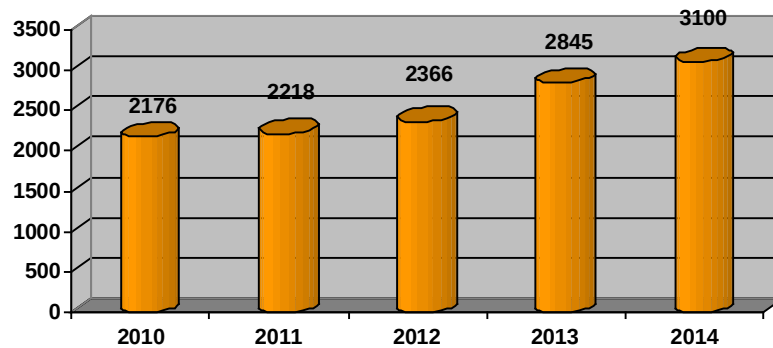
We Francji przy produkcji własnej w kraju 245 tys. m³ wyeksportowano aż 404 tys. m³ a zaimportowano 143 tys. m³. Należałoby więc przyjąć, że duży eksport osiągnięty został częściowo kosztem zmagazynowanej w minionym okresie sklejki przy niewielkiej konsumpcji w kraju. Powszechnie uważa się, że Francja była i jest głównym w Europie producentem sklejki z drewna egzotycznego.

Produkcja sklejki we Włoszech opiera się na topoli z krajowych plantacji. W 2014 roku wyprodukowano 266 tys. m³ sklejki głównie topolowej przy dynamice produkcji 18,2% w stosunku do roku ubiegłego. Eksport wyniósł 210 tys. m³, a import 453 tys. m³. Włosi per saldo skonsumowali 509 tys. m³, osiągając zbliżony do Polski poziom konsumpcji.

Turcja w 2014 roku była także konsumentem importowanej sklejki. Przy produkcji własnej 110 tys. m³ import wyniósł 320 tys. m³ a eksport osiągnął wielkość 40 tys. m³.

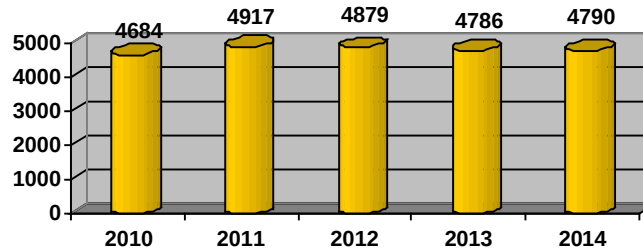
Na uwagę zasługuje wysoka konsumpcja sklejki w Wielkiej Brytanii. Przy braku własnej produkcji zaimportowano do tego kraju 1.399 tys. m³. Eksport w 2014 roku wyniósł zaledwie 71,5 tys. m³. Wielka Brytania od lat jest czołowym konsumentem sklejki w Europie.

100% + 1,9% + 6,7% + 20,2% + 8,9%



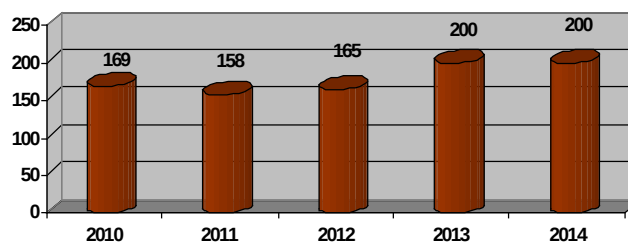
Rys. 1. Wielkość produkcji płyt MDF w Polsce

100% + 4,9% - 0,8% - 1,9% + 0%

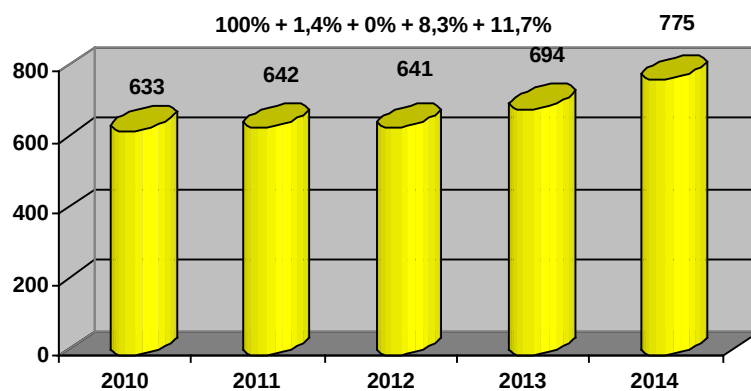


Rys. 2. Wielkość produkcji płyt wiórowych w Polsce

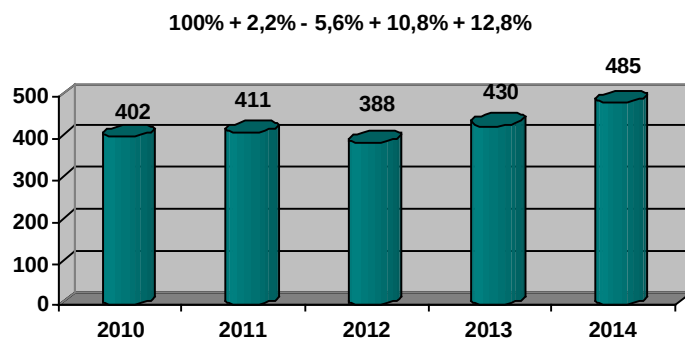
100% - 6,5% + 4,4% + 21,2% + 0%



Rys. 3. Wielkość produkcji płyt pilśniowych twardych (Hardboard - metoda mokra) w Polsce



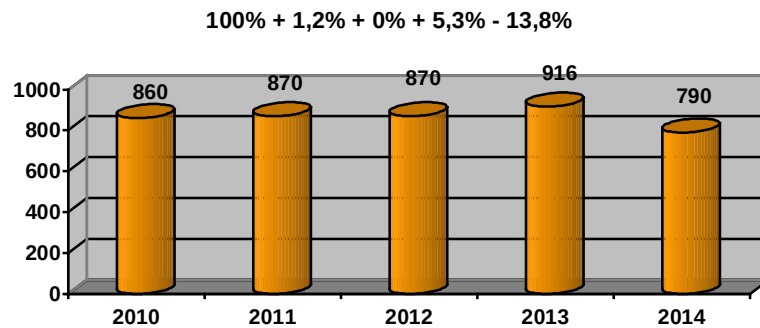
Rys. 4. Wielkość produkcji płyt pilśniowych porowatych (Insulating board - metoda mokra) w Polsce



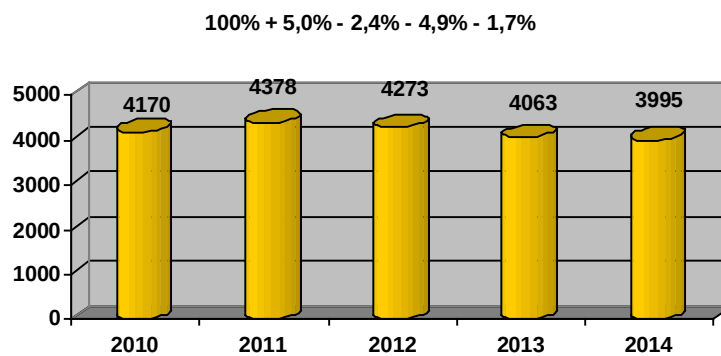
Rys. 5. Wielkość produkcji sklejk w Polsce

Tablica 1. Produkcja, eksport, import płyt drewnopochodnych w Polsce w 2014 r. (tys.m³)

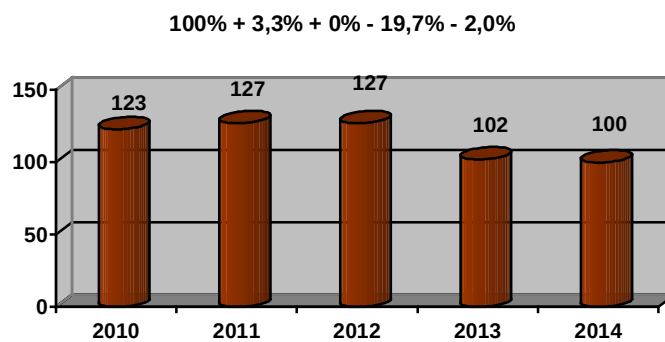
Rodzaj płyt	Produkcja	Eksport	Import
MDF	3.100	269	202
Hardboard	200	290	180
Insulating board	775	566	10
Particle board	4.790	667	1.285
Plywood	485	198	269



Rys. 6. Wielkość produkcji płyt MDF we Francji

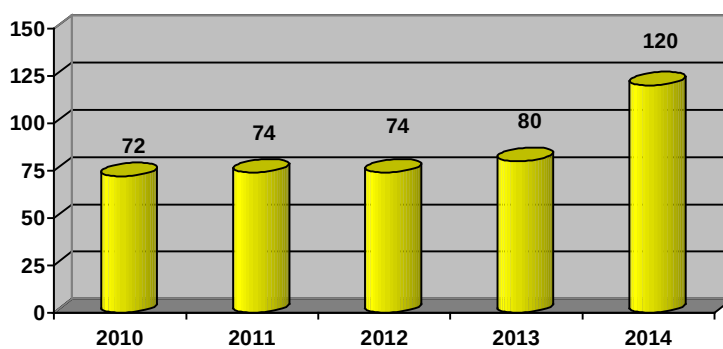


Rys. 7. Wielkość produkcji płyt wiórowych we Francji



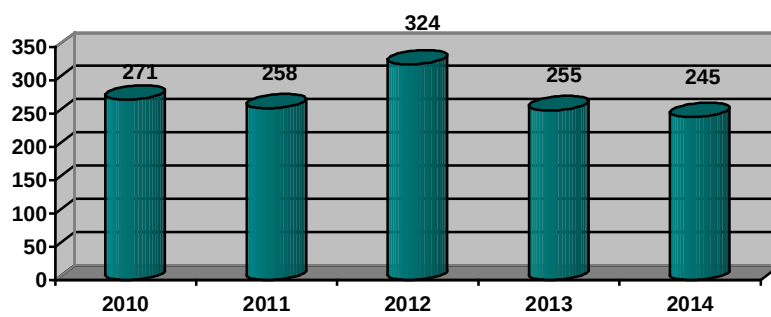
Rys. 8. Wielkość produkcji płyt pilśniowych twardych (Hardboard) we Francji

100% + 2,8% + 0% + 8,1% + 50,0%



Rys. 9. Wielkość produkcji płyt pilśniowych izolacyjnych (Insulating board) we Francji

100% - 4,8% + 25,6% - 21,3% - 3,9%

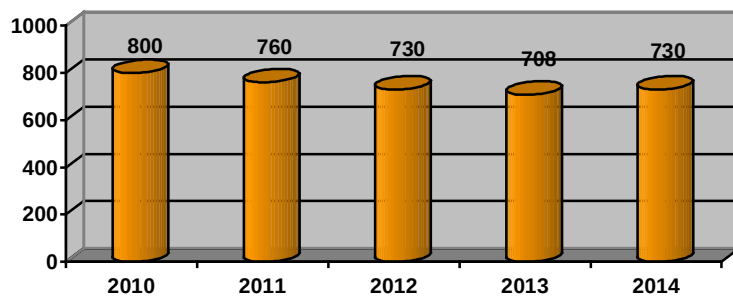


Rys. 10. Wielkość produkcji sklejk w Francji

Tablica 2. Produkcja, eksport, import płyt drewnopochodnych we Francji w 2014 r. (tys.m³)

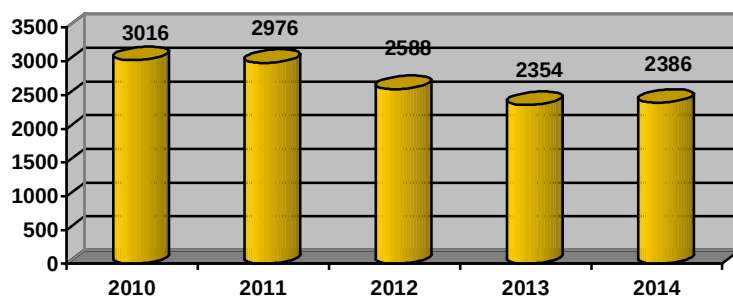
Rodzaj płyt	Produkcja	Eksport	Import
MDF	790	562	635
Hardboard	100	86	169
Insulating board	120	135	160
Particle board	3.995	1.825	610
Plywood	245	404	143

100% - 5,0% - 4,0% - 3,0% + 3,1%



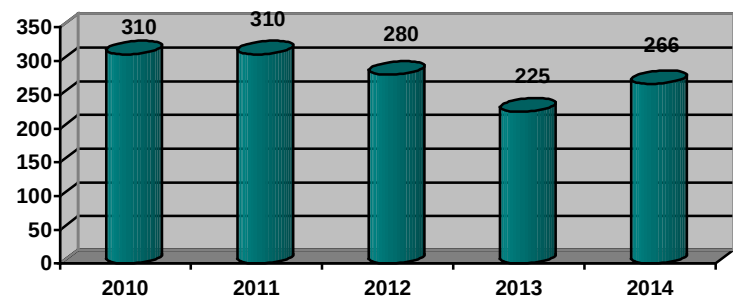
Rys. 11. Wielkość produkcji płyt MDF we Włoszech

100% - 1,3% - 13,0% - 9,0% + 1,4%



Rys. 12. Wielkość produkcji płyt wiórowych we Włoszech

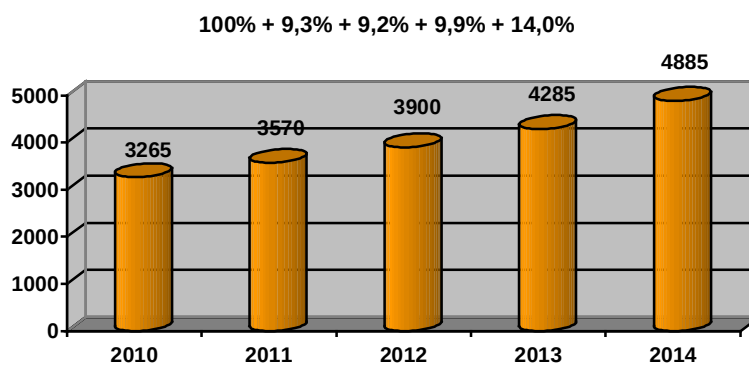
100% + 0% - 9,7% - 19,6% + 18,2%



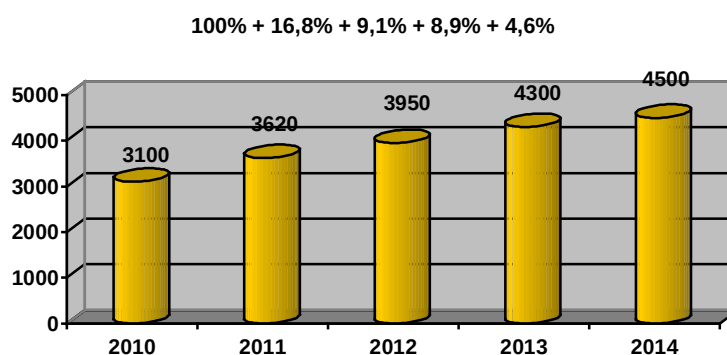
Rys. 13. Wielkość produkcji sklejk we Włoszech

Tablica 3. Produkcja, eksport, import płyt drewnopochodnych we Włoszech w 2014 r.
(tys.m³)

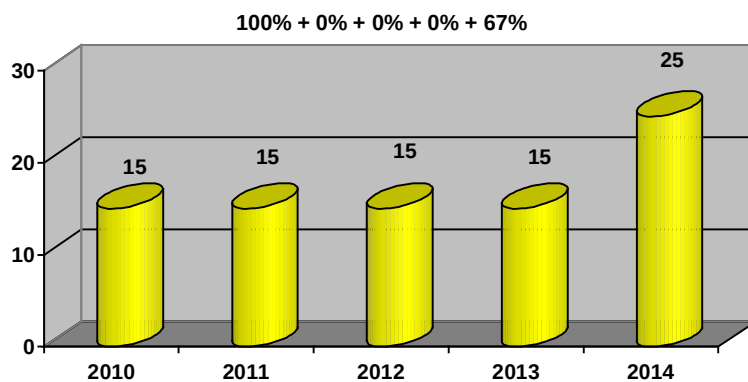
Rodzaj płyt	Produkcja	Eksport	Import
MDF	730	317	509
Hardboard	0	20	86
Insulating board	0	20	208
Particle board	2.386	1.355	294
Plywood	266	210	453



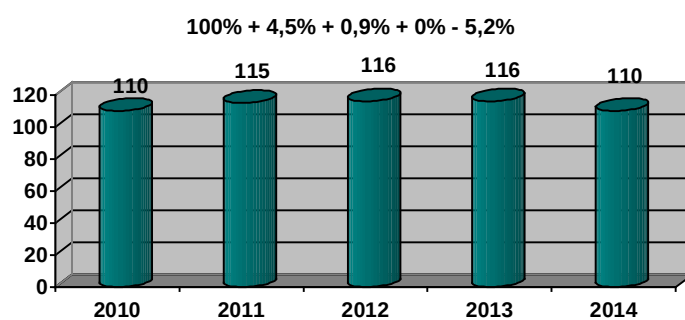
Rys. 14. Wielkość produkcji płyt MDF w Turcji



Rys. 15. Wielkość produkcji płyt wiórowych w Turcji



Rys. 16. Wielkość produkcji płyt pilśniowych porowatych (Insulating board) w Turcji

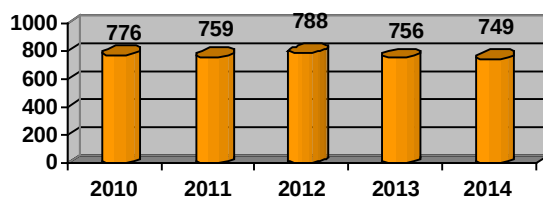


Rys. 17. Wielkość produkcji sklejk w Turcji

Tablica 4. Produkcja, eksport, import płyt drewnopochodnych w Turcji w 2014 r. (tys.m³)

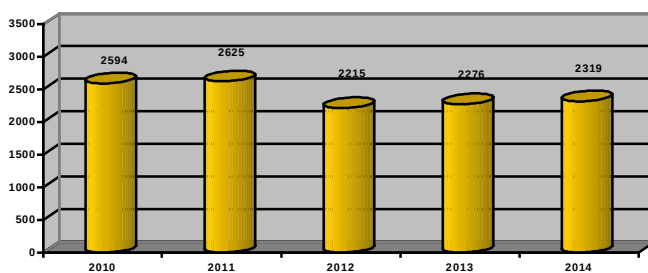
Rodzaj płyt	Produkcja	Eksport	Import
MDF	4.885	458	254
Hardboard	0	82	178
Insulating board	25	23	0,310
Particle board	4.500	481	408
Plywood	110	40	320

100% - 2,2% + 3,8% - 4,1% - 0,1%



Rys. 18. Wielkość produkcji płyt MDF w Wielkiej Brytanii

100% + 1,2% - 15,6% + 2,8% + 1,9%



Rys. 19. Wielkość produkcji płyt wiórowych w Wielkiej Brytanii

Tablica 5. Produkcja, eksport, import płyt drewnopochodnych w Wielkiej Brytanii w 2014 r.
(tys.m³)

Rodzaj płyt	Produkcja	Eksport	Import
MDF	749	96	669
Hardboard	0	5	144
Insulating board	0	11	44
Particle board	2.319	218	980
Plywood	0	72	1.399

M.A.H.

KONFERENCJE I ZEBRANIA

XLVIII walne zebranie Stowarzyszenia Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce

W dniu 8 kwietnia br. odbyło się zebranie członków Stowarzyszenia Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce. Dzięki transparentnemu i jasnemu przedstawieniu działalności Stowarzyszenia Zarząd uzyskał absolutorium za rok 2015. Podczas obrad nakreślono plan działań na rok 2016, który w dużej mierze zawiera kontynuację działań podjętych w 2015 r.

Podczas omawiania zaplanowanych prac na rok 2016 Zarząd oznajmił, że na początku roku podjęto działania zmierzające do ograniczenia w obrocie płyt drewnopochodnych nieposiadających klasy higieniczności E1. Działania te zostało zainicjowane przez Europejską Federację Płytową, która wystosowała do ministerstw środowiska, infrastruktury i zdrowia pismo o niedopuszczeniu na polskim rynku do sprzedaży płyt bez atestu E1. Wykorzystywanie na krajowym rynku importowanych płyt produkowanych na wschodzie bez atestu E1 może przyczynić się do obniżenia opinii o polskich wyrobach. Zarząd i biuro SPPDwP zamierza kontynuować podjęte w tym zakresie prace.

W związku z rozwiązaniem się Europejskiej Federacji Przemysłu Sklejkowego FEIC i przejęciu jej obowiązków przez Europejską Federację Płytową EPF podjęto decyzję o przystąpieniu polskich zakładów przemysłu sklejkowego do EPF.

Zarząd poinformował, że podjęto działania w zakresie zmieniającego się ustawodawstwa dotyczącego ochrony pracowników w miejscu pracy przed szkodliwym wpływem pyłów i formaldehydu. Prowadzono w tym celu korespondencję z Ministerstwem Pracy i Polityki Społecznej w celu zweryfikowania prawidłowości zaklasyfikowania gatunków drewna osiki i brzozy jako drewna twardego i wyłączenia tych gatunków z katalogu drewna twardego, albowiem nie ma uzasadnienia uznanie pyłów gatunków tego drewna za szkodliwe. Dzięki podjętym przez Stowarzyszenie i inne organizacje branżowe działaniom udało się wyznaczyć następujące stężenia pyłów drzewnych – frakcja wdychana 4 mg/m^3 , dla pyłów drewna buku i dębu frakcja wdychana 2 mg/m^3 . Postanowiono, że w czerwcu zorganizowane zosta-

nie szkolenie dla działów ochrony środowiska i bezpieczeństwa pracy podczas którego omówione zostaną przepisy z zakresu formaldehydu i stężeń pyłów drzewnych.

Obecni podczas zebrania członkowie zauważyli, że działania podejmowane w zakresie systemu sprzedaży drewna zmierzają w dobrym kierunku i coraz częściej zaspokajają potrzeby surowcowe przedsiębiorstw. Dzięki licznym spotkaniom udało się wypracować zasady na rok 2016, które satysfakcjonują obie strony. Zaznaczono, że do prac w reaktywowanej przez Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych Konrada Tomaszewskiego Komisji Leśno-Drzewnej Stowarzyszenie zgłosiło trzech reprezentantów.

Podczas obrad poinformowano o sygnałach zmian ustawodawstwa zmierzających do powrotu do subwencjonowanego spalania drewna. Zmiany te były by określone przez nowelizowaną ustawę o odnawialnych źródłach energii. Obecnie na cele energii odnawialnej pozyskuje się trociny, palety. Zarząd poinformował, że będzie prowadzić działania zmierzające do wykorzystania drewna pełnowartościowego tylko na cele produkcyjne.

Informujemy z satysfakcją, że do grona członków wspierających wróciły spółki FIBRIS S.A z Przemyśla i HOMANIT POLSKA z Karlina. W poczet członków zwyczajnych przyjęto reprezentanta wydziału Technologii Drewna z Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

A.F

Szkolenie dla służb techniczno-inżynierskich w Fojutowie

W dniach 14-15 kwietnia 2016r. w Zajeździe Fojutowo odbyło się cykliczne szkolenie seminaryjne dla pracowników szczebla kierowniczego i technicznego zakładów należących do Stowarzyszenia Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce oraz innych zakładów branży drzewnej.

Organizowane spotkanie poświęcone było wybranym aspektom produkcji tworzyw drzewnych.

Zajęcia szkoleniowe prowadzone były przez referentów z:

- Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie,
- Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu,
- Firmy BÜRKLE,
- Firmy WEBER,
- Firmy RAUTE,

W trakcie dwudniowych zajęć poruszone zostały zagadnienia z zakresu:

- Pojemność buforowa drewna – czy metodyka badań wymaga zmian?
- Oklejanie elementów w prasach 3D – wybrane zagadnienia,
- FLEGT (Forest Law Enforcement, Governance and Trade). Przestrzeganie Prawa Leśnego, Zarządzanie i Handel,

- Badania przyczepności materiałów wykończeniowych do drewna i tworzyw drzewnych,
- Odpylanie filtracyjne w przemyśle drzewnym,
- Uszlachetnianie materiałów drewnopochodnych. Technologie firmy BÜRKLE,
- Skuteczne szlifowanie cienkich elementów płytowych,
- Nowości RAUTE oraz nowe dostawy i inwestycje na rynek polski.

Wygłaszane w trakcie szkolenia referaty cieszyły się dużym zainteresowaniem uczestników oraz wywoływały wśród nich ciekawe dyskusje, a także wymianę poglądów.

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

G.C.

Krono Event w Szczecinku (9 maja 2016)

Krono Event jest organizowany w każdym roku. Jest to handlowe, prestiżowe wydarzenie. Kronospan zaprasza na nie najważniejszych klientów z całej Europy. Odbywa się ono każdego roku w innym kraju, oczywiście w tym, w którym znajdują się zakłady Kronospan. W poprzednich latach Krono Event odbywało się w Niemczech, Hiszpanii i Bułgarii. Tym razem goście przybyli w dniach 9 do 20 maja do Szczecinka do Polski.

Właśnie 9 maja, w ramach rozpoczynającego się w tym dniu i zaplanowanego do 20 maja Krono Event, nastąpiło uroczyste otwarcie Kronospan Design Center, centrum szkoleniowo-wystawienniczego w Szczecinku. Zbudowano je przy ul. Piłskiej na powierzchni 3,2 ha. W zabudowie znajduje się hala wystawowa, budynek szkoleniowy, pomieszczenia warsztatowe, dom pokazowy oraz restauracja. Jest ono pierwszym w Europie tego rodzaju obiektem. W Centrum prezentowana jest cała gama produkowanych przez firmę wyrobów. Można tu poznać ich specyficzne właściwości. Prezentowane są zarówno standardowe drewnopochodne płyty, jak też wyroby w nietypowych formach zastosowań. Centrum ma spełniać ważną rolę nie tylko w marketingowej działalności Kronospan. Będzie ono miejscem targów, ale także szkoleń dla klientów, uczniów i studentów, architektów oraz fachowców branży meblarskiej i budowlanej.

W uroczystości otwarcia centrum wzięli udział przedstawiciele zarządu firmy – Joanna Jodłowska, Tomasz Jańczak oraz Krzysztof Aleksandrowicz, a także zaproszeni goście, między innymi: Robert Grzywacz członek Zarządu WZ, starosta Krzysztof Lis, burmistrz Jerzy Hardie-Douglas, poseł na sejm RP Radosław Lubczyk, przedstawiciele Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych, służb ratowniczych, a także uczniowie i przedsiębiorcy. Po poświęceniu nowo otwartych obiektów dokonał biskup pomocniczy diecezji koszalińsko-kołobrzeskiej Paweł Cieślik. Goście zwiedzili tereny targowe: Kronoakademię, Studio MDF, oraz halę ekspozycyjną z rozsuwanym domem pokazowym, wybudowanym w technologii pasywnej. Po poczęstunku i pokazie artystycznym Zespołu Pieśni i Tańca Śląsk im. Stani-

sława Hadyny miała miejsce wizyta w zakładzie. Ze strony Stowarzyszenia Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce w uroczystości brał udział sekretarz Maria Antoni Hikiert.

M.A.H.

Innowacje w polskim sektorze leśno-drzewnym – mocne i słabe strony

Dnia 12 maja br w Warszawie w Ministerstwie Rozwoju odbyła się zorganizowana przez Instytut Technologii Drewna, Ministerstwo Rozwoju oraz Stowarzyszenie Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Techniczna: "Innowacje w polskim sektorze leśno-drzewnym mocne i słabe strony".

Przemysł drzewny w naszym kraju ma bardzo istotne znaczenie dla rozwoju całej gospodarki. Do najważniejszych branż opartych na drewnie zalicza się: meblarstwo, płyty drewnopochodne, przemysł celulozowo-papierniczy i tartaczny. Udział przemysłu drzewnego w produkcji całego przemysłu przetwórczego w Polsce wyniósł w 2014 r. ok. 9 proc. Zatrudnia on ok. 270 tys. pracowników. Wartość produkcji w 2014 r. wyniosła ponad 91 mld zł. a wartość eksportu produktów przemysłu drzewnego wyniosła ok. 15 mld euro.

Wśród branż dominuje meblarstwo, które generuje jedno z najwyższych sald wymiany handlowej pośród branż przetwórstwa przemysłowego w Polsce –30 mld zł w 2015 r. W zeszłym roku nasz kraj uplasował się na 4 miejscu wśród największych eksporterów mebli na świecie. Polska awansowała także na 6 miejsce w światowym rankingu producentów mebli.

W konferencji udział wzięli przedstawiciele wszystkich branż przemysłu opartego o drewno.

Celem konferencji było dokonanie oceny potencjału innowacyjnego w polskim sektorze leśno-drzewnym oraz możliwości jego dalszego rozwoju. Występują w nim zapewne też ograniczenia, które należało określić. Konferencję skierowano do przedstawicieli życia gospodarczego w Polsce, aby zwrócić ich uwagę na problematykę innowacyjności sektora leśno-drzewnego, co pozwalałoby przeprowadzić rozważania na temat znaczenia innowacji w sektorze leśno-drzewnym w Polsce i podejmować odpowiednie dla gospodarki decyzje.

Udział w konferencji wzięło około 100 osób – tyle miejsc zapewnili organizatorzy.

Program referatów przedstawiał się następująco:

1. Innowacyjność sektora leśno-drzewnego warunkiem jego rozwoju (Władysław Strykowski, Instytut Technologii Drewna)
2. Innowacyjność w przemyśle tartacznym (Robert Motała, STORA ENSO)
3. Innowacyjność w przemyśle tartacznym (Marcin Burkietowicz)
4. Innowacyjność w przemyśle płyt drewnopochodnych (Steffen Zimny, STEICO CEE Sp. z o. o.)
5. Innowacyjność w produkcji sklejek (Waldemar Czarnocki, PAGED SKLEJKA SA)
6. Innowacyjność w przemyśle meblarskim (Tomasz Wiktorski, B+R STUDIO)

7. Innowacje i rozwój w przemyśle celulozowo-papierniczym (Katarzyna Godlewska, Stowarzyszenie Papierników Polskich)
8. Mocne i słabe strony budownictwa drewnianego w Polsce (Wojciech Nitka, Stowarzyszenie Dom Drewniany)
9. Innowacyjność w produkcji materiałów podłogowych z drewna (Dariusz Kozera, Stowarzyszenie PARKIECIARZE POLSCY)
10. Innowacyjność w produkcji maszyn, urządzeń i narzędzi do drewna (Andrzej Półrolniczak, Stowarzyszenie Producentów Maszyn, Urządzeń i Narzędzi do Drewna DROMA)
11. Innowacyjność w leśnictwie (Krzysztof Jodłowski, Instytut Badawczy Leśnictwa)

Spotkanie otworzyła wiceminister rozwoju Jadwiga Emilewicz. Zaznaczyła, że „zwiększenie innowacyjności polskiej gospodarki, w tym przemysłu, jest jednym z najważniejszych priorytetów Ministerstwa Rozwoju. Bardziej konkurencyjny przemysł, to przede wszystkim przedsiębiorstwa tworzące i wykorzystujące innowacje”. Pani Wiceminister dodała, że w perspektywie 2014-20 główny nacisk położony jest i będzie m.in. na zapewnienie przyjaznych warunków dla inwestowania w badania, rozwój i innowacje, w szczególności na komercjalizację opracowanych rozwiązań i ich praktyczne zastosowanie rynkowe. „Zachęcamy przedsiębiorstwa działające w sektorach opartych o drewno do nawiązywania współpracy w sektorze B+R oraz aplikowania o środki z Programu Inteligentny Rozwój”. Planowane jest także uruchomienie przez NCBiR programu sektorowego dla przemysłu drzewnego – dodała Jadwiga Emilewicz.

Błąd! Nieznany argument przełącznika.

Na zakończenie obrad przewidziana została dyskusja. Brali w niej czynny udział przedstawiciele wszystkich branż sektora. Wynikające z tej dyskusji najważniejsze tezy zostały już po konferencji zebrane i uporządkowane przez dyrektora ITD prof. dr Władysława Strykowski i przekazane na ręce pani minister Emilewicz. Przewidywane jest też wydanie w najbliższym czasie w formie książki wszystkich wygłoszonych na konferencji referatów.

Do opracowania powyższej informacji wykorzystano między innymi materiały zamieszczone na stronie:

<http://www.mr.gov.pl/strony/aktualnosci/innowacje-w-sektorze-lesno-drzewnym/>

M.A.H.

Szkolenie z zakresu ochrony pracy

Stowarzyszenie Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce dnia 23 czerwca br. w Puszczykowie zorganizowało szkolenie pt „Zagadnienia związane z ochroną środowiska pracy w zakresie formaldehydu i stężeń pyłów drzewnych.

Szkolenie zostało zorganizowane dla pracowników działów bezpieczeństwa i higieny pracy zakładów płyt drewnopochodnych w związku z planowanymi zmianami dotychczas obowiązujących przepisów w zakresie najwyższych dopuszczalnych stężeń formaldehydu i pyłów drzewnych na stanowiskach pracy. W szkoleniu uczestniczyło blisko 30 osób.

Podczas szkolenia wygłoszono następujące referaty:

Weronika Skowronek-Duong – Formaldehyd – reklasyfikacja

Mirosława Mrozek – Oznaczanie emisji formaldehydu na stanowiskach pracy

Jacek Witnik – Formaldehyd – sposoby redukcji jego emisji

Andrzej Michnikowski – Bezpieczeństwo pracy w firmach przerabiających drewno

Paweł Kozakiewicz, Agnieszka Kurowska – Oddziaływanie na organizm ludzki pyłów powstających podczas obróbki drewna pochodzącego ze strefy umiarkowanej i tropikalnej

A.F

Z PRZEMYSŁU PŁYT DREWNOPOCHODNYCH

XXX Międzynarodowa Konferencja Naukowa Wydziału Technologii Drewna SGGW w Warszawie: DREWNO – MATERIAŁ XXI WIEKU



Szanowni Państwo,

Dziekan Wydziału Technologii Drewna Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, wraz z Komitetem Organizacyjnym uprzejmie zapraszają do uczestnictwa w jubileuszowej **XXX Międzynarodowej Konferencji Naukowej Wydziału Technologii Drewna SGGW w Warszawie: DREWNO – MATERIAŁ XXI WIEKU**, która odbędzie się w dniach 15 i 16 listopada 2016 roku, w Leśnym Zakładzie Doświadczalnym w Rogowie.

Celem Konferencji jest prezentacja wyników badań i wymiana doświadczeń naukowych dotyczących szeroko rozumianej technologii drewna. Organizatorzy Konferencji liczą, że Konferencja i towarzyszące jej dyskusje, będą inspiracją do podejmowania oryginalnych badań w zakresie drzewnictwa, ze szczególnym uwzględnieniem badań o charakterze innowacyjnym i użytkowym. Organizatorzy liczą również na aktywny udział przedstawicieli polskiego przemysłu drzewnego w Konferencji.

Przewidywane obszary tematyczne Konferencji:

- struktura i właściwości drewna,

- chemia drewna, celulozy i papieru,
- konstrukcje drewniane,
- tworzywa drzewne,
- mechaniczna obróbka drewna i tworzyw drewnopochodnych,
- meblarstwo,
- ochrona drewna,
- organizacja i zarządzanie w przemyśle drzewnym,
- modyfikacje drewna i tworzyw drzewnych,
- certyfikacja wyrobów i materiałów w drzewnictwie.

Tegoroczna Konferencja, odbywająca się w roku obchodów 200-lecia Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, została objęta Patronatem Honorowym JM Rektora SGGW.

Serdecznie zapraszam
Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego
dr hab. inż. Sławomir Krzosek, prof. nadzw. SGGW

Szczegółowe informacje dotyczące jubileuszowej XXX Międzynarodowej Konferencji Naukowej WTD SGGW w Warszawie znajdują się w Internecie:

<http://wtd.sggw.pl/Content/konferencje>

prof. dr hab. Krzysztof Krajewski
Dziekan WTD SGGW

Nowe władze na Wydziałach Technologii Drewna

Z końcem bieżącego roku akademickiego na wyższych uczelniach kończy się kadencja władz uczelnianych i wydziałowych. Nowe władze rozpoczną kadencję i pracę z dniem 1 września. br. Na Wydziałach Technologii Drewna na kadencję 2016/2017 – 2019/2020 zostali wybrani:

w SGGW w Warszawie:

Dziekan: prof. dr hab. Krzysztof Krajewski (na drugą kadencję)

Prodziekani:

ds. Nauki i Rozwoju: dr hab. Paweł Kozakiewicz, prof. SGGW

ds. Dydaktyki:

na kierunku technologia drewna: dr hab. Piotr Borysiuk, prof. SGGW (na drugą kadencję)

na kierunku meblarstwo: dr hab. Grzegorz Kowaluk

w Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu:

Dziekan: prof. dr hab. Bartłomiej Mazela (na drugą kadencję)

Prodziekani:

ds. Nauki i Współpracy z Zagranicą: prof. dr hab. Wiesław Olek (na drugą kadencję)

ds. Studiów: dr hab. Andrzej Krauss, prof. nadzw. (na drugą kadencję)

dr inż. Edward Roszyk

DN

Steico kończy budowę nowej kotłowni w Czarnej Wodzie

Dobiega końca rozpoczęta 15 m-cy temu przez firmę Steico budowa nowej kotłowni w Czarnej Wodzie. Jest to kotłownia biomasowa, związana z uruchomioną rok temu fabryką LVL. Zainstalowano w niej nowoczesny kocioł o mocy 13,4 MW firmy Vyncke, typ JNO. Energia w postaci pary technologicznej w ilości około 16 ton na godzinę jaką dostarczy kotłownia, wykorzystywana będzie w procesie produkcji LVL, głównie do ogrzewania suszarni, prasy głównej oraz basenów warzelnianych. Może być też użyta w procesie produkcji płyt porowatych.

Paliwem dla nowej kotłowni będzie biomasa drzewna pozyskiwana z produktów poprodukcyjnych powstających przy wytwarzaniu LVL, w tym głównie kory, ale także z płyt twardej i porowatej produkowanych w starym zakładzie płyt w Czarnej Wodzie. W kotle możliwe jest spalanie mieszaniny mokrej i suchej biomasy. Przewidywane zużycie biomasy – 2,4 Mg na godzinę.

Koszt inwestycji z infrastrukturą wyniósł 20 mln zł. Nowa inwestycja pozwoli na dostarczenie fabryce LVL niezbędnej energii cieplnej i wykorzystanie do tego celu pozostałości poprodukcyjnych, co znakomicie wpisuje się w zasadę zrównoważonego rozwoju.

M.A.H.

Nowy magazyn Kronopolu w Żarach

W ubiegłym roku rozpoczęto w Żarach w ramach Kostrzyńsko-Słubickiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej budowę nowego, całkowicie zautomatyzowanego magazynu do składowania paneli podłogowych. Zakończenie inwestycji przewidywane jest w III kwartale br., a jej koszt to około 30 mln zł. Magazyn składać się będzie z dwóch części. Części wysokiej o wysokości 10-piętrowego budynku, przeznaczonej do magazynowania, która będzie posiadała 20 tys. miejsc paletowych i części niskiej, załadunkowo-rozładunkowej.

Obsługę magazynu ułatwi system komputerowy. Umożliwi on maksymalne wykorzystanie dostępnej przestrzeni co pozwoli na przechowywanie około 3 milionów m² gotowych wyrobów. System komputerowy przyspieszy też czas załadunku i rozładunku samochodów, oraz zapewni zminimalizowanie strat powstających w przypadku tradycyjnego przemieszczania palet przy pomocy wózków widłowych. Wyeliminowanie wózków widłowych ma też aspekt

ekologiczny, gdyż zmniejszy emisję spalin do atmosfery. Duże znaczenie będzie miała także osiągnięta przez to poprawa poziomu bezpieczeństwa pracy w magazynie.

Zarząd Kronopolu uważa, że dobra logistyka gwarantuje odbiorcom sprawny serwis i ma tym samym wpływ na uzyskanie przez firmę przewagi rynkowej.

M.A.H.

Forte chce zbudować fabrykę płyt wiórowych

Jak informuje IBNews (Warszawa 2016.05.31) Fabryki Mebli Forte zleciły za około 170 mln zł prace związane z budową nowej fabryki płyt wiórowych. W dniu 30 maja br na mocy zawartej umowy między Forte a spółką Simpelkamp Maschinen und Anlagenbau GmbH z siedzibą w Krefeld (Niemcy) ma zostać zaprojektowana i dostarczona wraz z uruchomieniem część linii do produkcji płyt wiórowych wartości około 104 mln zł. Drugą umowę o wartości około 66 mln zł zawarto z Büttner Energie - und Trocknungstechnik GmbH z siedzibą w Krefeld. Przewidywany termin realizacji pierwszej umowy to lipiec 2018 roku, a drugiej, marzec 2018 r.

Budowę fabryki będzie realizował w Suwalskiej Specjalnej Strefie Ekonomicznej podmiot zależny Tanne Sp. z o. o., na który Forte scedowało obydwie umowy. W nowej fabryce znajdzie zatrudnienie około 130 osób. Zakończenie inwestycji planowane jest na koniec grudnia 2018 r.

Na podstawie IBNews

M.A.H.

Międzynarodowe Targi Budownictwa i Architektury BUDMA 2016

W dniach od 2 do 5 lutego 2016 r. w Poznaniu blisko 800 wystawców zaprezentowało najnowsze rozwiązania dedykowane szeroko rozumianej branży budowlanej. Podczas tegorocznej edycji Złotym Medalem MTP, wyróżnieniem stanowiącym potwierdzenie innowacyjności i wysokiej jakości produktu nagrodzono 23 produkty. W czasie czterech targowych dni, tereny ekspozycyjne BUDMY i KOMINKÓW odwiedziło blisko 45 000 osób.

Targi zostały objęte Patronatem Honorowym przez Ministra Infrastruktury i Budownictwa oraz Izbę Architektów RP. Partnerem Merytorycznym bloku targów był Związek Polskie Okna i Drzwi oraz Polska Izba Inżynierów Budownictwa.

Poniżej podajemy opis nowości zaprezentowanych podczas targów:

- Płyty warstwowe w okładzinach metalowych z rdzeniem ze sztywnej pianki poliuretanowej typu PUR/NR – Blachy Pruszyński
- Blachodachówka modułowa Murano – BUDMAT

- Markiza Adagio Country – MOL
- Uszczelnienie VAN Seal 250 – NOVOFERM
- Okno EC 90 EL 30 – POL-SKONE
- Blachodachówka modułowa – RAIKO
- Zadaszenie tarasowe RENSON®CAMARUGE – RENSON
- Panele Ultrawood – PROSUPPLY
- Connexoon – SOMFY

Tegoroczne, 25-te spotkanie branży było okazją do wyróżnienia firm, które przez wiele lat odegrały znaczny udział w tworzeniu targów BUDMA. Wśród tego grona znalazło się 35 firm, które uhonorowane zostały okolicznościowymi statuetkami i osobistymi podziękowaniami Prezesów Zarządu Międzynarodowych Targów Poznańskich. Wyróżnienie otrzymały firmy: Balex Metal, Bamar-Pol, Bud-Masz, Budmat, Construsoft, D.R.E., Dietrich's Polska, Drutex, Fakro, Frezwid, Hörmann, Inter-Lers, Izodom 2000, Izolacja Jarocin, Klebchemie, Krat-Met, Maad, Marchewka, Mazanek, Mol, Paneltech, Perfopol, Polpack, Pol-Plan, Pol-Skone, Pozbud, Procad, Protekt, Pro-Vent, Pruszyński, Röben, Steico, Terma, Uniwersal oraz Wiązary Burkietowicz.

Przez targowe dni prowadzono konkursy, dzięki którym wyłoniono nowych Mistrzów Polski. Przeprowadzono Mistrzostwa Polski Młodych Parkieciarzy, VIII Mistrzostwa Polski Młodych Dekarzy, III Mistrzostwa Polski Montażu Wykładzin, II Mistrzostwa Polski w Łupaniu Drewna.

Zwiedzający mieli okazję zobaczyć m.in. profesjonalne pokazy nowych technik montażu okładzin ceramicznych, skorzystać z porad i szkoleń organizowanych przez współpracujące z targami BUDMA stowarzyszenia.

Kolejne spotkanie branży budowlanej odbędzie się 7-10 lutego 2017r. Tym razem targom BUDMA towarzyszyć będą Targi Maszyn, Narzędzi i Komponentów do Produkcji Okien, Drzwi Bram i Fasad WinDoor-Tech.

W tegorocznych targach BUDMA, podobnie jak w roku poprzednim, uczestniczyło nasz stowarzyszenie. Stoisko SPPDwP odwiedziło wielu gości i trzeba obiektywnie stwierdzić, że ta forma działalności SPPDwP cieszy się coraz większym powodzeniem i uznaniem członków.

Wykorzystano źródło: www.budma.pl

A.F

Otwarcie akademii Steico

21 stycznia br dokonano w Państwowych Szkołach Budownictwa w Gdańsku uroczystego otwarcia Akademii Steico. Jest to już trzecia taka inicjatywa Steico, po Akademii w Monachium i Czarńkowie. Jej celem jest zapewnienie w najbliższej przyszłości fachowców dla nowych technologii budowlanych i nowoczesnych materiałów rozwijającego się ekologicz-

nego, energooszczędnego, a także pasywnego budownictwa. W tym rozwoju materiały drewnopochodne mogą i powinny odgrywać niebagatelną rolę. W uroczystości wzięli udział przedstawiciele władz regionu, miasta, Ministerstwa Edukacji Narodowej, biznesu, oraz inicjatora – Zarządu Steico.

„Ta technologia może być pomorską specjalnością” – powiedział podczas otwarcia Mieczysław Struk, marszałek województwa pomorskiego, który objął tę inicjatywę patronatem honorowym.

Waldemar Motyka, wiceprezes zarządu firmy Steico CEE cytując znane słowa prezydenta Gabriela Narutowicza - „Takie Rzeczypospolite będą, jakie ich młodzieży chowanie”, pozwolił sobie je sparafrazować mówiąc, że taka będzie przyszłość ekologicznego, energooszczędnego budownictwa w Polsce, jakich wykształcimy sobie fachowców, którzy będą tę szczytną ideę realizować.

Ewa Konikowska-Kruk, dyrektor Departamentu Kształcenia Zawodowego i Ustawicznego Ministerstwa Edukacji Narodowej w swoim wystąpieniu podkreśliła, że rozwój szkolnictwa zawodowego musi być prowadzony w ścisłym powiązaniu z nowoczesnym przemysłem, który inicjuje i rozwija innowacyjne technologie. „Takie inicjatywy, to jest miód na serce szkolnictwa zawodowego i dla kierunków zmian, które obrało w zakresie kształcenia Ministerstwo Edukacji Narodowej”, powiedziała pani dyrektor.

Zbigniew Canowiecki, prezes stowarzyszenia Pracodawców Pomorza, jeden z inicjatorów Akademii Steico, przyznał z kolei, że poważne braki kadrowe – problem, z którym boryka się obecnie wielu przedsiębiorców, motywuje ich do współpracy ze szkołami i do „brania spraw we własne ręce”, czyli wyposażania pracowni, przygotowywania stanowisk pracy i umożliwiania młodzieży odbycia praktyk w swoich zakładach. Akademia Steico jest przykładem przedsięwzięcia, które wychodzi naprzeciw problemowi braku specjalistów i stara się go rozwiązać już na etapie edukacji potencjalnych pracowników i przyszłych fachowców.



Inicjatorzy Akademii Steico:
Katarzyna Schramek, właścicielka firmy Steico

oraz Zbigniew Canowiecki, prezes zarządu Stowarzyszenia Pracodawcy Pomorza.

– Dzisiaj szkoła bez pracodawców nie może zrealizować podstawowych zadań. To pracodawcy są dla nas partnerami – przyznała Renata Wypasek, dyrektor Państwowych Szkół Budownictwa w Gdańsku.

– Dzisiaj bez naszych partnerów, którzy mają wielkie doświadczenie na rynku branży budowlanej, branży meblarskiej, niełatwo byłoby nam wykształcić nowoczesne kadry. To, co jest dla nas najcenniejsze – ci partnerzy chcą dzielić się swoim doświadczeniem z młodymi ludźmi.

– Akademia Steico przy tej szkole jest dla nas wyjątkową platformą – zapewniła Katarzyna Schramek, właścicielka firmy Steico. – Jest to nasza pierwsza Akademia skierowana do uczniów. Zdajemy sobie sprawę, że technologia Steico jest nową formułą budownictwa, dlatego zależy nam, by szkolić młodych ludzi już na samym początku ich drogi zawodowej.



Uczniowie Państwowych Szkół Budownictwa, pod okiem Marcina Paczyńskiego z firmy Steico (pierwszy z lewej), zbudowali model szkoleniowy domu energooszczędnego, który będzie wykorzystywany podczas szkoleń w Akademii Steico. Ich zaangażowanie zostało nagrodzone – otrzymali pierwsze certyfikaty Akademii Steico.

M.A.H. (z wykorzystaniem materiałów Forestor)

Nowe linie firmy Dieffenbacher na bazie surowców alternatywnych

Pracownicy firmy Dieffenbacher od dłuższego czasu pracują nad koncepcjami maszyn dostosowanymi do przerobu konkretnych surowców, w tym surowców alternatywnych, takich jak: drewno drzew szybko rosnących, rośliny 1-letnie (trzcina cukrowa, słoma) czy

drewno pochodzące z recyklingu. Rosnące ceny drewna i aspekty ekologiczne są zwykle przyczynami częściowego lub całkowitego zastępowania drewna z lasów innymi surowcami w produkcji płyt.

Linia HDF/MDF z najdłuższą prasą w Azji

Przykładem takiego działania firmy Dieffenbacher jest współpraca z indyjską firmą Greenply Industries Limited w Indiach. Produkcja płyt MDF jest oparta na surowcu drzew szybko rosnących, głównie eukaliptusie. Firma Greenply Industries Limited eksploatuje już od 2009 r. jedną linię produkującą płyty MDF o zdolności 1300 m³ dziennie, której dostawcą był Dieffenbacher, a w grudniu 2015 r. została podpisana umowa na drugą linię do produkcji płyt HDF/MDF, której uruchomienie planowane jest jesienią 2017r.

Zakres dostawy obejmuje urządzenia od suszarni włókien do prasy ciągłego działania włącznie, system przecinania i szlifowania oraz magazynowania płyt. Warto zwrócić uwagę, że prasa ciągłego działania CPS 265 będzie miała długość 56m i będzie najdłuższą prasą ciągłą, którą kiedykolwiek sprzedawano do Azji. Na nowej linii będą produkowane płyty z eukaliptusa o grubości 2,5 mm do 40 mm i szerokości 1830 mm do 2440 mm.

<http://www.dieffenbacher.de/en/company/public-relations/news/holzwerkstoffe/greenply-bestellt-erneut-bei-dieffenbacher.html>

DN

Linia płyt wiórowych na bazie słomy

W grudniu 2015 r. firma Dieffenbacher otrzymała zamówienie od chińskiej firmy Wanhua Industrial Group z siedzibą w Yantai w prowincji Shandong na linię produkcji płyt wiórowych na bazie słomy. Zdolność produkcyjna linii jest planowana na 110 tys. m³.

W Wanhua będą mogły być produkowane płyty z drewna, z mieszanin drewno-słoma oraz w całości ze słomy. Zakres dostawy obejmuje wszystkie urządzenia od stacji formowania do końca procesu. Stanowisko formowania będzie wyposażone w dwa windformers dla warstw powierzchniowych i głowicy formującej warstwę wewnętrzną. Głównym elementem linii będzie prasa ciągłego działania CPS typ 280 o długości 23,5m. Płyty będą produkowane o grubościach 8-35mm i szerokości 2440.

<http://www.dieffenbacher.de/en/company/public-relations/news/holzwerkstoffe/dieffenbacher-liefert-stroh-spanplattenanlage-nach-china.html>

DN

RECENZJE

Sektor leśno-drzewny w zrównoważonej gospodarce

W grudniu 2015 roku ukazała się w nakładzie 1.000 egzemplarzy książka „Sektor leśno-drzewny w zrównoważonej gospodarce”. Publikację przygotowano na podstawie materiałów prezentowanych podczas ogólnopolskiej konferencji naukowo-technicznej „Sektor leśno-drzewny w zrównoważonej gospodarce”, która odbyła się w dniu 9 kwietnia 2015 roku w Instytucie Technologii Drewna w Poznaniu pod patronatem honorowym Ministerstwa Gospodarki.

Pozycja licząca 118 stron składa się z 7 referatów poprzedzonych krótkim wstępem autorstwa kierowników podmiotów, które konferencję zorganizowały, czyli:

- Władysława Strykowskiego, dyrektora Instytutu Technologii Drewna w Poznaniu,
- Adama Wasiaka, Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych, z ramienia których udział w organizacji wzięło Centrum Informacyjne Lasów Państwowych,
- Marka Kasprzaka, Prezydenta Stowarzyszenia Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce.

Zamieszczone i wygłoszone wcześniej na konferencji referaty są związane tematycznie z tezą zrównoważonego rozwoju polskiej gospodarki, w której sektor leśno-drzewny odgrywa bardzo istotną rolę. Każdy z referatów kończy się krótkim podsumowaniem i abstraktem w języku angielskim.

W pierwszym – Lasy Państwowe głównym źródłem surowca drzewnego – stan zasobów i prognozy użytkowania, Jacek Przepaśniak w przejrzysty i wyczerpujący sposób przedstawia strukturę własności lasów w Polsce, oraz ich zasoby.

Akumulacja drewna w polskich lasach wszystkich form własności, (dane drugiego cyklu WISL) a podaż drewna, autorstwa Janusza Dawidziuka i Stanisława Zajączkowskiego, to następny referat przedstawiający możliwości pozyskania drewna w lasach, głównie poza Zarządem Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe. W materiale przedstawiona jest w wyczerpujący sposób aktualna struktura pozyskania drewna w Polsce według

różnych form własności lasów, a także prognoza kształtowania się zasobów i podaży drewna do 2051 roku.

Kolejny referat zatytułowany: Polski sektor drzewny w warunkach zmian na rynkach międzynarodowych wygłosił Jarosław Kruk. W referacie autor przybliży czytelnikom zmiany, jakie powinny nastąpić w polskim sektorze leśno drzewnym na tle zmian jakie dokonały się, bądź dokonują na rynkach międzynarodowych. Głębokie zmiany na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat dotyczą wydajności pracy w gospodarce leśnej, ale także w przemyśle drzewnym. Autor widzi potrzebę zbudowania solidnej platformy wymiany informacji między przemysłem a leśnictwem dla wspólnego konstruktywnego tworzenia standardów w obrocie drewnem.

Dokąd zmierza polski sektor leśno-drzewny w warunkach rozwoju gospodarki rynkowej, autorstwa Władysława Strykowskiego, to obszerny wielowątkowy referat. Autor zwraca uwagę na fakt, że na rozwój przemysłu drzewnego mają wpływ różne siły napędowe.

Dla porównania, jak wygląda gospodarka drewnem w innych europejskich krajach, zamieszczony został referat: Popyt na drewno do celów materiałowych i energetycznych na przykładzie Austrii i Niemiec, autorstwa Petera Schwarzbauera, Tobiasa Sterna i Frederikea Ettweina. Autorzy zwracają uwagę na fakt, że sektory leśno-drzewne w Austrii i w Niemczech mają wiele podobnych cech do innych takich sektorów w Europie, ale występują też różnice nawet między Austrią i Niemcami. W referacie przedstawiono między innymi stan obecny zasobów drewna i najnowsze trendy, wyniki badań prognostycznych przeprowadzonych w Austrii i w Niemczech dotyczących zasobów drewna, prognozy popytu na drewno oraz nowe produkty wytwarzane na bazie drewna – przykład biorafinerii.

Piotr S. Mederski w referacie: Koszt realizacji ochrony przyrody ponosi użytkowanie lasu, zwrócił uwagę na ten fakt, że koszty ochrony przyrody są bardzo wysokie. Konieczność ochrony wynika nie tylko z ustawy o lasach, ale także z wielu zarządzeń, z wymagań UE, np. programu Natura 2000, oraz certyfikacji FSC i PEFC. Koszty te w rzeczywistości ponosi sektor leśno-drzewny, a ostatecznie klienci nabywający drewno i produkty z drewna.

W ostatnim z zamieszczonych referatów Jędrzej Kasprzak przedstawia: Nowe metody odbioru drewna stosowego. Opisuje wagową metodę pomiaru drewna, a także metody odbioru w dużych stosach, w tym najnowszą za pomocą fotografii i skanowania laserowego.

Książkę kończą wnioski zebrane przez Władysława Strykowskiego w trakcie dyskusji po-konferencyjnej.

Książkę opracował zespół redakcyjny: dr prof. ITD. Władysław Strykowski i mgr Anna Gałęcka. Wydrukowano ją w Ośrodku Rozwojowo-Wdrożeniowym lasów Państwowych w Bedoniu. Cały nakład przeznaczono do bezpłatnego rozprowadzania przez organizatorów konferencji.

M.A.H.

Z ŻAŁOBNEJ KARTY

Prof. dr hab. Włodzimierz Oniśko



W dniu 18 kwietnia 2016 r. zmarł w wieku 87 lat prof. dr hab. Włodzimierz Oniśko. 22 kwietnia żegnany przez rodzinę, współpracowników, wychowanków i przyjaciół spoczął na cmentarzu przy ul. Wolskiej w Warszawie.

Prof. dr hab. Włodzimierz Oniśko urodził się 29 stycznia 1929 r. w Hołówkach Małych, dawne woj. białostockie. W 1952 r. ukończył z odznaczeniem studia magisterskie na Wydziale Technologii Drewna SGGW w zakresie chemicznej technologii drewna. W tym samym czasie odbył studia uzupełniające na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej. Pracę zawodową rozpoczął 1 maja 1952 r. w Katedrze Chemii Ogólnej SGGW na stanowisku asystenta. W latach 1953-1958 przebywał na studiach aspiranckich w Akademii Techniczno-Leśnej w Leningradzie, które ukończył uzyskując stopień kandydata nauk technicznych (doktora) na

podstawie rozprawy p.t.: "Siarczynowe roztworzenie drewna gatunków liściastych na zasadzie amonowej". Po powrocie do kraju został zatrudniony w Katedrze Chemicznej Technologii Drewna na stanowisku starszego asystenta, a od 1959 r. – adiunkta. W Katedrze realizował badania nad procesem termomechanicznego rozwłókniania drewna i jakością masy defibratorowej. W tym zakresie w połowie lat sześćdziesiątych prof. Wł. Oniśko zapoczątkował ścisłą współpracę z ówczesnym Laboratorium Branżowym Płyt Pilśniowych w Czarnej Wodzie. Te działania zaowocowały uzyskaniem przez niego w 1972 r. stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych na podstawie rozprawy p.t.: "Badania surowca drzewnego oraz procesu rozwłókniania sosnowej drobnicy tyczkowej i próba oceny jakości uzyskanej masy defibratorowej przeznaczonej do wytwarzania płyt pilśniowych metodą suchą". Rozprawa ta została wyróżniona nagrodą III stopnia Min. Nauki, Szkoln. Wyższ. i Techniki. W 1973 r. został powołany na stanowisko do-

centa w Instytucie Technologii Drzewnictwa WTD, a w 1976 r. mianowano go na kierownika Zakładu Tworzyw Drzewnych. W latach 1979-1982 był wicedyrektorem, a następnie dyrektorem tego Instytutu, przekształconego wkrótce na Instytut Inżynierii Materiałów Drzewnych. Po powstaniu w 1982 r. Katedry Tworzyw Drzewnych i Ochrony Drewna prof. Wł. Onisko został jej kierownikiem, a po usamodzielnieniu się Zakładu Ochrony Drewna – kierownikiem Katedry Tworzyw Drzewnych, które to stanowisko piastował aż do momentu odejścia na emeryturę w dniu 1 października 1999 r.

Tytuł naukowy i stanowisko profesora nadzwyczajnego otrzymał w 1982 r., a stanowisko profesora zwyczajnego – w 1991 r.

Prof. Wł. Onisko odbył wiele praktyk i stażów w polskich ośrodkach naukowych i przemysłowych oraz w ośrodkach takich krajów jak: Szwecja, Niemcy, Słowacja, b. Jugosławia, Bułgaria i b. ZSRR. Ponadto brał czynny udział w licznych krajowych i międzynarodowych konferencjach i sympozjach naukowych.

Podstawową dziedziną pracy naukowej prof. Wł. Oniski była technologia płyt pilśniowych. Za najważniejsze jego osiągnięcia na tym polu należy uznać opracowanie i wdrożenie do praktyki przemysłowej: neutralizacji środowiska rozwłóknienia za pomocą amoniaku, zaklejania powierzchniowego kobierca włóknistego i odzyskiwania terpenów z procesu rozwłóknienia. Ponadto do istotnych osiągnięć należy zaliczyć: wyjaśnienie mechanizmu rozwłóknienia termomechanicznego i zmian morfologicznych podczas domielania masy przy wysokich stężeniach oraz zbadanie składu chemicznego, możliwości podczyszczania i kierunków utylizacji substancji zawartych w ściekach technologicznych z produkcji płyt pilśniowych. Opracował on również własną, oryginalną metodę oznaczania frakcji drobnej w masie i metodę oznaczania stopnia rozwłóknienia masy w stanie suchym.

Dorobek publikacyjny prof. Wł. Oniski liczy 115 pozycji, w tym 60 oryginalnych prac badawczych, 2 skrypty, 2 podręczniki i 8 patentów. Był promotorem 8 zakończonych prac doktorskich i recenzentem ponad 25 rozpraw doktorskich, habilitacyjnych oraz dorobku na uzyskanie tytułu naukowego. Ponadto był autorem, lub współautorem wielu opracowań i ekspertyz wykonanych głównie na zlecenie przemysłu.

Jako nauczyciel akademicki prowadził wykłady, ćwiczenia i zajęcia seminaryjne z technologii płyt pilśniowych. Łącznie pod jego kierownictwem wykonanych zostało 66 prac magisterskich. W latach 1975-1979 był prodziekanem d/s studenckich a w latach 1997–1999 - prodziekanem d/s rozwoju.

Prof. Wł. Onisko był inicjatorem i organizatorem pierwszych trzech corocznych konferencji naukowych Wydziału Technologii Drewna, które z biegiem lat przybrały postać konferencji międzynarodowych.

Prof. Wł. Onisko od 1976 r. był członkiem Komitetu Technologii Drewna Polskiej Akademii Nauk, gdzie od 1981 r. piastował stanowisko sekretarza naukowego.

Od 1995 r. prof. Wł. Onisko był zatrudniony jako specjalista w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Przemysłu Płyt Drewnopochodnych w Czarnej Wodzie, gdzie od 1977 r. pełnił

funkcję przewodniczącego Rady Naukowej. Od 2001 r. był też redaktorem naczelnym wydawanego przez Ośrodek Biuletynu Informacyjnego. Od 1993 r. był członkiem Stowarzyszenia Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce i w tym charakterze brał wielokrotnie udział w zebraniach plenarnych Europejskich Federacji Producentów Płyt

Prof. Wł. Onisko był członkiem Rad Naukowych ITD w Poznaniu i COBR Przemysłu Stolarstwa Budowlanego w Wołominie a także członkiem Rad Programowych "Przeglądu Papierniczego" i czasopisma „Folia Forestalia Polonica. Seria B. Drzewnictwo” oraz członkiem Kolegium Redakcyjnego "Przemysłu Drzewnego".

Prof. Wł. Onisko był trzykrotnie (1973 r., 1981 r. i 1982 r.) wyróżniony nagrodą Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz wielokrotnie nagrodą Rektora SGGW. Otrzymał też odznaczenia: Złoty Krzyż Zasługi (1973), odznakę Zasłużony dla Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego (1977), Krzyż Kawalerski Orderu Odrodzenia Polski (1983), Odznakę Honorową Za Zasługi dla SGGW (1996) i Medal Komisji Edukacji Narodowej (1997)

dr hab. SGGW Piotr Borysiuk

RUBRYKA DLA CZYTELNIKA

Od numeru 3-4/2015 redakcja Biuletynu Informacyjnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Przemysłu Płyt Drewnopochodnych sp. z o.o. postanowiła rozszerzyć Biuletyn o opinie czytelników. Zapraszamy zainteresowanych czytelników do przesyłania uwag i opinii na temat bieżącej sytuacji w przemyśle drzewnym, sugestii treści publikowanych w Biuletynie informacji – najciekawsze z nich zostaną opublikowane na łamach Biuletynu.

Państwa opinie prosimy nadsyłać do biura redakcji na adres: d.nicewicz@obrppd.com.pl

Redakcja Biuletynu

Wykaz inicjałów użytych w niniejszym numerze Biuletynu

D.N.	prof. dr hab.	Danuta Nicewicz
M.A.H.	mgr inż.	Maria Antoni Hikiert
A.F.	inż.	Agnieszka Fierek
G.C.	mgr inż.	Grzegorz Czapiewski