

Biuletyn Informacyjny

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

1 - 2
2017

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	58 – 192
Str	1 – 81

Odbito w Rograf Poligrafia Roman Ossowski w Czersku nakład 75 egz. Rok 2017
--

Spis treści:

Właściwości włókien drzewnych przeznaczonych do produkcji MDF i metody ich badania	6
Czwarta rewolucja przemysłowa	16
Inteligentna produkcja Prod-IQ®	22
Histereza sorpcyjna wybranych tworzyw drzewnych	29
Projekty Rozwojowe dla przemysłu płytowego realizowane przez OBR-PPD sp. z o. o. w Czarnej Wodzie	42
Wykorzystanie nanomateriałów w produkcji tworzyw drzewnych	45
Statystyka	50
Statystyka produkcji płyt drewnopochodnych na podstawie FAOSTAT	50
Informacje statystyczne dotyczące przemysłu sklejk w Polsce na podstawie raportu rocznego SPPDwP	64
Konferencje i zebrania	68
Obrady 50-tego walnego zebrania Stowarzyszenia Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce	68
Szkolenie i konferencja dla służb techniczno-inżynierskich w Fojutowie	69
Spotkania Klubu du Bois w dniach 20 kwietnia i 9-10 listopada 2016 r.	70
Z przemysłu płyt drewnopochodnych	76
XXXI Międzynarodowa Konferencja Naukowa Wydziału Technologii Drewna SGGW w Warszawie: DREWNO – MATERIAŁ XXI WIEKU	76
Jubileusz 65-lecia Instytutu Technologii Drewna	77
Międzynarodowe Targi Budownictwa i Architektury BUDMA 2017	78
Rubryka dla Czytelnika	80

Właściwości włókien drzewnych przeznaczonych do produkcji MDF i metody ich badania

Wprowadzenie

Płyty MDF, chociaż są produkowane stosunkowo od niedawna (od lat 70-tych XX), to ich udział w światowej produkcji wszystkich tworzyw drzewnych w 2014 r. wynosił 24%, a w produkcji europejskiej 16,6% (opr. własne na podstawie danych FAOSTAT) [1]. Linie produkcyjne są zautomatyzowane, dzięki czemu parametry technologiczne są ustawiane i kontrolowane na bieżąco, co pozwala produkować płyty o zróżnicowanych właściwościach. Wydaje się, że w technologii tej przez szereg lat były niedoceniane i tym samym nie badane właściwości włókien, z których wytwarzane są płyty. Główną przyczyną był brak aparatury pomiarowej dostosowanej do warunków przemysłowych. W praktyce, właściwości włókien, a w zasadzie jedynie stopień rozdrobnienia zrębków, ocenia się pośrednio tj. poprzez gęstość nasypową koberców, a przecież wiadomo, że to głównie właściwości włókien decydują o właściwościach produkowanych płyt.

Znajomość właściwości włókien stanowiących masę włóknistą, z jednej strony, pozwala na bieżąco zmieniać parametry rozwłókniania, a z drugiej strony- przewidywać właściwości produkowanych płyt. Włókna o innych właściwościach są potrzebne do produkcji MDF, inne do HDF i jeszcze inne do produkcji profilowanych MDF. Masa włóknista przeznaczona do produkcji profilowanych MDF powinna zawierać znacznie więcej krótkich i drobnych włókien w porównaniu z masą przeznaczoną na MDF czy HDF. Z kolei zawartość większych włókien jest zwykle dopuszczalna w masie przeznaczonej na HDF niż MDF czy profilowane MDF.

Powszechnie wiadomo, że właściwości włókien zależą od gatunku drewna, z którego powstały i parametrów rozwłókniania. Prac dotyczących zależności pomiędzy gatunkiem drewna, parametrami rozwłókniania a właściwościami włókien i ostatecznie właściwościami płyt ukazało się wiele: Benthien i in. (2014), Gran i Bystedt (1973), Groom i in. (2000), Kehr i Jensen (1971), Schneider (1999), Schneider i Roffael (2000), Xing i in. (2008). Podejmowano też szereg prób badania właściwości włókien: Jensen i Seltsmann (1969), Plinke i in. (2012), Wenderdel i in. (2014), Quirk (1981), Micko i in. (1982), Myers (1983), Lu i in. (2007), ale głównie w warunkach laboratoryjnych. Wydaje się, że prace te kończą się sukcesem i włókna będą mogły być charakteryzowane na bieżąco nie tylko w laboratoriach, ale i na liniach technologicznych, tak, jak już od kilku lat powszechnie oznaczany jest profil gęstości płyt.

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

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

Grzegorz Kowaluk

Czynniki wpływające na właściwości włókien drzewnych

Włókna można charakteryzować poprzez: wymiary, morfologię, właściwości powierzchni (stopień fibrylacji, mechaniczne uszkodzenia), skład chemiczny i mechaniczne właściwości. Takie cechy jak wymiary i wynikającą z nich smukłość oraz właściwości powierzchni nadaje się włóknom w operacji rozwłókniania zrębków. W operacji tej ważne są parametry uplastyczniania zrębków (czas i temperatura), rodzaj tarcz mielących (ich wielkość i profil), odległości między tarczami, sposób odprowadzania masy (promieniowy i styczny). Wielkości tych parametrów są powszechnie znane (dlatego nie zamieszczono ich w niniejszym artykule), ale wydaje się, że mniej znane są zależności między nimi i dlatego zostaną omówione poniżej.

Z badań Kehra i Jensena (1971), Grana i Bystedta (1973) i Kehra (1977) wynika, że temperatura parowania zrębków bardziej niż czas wpływa na właściwości włókien. W temperaturach poniżej temperatury zmiękania ligniny, włókna są „wyciągane” ze struktury drewna i w związku z tym uszkodzane, natomiast gdy temperatura jest powyżej temperatury zmiękania ligniny, substancja drzewna rozdzielana jest na włókna w blaszce środkowej, czyli prawidłowo. Jednak w wyższych temperaturach obniża się pH środowiska, na skutek odszczepiania się, zwiększonych ilości, grup formylowych i acetalowych ze składników drewna (max. 1,9-2,3% masy drzewnej), dzięki czemu powstają kwasy – mrówkowy i octowy, które z kolei powodują hydrolizę hemiceluloz, głównie pentozanów. Niektórzy autorzy (Schneider 1999, Schneider i Roffael 2000) zaobserwowali obniżenie spęcznienia płyt i absorpcji wody wraz ze wzrostem temperatury defibracji, czyli dzięki usunięciu części hemiceluloz. Przy wyższych temperaturach uzyskuje się większy stopień rozdrobnienia tkanki drzewnej i tym samym bardziej homogeniczne płyty, ale ich właściwości wytrzymałościowe obniżają się; zwiększa się też zużycie energii. Spadek właściwości wytrzymałościowych płyt głównie jest powodowany kondensacją fragmentów ligniny na powierzchni włókien (w środowisku kwaśnym), co utrudnia łączenie włókien między sobą i za pomocą żywic syntetycznych (Roffael i in. 1994 a i b, Roffael i in. 1995). Dodatkowo wizualnie można zaobserwować zmianę barwy masy włóknistej na ciemniejszą ze wzrostem temperatury, ale też i przy wydłużonym czasie parowania zrębków. To ciemne zabarwienie głównie jest powodowane kondensacją ligniny na włóknach. Dlatego defibracja zrębków powinna odbywać się ze szczególną ostrożnością, można powiedzieć precyzją, by uzyskać włókna o pożądanych właściwościach.

Groom i in. (2000) badali wpływ różnych wielkości ciśnień w defibratorze na stan powierzchni, skład chemiczny, energię powierzchniową i mechaniczne właściwości włókien. Stwierdzili, że wraz ze wzrostem ciśnienia powstaje większy udział powierzchni włókien rozdartych i nieregularnych (zwiększona chropowatość powierzchni włókien) i obniżenie właściwości mechanicznych włókien, zwłaszcza włókien z drewna młodocianego (juvenile). Mechaniczne właściwości MDF ocenili jako najlepsze, gdy ciśnienie wynosi 8-12 barów, co

wyjaśnili niewielkimi strukturalnymi „szkodami” powstałymi podczas zmiełczania ligniny i dostępnością łańcuchów celulozy do łączenia się.

Xing i in. (2008) badali wpływ ciśnienia w defibratorze na właściwości włókien, których strukturę analizowali pod mikroskopem. Stwierdzili, że wielkość uszkodzeń ścian komórkowych (bez pęknięć, nano-pęknięć, mikropęknięć) wzrastała wraz ze wzrostem ciśnienia rafinacji i tym samym właściwości mechaniczne włókien obniżały się.

Wielu z wymienionych autorów doszło do wniosku, że gatunek drewna i odległość tarcz mielących są parametrami najbardziej wpływającymi na wielkość włókien. Przykładowo, przy optymalnych parametrach rozwłókniania, włókna sosnowe wykazują dość równomierną dystrybucję pod względem długości, a średnia wartość tej cechy jest nieco mniejsza od 3 mm, zawartość krótkich włókien jest relatywnie mała. Włókna drzewne z buka wykazują znacznie wyższą zawartość krótkich włókien; ich średnia długość wynosi ok. 1 mm (Ohlmeier i in. 2015).

Ze zwiększaniem szczeliny tarcz mielących defibratora (która wynosi od setnych do dziesiątych części milimetra) długości włókien zmieniają się wyraźnie; średnia długość włókien zwiększa się, ilość włókien krótszych maleje, ale liczba pęczków włókien i drzazg wzrasta. Gurau i in. (2017) podali tylko długość włókien (bez udziału pozostałych frakcji masy włóknistej), które pozyskiwali przy stałych parametrach defibratora: 170°C/4 min./0,8 MPa i zmiennej szczeliny mielenia 0,06, 0,15 i 0,6 mm; średnie długości włókien z drewna sosny wynosiły: 2,64 (SD 0,09), 3,02 (0,11) i 4,06 (0,33) mm odpowiednio. Przy szczeliny mielenia 0,15 mm i pozostałych parametrach jak wyżej, średnia długość włókien z drewna buka wynosiła 1,71 mm.

Jak wiadomo, poza właściwościami wytrzymałościowymi, spęcznieniem i absorpcją cieczy, gładkość powierzchni jest ważnym kryterium, gdy płyty są powierzchniowo wykańczane. Gurau i in. (2017) badali chropowatość powierzchni MDF produkowanych z różnych gatunków drewna (buka, topoli, brzozy, sosny zwyczajnej i mieszaniny: sosna 50% i buk 50%, przy wykorzystaniu trzech różnych odległości tarcz mielących (0,06, 0,15 i 0,6 mm). Stwierdzili, że gatunki anatomiczne i kędzierzawość dają zróżnicowaną chropowatość powierzchni: z włókien wykonanych z mieszaniny zrębków z sosny i buka można uzyskać najbardziej gładką powierzchnię MDF, następnie z włókien z topoli, brzozy i sosny zwyczajnej. Najbardziej chropowata powierzchnia płyt jest z włókien buka.

Najbardziej szorstką powierzchnię MDF otrzymano też, gdy szczelina między tarczami wynosiła 0,6 mm. Jednak, chropowatość powierzchni płyt okazała się bardzo zbliżona, gdy odległości tarcz mielących wynosiły 0,06 i 0,15 mm. Autorzy stwierdzili, że mała (0,06 mm) szczelina mielenia nie powoduje zmniejszenia chropowatości powierzchni MDF.

Metody badań włókien drzewnych

W produkcji płyt pilśniowych metodą moką charakterystyki włókien dokonuje się poprzez pomiar stopnia zmielenia masy włóknistej w standardowym aparacie firmy Defibrator. Moż-

liwe jest też oznaczanie składu frakcyjnego masy włóknistej w urządzeniu do frakcjonowania, zaopatrzonym w szczelinowe sita, ale to oznaczenie zwykle wykonuje się przy wprowadzaniu istotnych zmian technologicznych. Wymiary włókien drzewnych wchodzących w skład masy włóknistej przez szereg lat były badane jedynie manualnie (powiększane w mikroskopie projekcyjnym i mierzone za pomocą liniowych przyrządów pomiarowych). Z uwagi na pracochłonność badania liczba oznaczeń była ograniczona (często jedynie ok. 100 włókien danego rodzaju masy).

Prace nad badaniem właściwości włókien stosowanych w produkcji płyt pilśniowych produkowanych metodą suchą, w zasadzie, rozpoczęły się w czasie, gdy powstawała ta technologia. Jensen i Seltmann (1969) skupili się na opracowaniu metody frakcjonowania suchych włókien na wzór sortowania wiórów w produkcji płyt wiórowych. Zaproponowali sortownik z pionowym strumieniem powietrza i z sitem strumieniowym. Jednak analiza sitowa okazała się nieodpowiednia, ponieważ podczas przesiewania włókna miały tendencję do zbrylania się (tworzenia sfilcowanych kulek) (Plinke i in. 2012). Wenderdel i in. (2014) stwierdzili, że strumień powietrza przesiewającego jest niewystarczający, aby określić zawartość pyłu w masie włóknistej.

W latach 80-tych XX w., gdy znane już były metody elektronicznego przetwarzania danych, niektórzy autorzy jak Quirk (1981), Micko i in. (1982) i Myers (1983), prowadzili pomiary włókien suchych, rozproszonych i optycznie powiększonych za pomocą przenośnego kursora. Podobny sposób badania, jednak z użyciem aparatu cyfrowego i odpowiednim oprogramowaniem do analizy obrazu, opisali Lu i in. (2007). Mimo, że analizy te okazały się czasochłonne, przez co liczba mierzonych włókien była ograniczona, procedura okazała się przydatna w praktyce, ponieważ jej zasady stanowią podstawę nowoczesnych, zautomatyzowanych procedur programowych analizy obrazu wiórów i włókien.

Podejmowano też próby badania włókien przeznaczonych na MDF w aparatach stosowanych w przemyśle celulozowo-papierniczym, takich jak: „Kajaani Fiber Lab” (Metso Automation, Kajaani, Finlandia), Kajaani FS 200 (Metso Automation INC, Helsinki, Finlandia) [2] Fibermaster, MorF – firmy Techpap [3], Fiber Lab, FQA (Fiber Quality Analyzer) L&W Fiber Tester [4], HI Res FQA, McNett (Frank-PTI GmbH, Birkenau, Niemcy) [5], Master Screen/Shive-Analyser (Pulmac Inc.; Pointe-Claire, Kanada [6] Bauer McNett (Frank-PTI GmbH, Birkenau, Niemcy)[7].

Okazało się, że aparaty te nie są odpowiednie do charakterystyki mas termomechanicznych ze względu na inne, pod względem wymiarowym, spektrum cząstek drzewnych – pyłu (fragmentów włókien), pojedynczych włókien drzewnych (rozmiarowo większych od włókien celulozowych), nie zdefibrowanych fragmentów zrębków – drzazg, pęczków włókien, których wymiary dochodzą nawet do kilku centymetrów. Szczególnie ta ostatnia frakcja powoduje blokowanie kapilar aparatów podczas oznaczeń.

Inne systemy pomiarowe jak FibreShape (IST – Innovative Sintering Technologies Ltd., Vilters, Szwajcaria)[8], QIC-PIC (Sympatec GmbH, Clausthal-Zellerfeld, Niemcy) i

CAMSIZER (Retsch, Haan, Niemcy) [9] są przydatne do charakterystyki włókien przeznaczonych na MDF, ale nie rozpowszechnione w przemyśle płytowym.

FibreShape – działający na bazie techniki obrazowania opartej o skaner (w opcji mikroskop optyczny lub elektronowy), pozwala mierzyć długość i grubość cząstek drzewnych (włókien i wiórów) o długości od 3 nm do 30 cm, a także frakcję drobną o wymiarach od 1 nm do 3 mm, zarówno w stanie suchym jak i w zawiesinie wodnej.

QIC-PIC – aparat wyposażony w pulsacyjne źródła światła, telecentryczną optykę oraz kamerę o wysokiej prędkości i rozdzielczości rzędu megapikseli, umożliwia jednoczesną charakterystykę rozmiaru i kształtu cząstek. Zaawansowane oprogramowanie w połączeniu z nowoczesną bazą danych i możliwością ich przechowywania pozwala na uzyskanie danych o wysokiej istotności statystycznej. Istnieje możliwość pomiaru cząstek będących w postaci dyspersji zarówno mokrej, jak i suchej[10].

Nowa, opatentowana generacja aparatów CAMSIZERX2 i X4 jest oparta o system dwóch kamer o różnej rozdzielczości, działających równocześnie. Dwa źródła światła o różnych długościach fali i innowacyjnej ścieżce światła pozwalają uzyskać obrazy ze zwiększoną głębią ostrości. Oprogramowanie aparatu umożliwia dowolne przechowywanie obrazów w bazie danych. Zaletami aparatu CAMSIZER X2 są: wysoka rozdzielczość ($> 0,8 \mu\text{m}$ / piksel), 4,2-megapikselowy aparat fotograficzny, wysoka liczba klatek na sekundę: > 300 obrazów/s, rozszerzony zakres pomiarowy – $0,8 \mu\text{m}$ - 8 mm, dysze dyspersyjne zoptymalizowane dla cząstek o średnicy max 8 mm, rozszerzone możliwości oprogramowania.

CAMSIZER P4 pozwala kompleksowo scharakteryzować suche cząstki – zarówno ich wielkość jak i kształt – o wiele bardziej szczegółowo i w wyższej rozdzielczości niż aparaty starszego typu [11].

Liczba pomiarów reprezentatywnej próbki w wyżej wymienionych aparatach to $\sim 2 \cdot 10^6$ /g [12]. Aparaty te są przydatne do analiz w laboratoriach badawczych, jak i w zastosowaniach przemysłowych.

Inną generacją systemów kontroli na liniach technologicznych jest przyrząd FiberView (Fagus-GreCon Greten GmbH & Co. KG (Grecon) Alfeld, Niemcy). Można nim mierzyć drzazgi i pęczki włókien na powierzchni uformowanego kobierca po prasie wstępnej na szerokości ok. 400 mm.



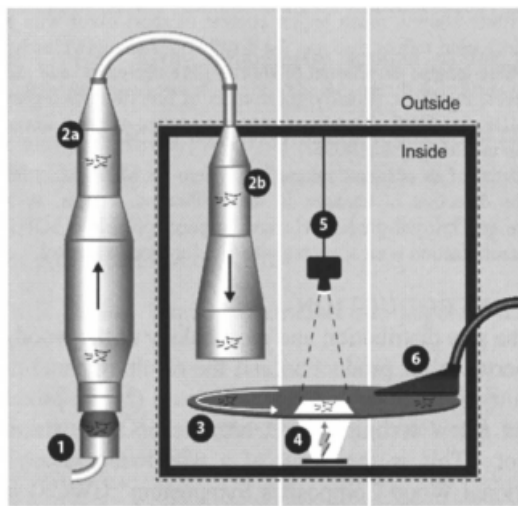
GreCon Fiberview [13]

Stałe warunki pomiarowe są tworzone przez automatycznie dostrajanie kamery i jednostki oświetleniowej. Drzazgi są automatycznie wykrywane i klasyfikowane według trzech stopni przetwarzania obrazu. Proces ten jest realizowany w sposób ciągły, tak, aby informacje o jakości włókien były dostępne w czasie rzeczywistym. Wysoka częstotliwość pomiarów i zautomatyzowane sprzężenie zwrotne stacji kontroli prasy z defibratorem umożliwia szybkie dostosowanie ustawień podgrzewacza i komory mielenia defibratora. Przed wdrożeniem ten system pomiarowy był sprawdzany w trzech niemieckich zakładach produkujących płyty MDF, a obecnie jest włączony do produktów oferowanych przez firmę GreCon (Benthien i in. 2014)[13].

FiberView wykrywa drzazgi na powierzchni kobierców, ale nie dostarcza informacji o rozmiarach włókien i rozkładzie ich wielkości, co wydaje się konieczne do optymalizacji

procesu. Dlatego Thünen Institute of Wood Research (Hamburg, Niemcy), Hamburg University (Hamburg, Niemcy), w szczególności Department Wood Science, Cognitive Systems Laboratorium (KOGS) i firma GreCon rozpoczęli w 2009 r. prace nad systemem pomiarowym wielkości włókien, nazwanym Fibre-Cube, opartym na analizie obrazu, z odpowiednią rozdzielczością, szybkością testowania i analizą danych. Kończącym celem badań było znalezienie powiązań między warunkami rozwłókniania, wielkością włókien i właściwościami płyt MDF (Benthien i in. 2014).

Urządzenie pomiarowe FibreCube umownie można podzielić na trzy sekcje: mechanicznego rozdzielania włókien, zbierania obrazów i czyszczenia (usuwania włókien). Schemat urządzenia pokazano poniżej (Ohlmeyer i in. 2015).



1. Dostarczenie próbki
- 2a. Rura podająca
- 2b. Rura grawitacyjna
3. Obrotowy stół szklany
4. Światło błyskowe (stroboskopowe)
5. Kamera o wysokiej rozdzielczości
6. Usuwanie włókien ze stołu pomiarowego

Włókna
Obudowa

System FibreCube (Ohlmeyer i in. 2015)

Próbkę włókien (ok. 0,5 g) wprowadza się od dołu przewodem 1 do części (2a). Rozdział włókien i ich transport odbywa się za pomocą sprężonego powietrza. Zmiana prędkości przepływu powietrza w systemie przewodów o różnych średnicach powoduje rozdzielanie włókien. Po osiągnięciu przewodu grawitacyjnego (2b), włókna „opadają” w spowolnionym strumieniu powietrza na obracający się szklany stół (3), na którym są fotografowane. Ta część składa się ze źródła światła stroboskopowego (4) i kamery o wysokiej rozdzielczości (5). Światło jest przekazywane z przeciwnej strony aparatu, więc zdjęcia są robione techniką światła przechodzącego. Włókna są fotografowane z częstotliwością ok. 82 zdjęć na minutę – z próbki 0,5 g ok. 560 zdjęć, co daje średnio powyżej 250 tys. włókien.

Trzecia część urządzenia, czyszcząca, wyposażona jest w system odpylania (6), który usuwa włókna ze szklanego stołu.

Rozdzielczość optyczna kamery (GE4000 Allied Vision Technologies GmbH, Stadtroda, Niemcy) wykorzystywana w analizatorze cząstek została określona jako 4008 x 2672 pikseli

(nominalnie 11 megapikseli). W celu określenia wielkości rejestrowanej powierzchni szklanego stołu (proporcja 1,5 : 1) i efektywnej długości mierzonej krawędzi, przeprowadzono kalibrację urządzenia. Stwierdzono, że 10-ciu milimetrom fotografowanego obiektu odpowiadała 430 pikseli w obrazie. Na podstawie tych wartości, efektywna długość krawędzi kwadratowych pikseli była obliczona na 23,2 μm , fotografowana powierzchnia szklanego stołu na ok. 93 x 62 mm, i rozdzielczość obrazu do 1095 dpi (punktów na cal), odpowiednio.

Z powyższego przeglądu wynika, że wkrótce będzie można na podstawie danych o masie włóknistej, zmieniać parametry jednej z najważniejszych operacji procesu, jaką jest defibracja zrębków.

Literatura

- Benthien J. T., Bähnisch C., Heldner S., Ohlmeyer M. 2014:**Effect of fiber size distribution on medium-density fiberboard properties caused by varied steaming time and temperature of defibration process
https://www.thuenen.de/media/institute/hf/Projekte/Endlich_messbar_Fasern_fuer_MDF/WB_PI_Fiber_Impact_Benthien_2014.pdf
- Benthien J.T., Heldner S., Ohlmeyer M. 2016:** Investigation of the interrelations between defibration conditions, fiber size and medium-density fiberboard (MDF) properties. European Journal of Wood and Wood Products DOI 10.1007/s00107-016-1094-2. Published online :01. August 2016
- Gran G, Bystedt I. 1973:** Latest developments in pressurized-refining with Defibrator equipment. Proc of the 7th W.S.U. Symp. Particleboard, Pullman, USA
- Groom L., Rials T, Snell R. 2000:** Effects of varying refiner pressure on the mechanical properties of loblolly pine fibres. 4th European Panel Products Symposium 2000, 11–13 October 2000, Llandudno, North Wales, UK
- Gurau L. Ayrimis N.,Benthien J.T., Ohlmeyer M.,Kitek Kuzman M. Racasan S. 2017:** Effect of species and grinding disc distance on the surface roughness parameters of medium density fiberboard European Journal of Wood and Wood Products. 75:335–346 DOI 10.1007/s00107-016-1081-7
- Jensen U, Seltmann J. 1969:**Untersuchungen zur trockenen Fraktionierung von Holzfaserstoffen. (Investigations on the dry fractionation of wood fiber materials). Holztechnologie 10(1):29-32
- Kehr E, Jensen U. 1971:**Verfahrenstechnologie Mitteldichte Faserplatte. Einfluß der Faserstoffqualität in Deck- und Mittelschicht. [Process technology medium-density fiberboard. Influence of fiber quality in face and core layer]. Unpublished R&D report, Institut für Holztechnologie, Dresden, Niemcy
- Kehr E. 1977:**Verfahren zur Herstellung von Faserplatten mittlerer Dichte, MdF. (Methods for the manufacture of fiberboards of medium-density, MDF).Holztechnologie 18:67-76
- Micko MM, Yanchuk AD, Wang EIC, Taylor FW .1982:** Computerised measurement of fibre length. IAWA Bull 3(2):111-113
- Lu JZ, Monlezun CJ, Wu Q, Cao QV 2007:** Fitting weibull and lognormal distributions to medium-density fibreboard fiber and wood particle length. Wood Fib Sci 39(1):82-94
- Myers G.C. 1983:** Relationship of fiber preparation and characteristics to performance of medium-density hardboards. Forest Products Journal 33(10):43-51
- Ohlmeyer M., Helder S., Benthien J.T., Seppke B. 2015:** Effects of refining parameters on fibre quality measured by fibre cube . Conference Paper International Panel Products

Symposium 2015 Llandudno, Wales, UK 7-8 October

<https://www.researchgate.net/publication/286047470>

Plinke B., Schirp A., Weidenmüller I. 2012: Methoden der Holzpartikelgrößenmessung—Von der technologischen Fragestellung zur aussagekräftigen Statistik. (Methods of wood particle size measurement—from the technological question to a meaningful statistic). Holztechnologie 53(4):11-17

Quirk JT .1981: Semiautomated recording of wood cell dimensions .For Science 27(2):336-338

Roffael E., Dix B., Bär G., Bayer R. 1994a: Über die Eignung von thermo-mechanischem und chemo-thermomechanischem Holzstoff (TMP und CTMP) aus Buchen- und Kiefernholz für die Herstellung von mitteldichten Faserplatten (MDF). Teil 1: Aufschluß des Holzes und Eigenschaften der Faserstoffe. (On the suitability of thermo-mechanical and chemo-thermomechanical pulps (TMP and CTMP) from beech and pine for the manufacture of medium density fibreboards Part 1: Pulping of wood and properties of the pulps) Holz Roh- Werkst 52:239-246

Roffael E., Dix B., Bär G., Bayer R. 1994b: Über die Eignung von thermo-mechanischem und chemo-thermomechanischem Holzstoff (TMP und CTMP) aus Buchen- und Kiefernholz für die Herstellung von mitteldichten Faserplatten (MDF). Teil 2: Eigenschaften von MDF aus Buchen-Faserstoff. (On the suitability of thermo-mechanical and chemo-thermo-mechanical pulps (TMP and CTMP) from beech and pine for the manufacture of medium density fibreboards. Part 2: Properties of medium density fibreboards from beech pulps) Holz Roh- Werkst, 52:293-298

Roffael E., Dix B., Bär G., Bayer R. 1995: Über die Eignung von thermo-mechanischem und chemo-thermomechanischem Holzstoff (TMP und CTMP) aus Buchen- und Kiefernholz für die Herstellung von mitteldichten Faserplatten (MDF). Teil 3: Eigenschaften von aus Kiefern-Faserstoff hergestellten MDF. (On the suitability of thermo-mechanical and chemo-thermomechanical pulps (TMP and CTMP) from beech and pine for the manufacture of medium density fibreboards Part 3: Properties of MDF from pine wood) Holz Roh- Werkst 53:8-11

Schneider T. 1999: Untersuchungen über den Einfluss von Aufschlussbedingungen des Holzes und der Fasertrocknung auf die Eigenschaften von mitteldichten Faserplatten. (Investigations on the influence of the defibration conditions of the wood and fiber drying on the properties of medium-density fiberboards). Dissertationthesis, Georg-August-Universität Göttingen, Shaker Verlag, Aachen, Niemcy

Schneider T., Roffael E. 2000: Einfluß von Holzaufschlußverfahren (TMP-, CTMP-Verfahren) und Aufschlußbedingungen auf die physikalisch-technologischen Eigenschaften von mitteldichten Faserplatten (MDF). (Influence of wood defibration method (TMP, CTMP process) and process parameters on the physical technological properties of medium-density fiberboards (MDF)). Holz Roh- Werkst 58:123-124

Wenderdel C, Weber A, Pfaff M, Sonntag U, Theumer T. 2014: Spezielle Methoden zur morphologischen Charakterisierung lignocellulöser Faserstoffe – Teil 1: Stand der Technik Und theoretische Ableitung einer Partikelklassifizierung. (Special techniques for the morphological characterization of lignocellulosic fibers – Part 1: state of the art and theoretical derivation of a particle classification). Holztechnologie 55(6):12-19

Xing C., Xing C, Wang S, Pharr GM, Groom LH 2008: Effects of thermomechanical refining pressure on the properties of wood fibers as measured by nanoindentation and atomic force microscopy. Holzforschung 62:230-236

Strony internetowe:

- [1] www.fao.org/3/a-i5542m.pdf.
- [2] <http://scialert.net/fulltext/?doi=jas.2007.1043.1047>,
http://www.danbell.com/huahao/upload/file/20140220/20140220142902_6191.pdf
- [3] <http://www.techpap.com/fiber-and-shive-analyzer,lab-device,31.html>
- [4] http://www.optest.com/brochures/Brochure_FQA-360.pdf
- [5] <http://www.frankpti.com/startseite-cat225.html>
- [6] <http://pulmac.com>
- [7] <http://www.frankpti.com/startseite-cat225.html>
- [8] <http://www.powdershape.ch/products/fibreshape-1/applications/wood-fibers-and-particles>
- [9] http://www.retsch-technology.com/news/details/news_detail/1298
- [10] https://www.sympatec.com/docs/ImageAnalysis/publications/IA_2011_Extended.pdf
- [11] <http://www.retsch-technology.com/products/dynamic-image-analysis/camsizer-p4/function-features/>
- [12] <http://www.swst.org/meetings/AM14/pdfs/presentations/riegler%20pdf.pdf>
- [13] <http://www.powdershape.ch/products/fibreshape-1/product-sheet/fibreshape-automatic>

Czwarta rewolucja przemysłowa

Wstęp

Czwarta rewolucja przemysłowa to koncepcja odnosząca się do współczesnego, wzajemnego wykorzystywania automatyzacji, przetwarzania i wymiany danych oraz technik wytwórczych; jest zbiorczym terminem dla technik i zasad funkcjonowania organizacji łańcucha wartości stosujących systemy cyber-fizyczne (Cyber-Physical-System, CPS), Internet rzeczy (Internet of Things, IoT) i przetwarzanie chmurowe (cloud computing). Rewolucja ta jest urzeczywistnieniem inteligentnych fabryk (Smart Factory), w których systemy cyber-fizyczne sterują procesami fizycznymi, tworząc wirtualne (cyfrowe) kopie świata realnego i podejmują zdecentralizowane decyzje, a poprzez Internet rzeczy w czasie rzeczywistym komunikują się i współpracują ze sobą oraz z ludźmi, natomiast dzięki przetwarzaniu chmurowemu są oferowane i użytkowane usługi wewnętrzne i międzyoperacyjne [1].

Pierwsza rewolucja przemysłowa nastąpiła wraz z mechaniczną produkcją wspomaganą siłą pary i wody, zapoczątkowana pod koniec XVIII w. (wiek pary), druga – to produkcja masowa z zastosowaniem energii elektrycznej, która rozpoczęła się na początku XX w. (wiek elektryczności), trzecia – automatyzacja produkcji przemysłowej przy wykorzystaniu technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK) – z lat 70-tych XX w. (wiek komputerów) i czwarta – cyfrowa z lat 10-tych XXI w. (wiek zanikania bariery ludzie/maszyny) – z inteligentnymi fabrykami, w których systemy cyber-fizyczne mają całkowicie sterować procesami i kontrolować je [1].

CPS odnosi się do systemów, w których świat fizyczny, poprzez sensory i akulatory (moduły wykonawcze), łączy się z wirtualnym światem, w którym następuje przetwarzanie informacji dotyczących świata fizycznego, w oparciu o matematyczne odwzorowanie fizycznych obiektów. CPS są systemami otwartymi, stanowiącymi kompozycję różnorodnych elementów współpracujących ze sobą, których dynamika jest odwzorowywana w warstwie wirtualnej w procesach przeliczeniowych, dla wygenerowania wynikowego zachowania [2].

W centrum czwartej rewolucji znajduje się idea Internetu rzeczy (Internet of Things, IoT), czyli dzięki inteligentnym czujnikom będzie można w zasadzie do Internetu podłączyć wszystko – od maszyny pracującej w fabryce, przez samochód po ubrania. Pozwala to na tworzenie zupełnie nowych, nieznanych wcześniej modeli biznesowych nazywanych „*sharing economy*” (gospodarką współdzielenia), czyli modeli gospodarczych opartych na dzieleniu się nieużywanymi lub nie w pełni wykorzystanymi zasobami i usługami, za opłatą lub za darmo [2].

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

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

Czwarta rewolucja wykładniczo przyspieszy rozwój nowych technologii, spowoduje zwiększanie konkurencyjności. Rewolucja ta budzi szerokie zainteresowanie w wielu państwach na świecie, w tym w Europie. W Europie ma być urzeczywistniona głównie w wyniku realizacji projektu Industrie 4.0 (Przemysł 4.0), nad którym prace rozpoczęły się w 2011 r. Projekt jest finansowany przez federalny rząd Niemiec i ma być zakończony do 2025 r. W realizację projektu niemiecki rząd już zainwestował ok. 200 mln euro [3,4].

Program Industrie 4.0 z jego główną ideą *Smart Factory* w najprostszym ujęciu polega na tym, że konsumenci będą mogli zamawiać (poza samochodami) w pełni spersonalizowane produkty. Jest to urzeczywistnienie idei „mass customization” (indywidualizacja masowa). Będzie to możliwe dzięki temu, że w pełni zautomatyzowane linie produkcyjne w wielu fabrykach będą mogły komunikować się bezpośrednio między sobą i koordynować produkcję, w wielu miastach i wielu krajach jednocześnie[5].

Dotychczasowe osiągnięcia zrealizowane w ramach projektu Industrie 4.0 są od 2015 r. przedstawiane m.in. na co rocznych targach CeBIT (Centrum für Büroautomation, Informationstechnologie und Telekommunikation) w Hanowerze, na których, pokazano m.in. maszyny pracujące w sieciach, roboty wszelkich rodzajów i najnowsze osiągnięcia bioelektroniki, czyli kładziony jest nacisk na cyfrową transformację przemysłu, a także na rozwój Internetu Rzeczy (IoT).

Pewne kroki zostały poczynione w Polsce. 10 czerwca 2016r. w Poznaniu odbyła się Konferencja: Gospodarka 4.0 jedyna droga do rozwoju... Rewolucja bez prototypów, zorganizowana przez Polsko-Niemiecką Izbę Przemysłowo-Handlową (AHK), a w dniach 15–16 czerwca 2016 r., w Centrum Kongresowym ICE Kraków – Kongres Gospodarczy „Impact '16”, o którym informowały środki masowego przekazu.

Rewolucja cyfrowa w przemyśle płytowym

Warto podkreślić, że prace nad wdrażaniem rewolucji cyfrowej w przemyśle drzewnym też się rozpoczęły. Na Uniwersytecie Nauk Stosowanych w Ostwestfalen- Lippe (University of Applied Sciences Ostwestfalen- Lippe) opracowano w ramach projektu badawczego nowe systemy informatyczne do produkcji elementów profilowanych. Wyniki tych prac zostały przedstawione na Międzynarodowej Konferencji w Lerno w 2014 r. (Kortüm, Riegel (2014)). Autorzy wykazali, że są możliwości uaktualnienia ogniw łańcucha procesowego do CPS i uzyskania aktualnych danych procesowych niezbędnych do nowoczesnej produkcji.

Jak podają Kortüm i Riegel (2014) w Smart Factory poszczególne elementy powinny wyróżniać się wysokim stopniem adaptacyjnym i elastycznością. Maszyny będą w stanie zmieniać swoje konfiguracje zależnie od wymogów produkcyjnych dotyczących wariantu produktu lub nowego produktu. „Plug and Produce” (podłącz i produkuj) pozwala na zintegrowanie w linii produkcyjnej maszyn, innych części składowych procesu, narzędzi i in. bez dużego wysiłku, jak ma to miejsce w „Plug and Play” dla zespołów sprzętu komputerowego. Elementy te są włączane do zintegrowanej komunikacji i operowania produkcją; są one

podłączone do modelu danego produktu, który zawiera wszystkie informacje począwszy od przyjęcia zamówienia, poprzez wytwarzanie, cykl życia, aż do recyklingu. Informacje są połączone odpowiednio za pomocą znaczników RFID (ang. Radio-frequency identification), kodów kreskowych i baz danych.

W kontekście Industrie 4.0 komunikacja M2M (machine-to-machine) tworzy Internet rzeczy, który nie ogranicza się tylko do elementów produkcji, ale i do urządzeń peryferyjnych, które staną się "inteligentne", jak na przykład budynki, w komunikacji M2M, pozwolą kontrolować oświetlenie, ogrzewanie, itp. (Kortüm i in.2014). Z kolei Internet usług (Internet of Services) poszerzy komunikację wszelkiego rodzaju usług związanych z produkcją, na przykład poprzez serwis internetowy producenta maszyn będą analizowane parametry maszyn, organizowane konserwacje maszyn czy automatycznie zamieszczane zamówienia na części zamienne. Kolejna koncepcja Smart Grids (Inteligentne sieci energetyczne) doprowadzi do energooszczędnych procesów i podprocesów, takich jak ogrzewanie urządzeń.

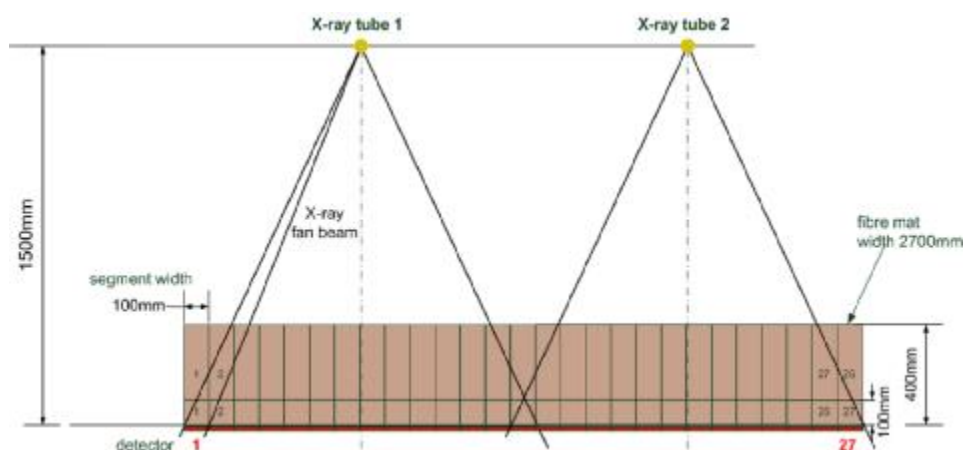
Większość produktów nie jest wykończana w jednym procesie, ale w powiązanych ze sobą łańcuchach procesowych. W związku z tym są konieczne wirtualne odpowiedniki modeli procesowych i danych produkcyjnych powiązane ze sobą. Ta wizja Industrie 4.0 wymaga otwartych interfejsów i standardów wymiany danych między wszystkimi elementami Smart Factory. Wymagane jest też, aby zebrane dane były przechowywane w uporządkowanym modelu danych. Te potrzeby stanowią kluczowe zagadnienia nowej produkcji (Kagermann i in. 2003).

Możliwości wdrożenia założeń czwartej rewolucji w przemyśle płyt drewnopochodnych przedstawił Solbrig (2016) na 10-tym Sympozjum Płyt Drewnopochodnych (10th Wood Based Panel Symposium), które odbyło się w Hamburgu w dniach 5-7 października 2016 r. Autor podkreślił, że kluczowym czynnikiem dla Industrie 4.0 w produkcji płyt drewnopochodnych są niezawodne pomiary i systemy kontroli, tj. integracja IoT we wszystkich obszarach produkcji, systemy CPS, nowoczesna wymiana informacji. Autor zwrócił uwagę, że chociaż procesy wytwarzania płyt drewnopochodnych są w znacznym stopniu zautomatyzowane, to jednak ze znaczną interakcją człowieka, głównie gdy chodzi o przepływ materiału i jego manipulację. Systemy pomiarowe inline są głęboko zintegrowane (przrządy wskazujące, częściowo z interfejsem do kontroli procesów), ale procesy częściowo monitorowane. Autor zwrócił też uwagę, że istnieje możliwość korzystania z danych procesowych np. za pomocą systemu kontroli Prod-IQ firmy Siempelcamp [6]. Istota systemu została przedstawiona w artykule: Inteligentna produkcja Prod-IQ®-) zamieszczonym z tym numerze Biuletynu.

Zatem wdrożenie założeń Industrie 4.0 powinno polegać na całościowym połączeniu i inteligentnej komunikacji wszystkich podprocesów, w kierunku: wysokiej elastyczności, szerokiej dostępności, darmowej i szybkiej wymiany danych, przy zminimalizowanej interwencji człowieka; automatyzacji procesów skupiającej się na produkcie i jego właściwościach. Konieczna jest ocena systemów pomiarowych tj. mierzenie błędów i niepewności pomiarów zarówno systemowych, jak i losowych. Autor zasygnalizował o analizie systemu pomiaro-

wego (Measuring system analysis – MSA), który jest wdrożony w innych branżach przemysłowych. Ideę tego systemu można scharakteryzować następująco : w procesie produkcyjnym, postrzegane zmiany obejmują zarówno prawdziwe, jak i nieznane odmiany produktu oraz zmienność (brak powtarzalności) w ramach systemu pomiarowego. Gdy postrzeganych zmienności procesu wytwarzania jest zbyt dużo, są potrzebne badania systemu pomiarowego dla stwierdzenia, czy naprawa błędów powinna odnosić się do procesu produkcji czy systemu pomiarowego [7].

Błędy pomiarowe wpływające na dokładność produkcji Solbrig (2016) omówił na przykładzie rentgenowskiego systemu pomiarowego kobierców X-ray (X-ray measuring systems). Wskazał, że transmisja promieni wysyłanych z jednego źródła w poszczególnych obszarach (segmentach) pomiarowych odbywa się pod innym kątem, czyli podczas pomiarów popełniany jest geometryczny błąd, największy w segmencie 1, co widać na rysunku 1.



Rys.1. Rodzaje i pochodzenie błędów pomiarowych (Solbring 2016)

W obecnym stanie, korekta tych błędów nie jest możliwa.

Do błędów losowych, w podanym przykładzie, wpływających na precyzję pomiarów autor zaliczył wpływ czynników takich jak: stabilność źródła promieniowania rentgenowskiego, czułość detektora, niejednorodność taśmy formującej. Skutkuje to rozdzielczością pomiaru wartości, zwielowrotnionym system hałasu. Autor zwrócił też uwagę na niepewności pomiarów, które występują w innych ogniwach procesu wytwórczego płyt i wskazał możliwości ich minimalizacji.

Jak podaje Kubiak [8] każdy pomiar wielkości fizycznej dokonywany jest ze skończoną dokładnością, co oznacza, że wynik tego pomiaru dokonywany jest z niepewnością pomiarową. Fakt ten związany jest nie tylko z niedoskonałością działań człowieka, lecz także z niedoskonałością wykonania przyrządów pomiarowych, przypadkowym stanem materii w chwili dokonywania pomiaru, wpływem procesu pomiarowego na wielkość mierzoną oraz

przybliżonym charakterem modeli rzeczywistości opisywanych w postaci praw fizyki. Zasady obliczania i szacowania niepewności pomiarowych są w normie opublikowanej w 1995 r. przez Międzynarodową Organizację Normalizacyjną (ISO) , której wersja polska została opublikowana w 1999 r.

Plany na przyszłość w zakładach płytowych w świetle rewolucji cyfrowej powinny być następujące:

- wzajemnie powiązane sub-procesy,
- w pełni zautomatyzowane maszyny, bez ręcznej regulacji podczas przetwarzania,
- w pełni zintegrowane i wzajemnie powiązane systemy pomiarowe dla inteligentnej automatyzacji procesów,
- interfejsy danych do predefiniowanych i jasnych miejsc docelowych,
- inteligentne algorytmy sterowania oparte na wszechstronnych modelach procesów (Solbring (2016)).

Zakończenie

Na zakończenie należy uznać, że czwarta przemysłowa rewolucja jest już w toku, poparta niezawodnymi systemami pomiarowymi do zwiększenia całkowitej wydajności, unikania zbędnych pomiarów, utrzymująca stałą jakość produktu, konkurencyjna w celu osiągnięcia ogólnych oszczędności surowca i zużycia energii. Dlatego działania te warto nie tylko śledzić, ale włączać się do ich tworzenia. Niewątpliwie utrudnieniem dla wielu polskich przedsiębiorców są nieodpowiednie przepisy, często brak kapitału oraz kwestie związane z bezpieczeństwem, zwłaszcza cybernetycznym. Jednak w kwestiach cyberbezpieczeństwa ponoszonych jest wiele wysiłków w różnych ośrodkach m.in. NERC (North American Electric Reliability Corporation) [10].

Jak każda rewolucja, również ta budzi pewne obawy, które głównie dotyczą redukcji miejsc pracy, spowodowane zastępowaniem ludzi robotami. W tym miejscu warto zacytować pogląd Soldaty: Nowe rozwiązania techniczne zorientowane na zwiększenie możliwości pracowników, a nie na ich zastępowanie, czyli tzw. Human-centred automation, a także funkcjonowanie w oparciu o „rzeczywistość rozszerzoną”, będą prowadziły do predefiniowania profili obecnych stanowisk i tworzenia zupełnie nowych [9].

Bez wątplenia należy sądzić, że nowa rewolucja obejmie swym zasięgiem przemysł płytowy.

Literatura

Kagermann, H., Wahlster W., Helbig J. 2003: Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 – Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0, Geschäftsstelle der Plattform Industrie 4.0.

Kortüm C., Riegel A. 2014: Production Engineering and Management. Proceedings 4th International Conference. 25.- 26.09.2014 in Lemgo

Kortüm, C., Riegel A., Hinrichsen, S. 2014: Industrie 4.0 – Potenziale in der Holz- und Möbelindustrie, HOB – Die Holzbearbeitung, 4: 29-33

Solbrig K.2016: Reliable measuring and control systems as a key factor for Industrie 4.0 in wood-based composite production. 10th Wood Based Panel Symposium, Hamburg, 5-7 October 2016

Strony internetowe

- [1] pl.wikipedia.org/wiki/Czwarta_rewolucja_przemyslowa
- [2] www.hbrp.pl/b/czwarta-rewolucja-przemyslowa-zmiana-juz-tu-jest-1/2/OmImRGYW
- [3] www.forbes.pl/na-czym-polega-gospodarka-4-0,artykuly,195218,1,1.html
- [4] www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/innovation/ch-en-innovation-iot-industry4.0-.pdf
- [5] www.hbrp.pl/b/czwarta-rewolucja-przemyslowa-zmiana-juz-tu-jest-1/2/OmImRGYW
- [6] www.siempelkamp.com/fileadmin/media/Englisch/MaschinenundAnlagen/prospekte/Siempelkamp_Prod-IQ-EN.pdf
- [7] www.statit.com/support/quality_practice_tips/measurement_sys_analysis.shtml
- [8] if.pw.edu.pl/~labfiz1p/cmsimple2_4/1instrukcje_pdf/ONP%20-%20prezentacja.pdf
- [9] www.controlengineering.pl/menu-gorne/artykul/article/czwarta-rewolucja-przemyslowa-i-przemysl-4-0-co-ozna
- [10] www.nerc.com/AboutNERC/Pages/default.aspx

Konrad M. Sala *

Inteligentna produkcja Prod-IQ®

Prod-IQ® – inteligentna produkcja – to wyższa rentowność dzięki inteligentnej technologii sterowania

Cięcie kosztów produkcji dzięki wykorzystaniu potencjału dostępnych danych

Prod-IQ® Siempelkamp – oznacza innowacyjny system kontroli procesu, obejmujący zarządzanie danymi produkcyjnymi, ocenę jakości, monitorowanie konserwacji i napraw maszyn i urządzeń, jak również kontrolę interfejsów systemu ERP. Prod-IQ® został opracowany na podstawie potrzeb klientów a przez ostatnich kilka lat, Siempelkamp używał i stale modyfikował swoje moduły. Okazało się, że dzięki pełnemu wykorzystaniu informacji zawartych w dostępnych danych dotyczących instalacji produkcyjnej wciąż istnieje znaczny potencjał oszczędności w kosztach produkcji. W dzisiejszym świecie system produkcyjny jest niezbędny do systematycznej poprawy wydajności linii. Opracowany pierwotnie dla konkretnych celów przemysłu drzewnego Prod-IQ® udowodnił swoją przydatność również w innych segmentach branżowych, takich jak zakłady metalowe czy produkcji płyt izolacyjnych z włókna drzewnego.

Wykorzystanie Prod-IQ® zapewnia więcej czasu pracy, przy mniejszej ilości przestojów przez:

- zoptymalizowane zużycie materiałów produkcyjnych, mniej odpadów,
- stałą jakość produktu,
- szybsze dostarczanie wszystkich niezbędnych danych do wszystkich właściwych miejsc.

Podstawowa koncepcja systemu

Prod-IQ® ma modułową konstrukcję, zawierającą : Prod-IQ.basics, Prod-IQ business, Prod-IQ quality, Prod-IQmaintenance. Dostępne są także dodatkowe moduły, takie jak: moduł do interfejsu ERP, redukcji kosztów lub interfejs do systemu laboratoryjnego.

Prod-IQ® zapewnia aktualne, wiarygodne i oparte na potrzebach informacje dla zarządu, zespołu ds. zapewnienia jakości, planowania produkcji, technologów lub operatorów linii produkcyjnej, co daje przejrzystość i porównywalność danych. Zebrane dane umożliwiają kompleksową ocenę efektywności kosztowej, bazując na parametrach takich jak: rodzaj i liczba wyprodukowanych płyt, zużyte materiały, ilość przestojów i odpadów.

Prod-IQ basics – standardowy moduł do wszystkich zakładów

Dzięki modułowej konstrukcji Prod-IQ® można dostosować do konkretnych celów i priorytetów. Prod-IQ.basics – jak sama nazwa wskazuje – jest podstawowym modułem, który

* Konrad M. Sala, konrad.solbring@elektronoc-wood-systems.de

może zostać rozszerzony w późniejszym czasie i pozwala na: gromadzenie danych i śledzenie przepływu materiałów do dokumentowania całego procesu produkcyjnego, np. rejestrator przestojów, a także znormalizowany raport zleceń produkcyjnych, w systemie analizy dni lub miesięcy. Raport taki wykazuje wszystkie dane odnośnie produkcji, utylizacji, wydajności, zużycia materiałów produkcyjnych i jakości produktu.

Prod-IQ.basics jest standardowym modulem w nowym ContiRoll® Sempelkampa i jest aktywowany podczas uruchamiania linii produkcyjnej.

Dokumentacja procesu

Regularne zbieranie danych procesowych jest podstawowym warunkiem do działania wszystkich funkcji Prod-IQ®. Dane dostępne w sieci PLC są odczytywane za pośrednictwem sterownika OLE do kontrolera procesu (OPC). Dla każdego parametru z procesu Prod-IQ.basics stosuje znacznik czasowy przy zbieraniu wartości, w zależności od potrzeby ich użycia. Zapamiętując wartości w sposób ciągły, podaje je w bazie danych, jako wartość średnią, minimalną, maksymalną lub wartości ważone. Pozostałe moduły Prod-IQ® opierają się na tej samej zasadzie działania. Umożliwia to tworzenie i analizę wykresów w formie online lub raportów z wybranego okresu czasu. Możliwym jest także dołączenie danych z instalacji od innych dostawców. Aby to zrobić, dane z tych procesów muszą być dostępne w standardzie Interfejsu określonym przez Sempelkamp.

Programowanie systemu na podstawie próbek laboratoryjnych

Funkcja śledzenia przepływu materiałów, w wyznaczonym czasie i miejscu wystąpienia, koreluje dane wyników laboratoryjnych z danymi procesowymi. System automatycznie określa, kiedy mata włóknista przeszła przez pewien punkt pomiarowy w procesie produkcyjnym rejestrując m.in. takie parametry produkcyjne jak: prędkość produkcji czy poziom wypełnienia zbiorników produkcyjnych. Prod-IQ.basics dokumentuje historię parametrów produkcyjnych, dopisując je do raportu laboratoryjnego. Następnie uzyskane w laboratorium właściwości fizyczne i mechaniczne płyt zostają skorelowane z danymi procesu. Dzięki temu możliwym jest „nauczenie” Prod-IQ® specyficznych warunków procesu i uzyskanie prognozy online dotyczącej wyników jakościowych, takich jak gęstość płyt, wytrzymałość IB, MOR, MOE, itp.

Ocena zleceń produkcyjnych

Podstawowe dane dotyczące zlecenia produkcyjnego, takie jak rodzaj płyty, ilość produkowanych elementów, czas pracy i przestoju, jak również dane dotyczące zużyć, zestawione są w uporządkowanym raporcie produkcyjnym. Następnie raport ten przesyłany jest do oceny przez zespół techniczny i jakościowy.

Analiza zmian, dni i miesięcy

W Prod-IQ.basics ustawia się czas trwania zmian produkcyjnych, używając systemowego menedżera zmian, dzięki czemu zmiany i dni będą się automatycznie zmieniać. Raport zmianowy zawiera informacje o: składzie zmiany, wyprodukowanej ilości, numerach zleceń produkcyjnych, czasie pracy i przestojów, jak również dane dotyczące zużycia kleju, drewna, energii i ilości odpadów. Raport dzienny podsumowuje informacje ze wszystkich zmian, a raport miesięczny podsumowuje dane ze wszystkich dni miesiąca.

Menedżer danych produkcyjnych

Menedżer danych produkcyjnych jest narzędziem umożliwiającym operatorom łatwy dostęp do wszystkich danych dotyczących czasu pracy / przestojów i zużyć, jakości produktu, jak również wszystkich standardowych raportów MS Excel dotyczących zleceń produkcyjnych, zmian, dni i miesięcy. Generowanie raportów może być w trybie „Rzeczywistym” i „Historycznym”.

Wykaz przestojów i statystyka

Systematyczna analiza czasów przestojów ma na celu identyfikację niezbędnych działań zapobiegawczych i poznanie przyczyn występowania awarii. W tym celu Prod-IQ.Basics zbiera automatycznie wszystkie przestoje a operator przydziela standardowe opisy do każdego przestoju, na podstawie których system analizy statystycznej przestojów zestawia i wizualizuje dane w postaci tabel i wykresów słupkowych. W wyniku analizy „słabe punkty” procesu zostają wytypowane do podjęcia odpowiednich działań adaptacyjnych. Następnie skuteczność wprowadzonych działań jest weryfikowana i analizowana przez Prod-IQ®.

Prod-IQ® linii obsługi płyty surowej

Moduł podstawowy ma możliwość zbierania danych i tworzenia raportów z linii obsługi płyty surowej, które mogą obejmować np. linię szlifowania i cięcia na wymiar (CTS), łącznie z linią pakowania. Wygenerowane raporty zawierają wszystkie dane dotyczące czasu produkcyjnego, przestojów, całkowitą liczbę płyt do szlifowania (CTS, pierwszej i drugiej klasy) i odpady.

Kontrola jakości online – interfejs laboratoryjny

Jednostka „śledzenia” przepływu produkcji zintegrowana jest z bazą danych Prod-IQ. Dzięki temu korelowane są parametry i warunki produkcyjne mierzone w kilku punktach z wynikami jakościowymi gotowego produktu. Opierając się na zebranych danych Prod-IQ.quality, znany także pod nazwą SPOC, przeprowadza dalsze analizy umożliwiające prognozowanie podstawowych danych jakościowych, takich jak: grubość i gęstość płyty, IB, MOR, MOE czy spęczenie.

Po fazie „nauczania” systemu, trwającej ok. sześciu miesięcy dane wykorzystywane są do tworzenia modelu matematyczno-statystycznego procesu, utworzonego przez system laboratorium (w formie plików XML lub plików CSV). Oznacza to, że Prod-IQ.quality, opierając się na bieżących ustawieniach procesu, wyznacza online model jakościowy i wyświetla wyniki w postaci wykresu. Ponadto, w celu zapewnienia zgodności z dopuszczalnym limitem jakościowym (AQL), system określa minimalną rezerwę wymagań jakościowych do panujących w procesie wahań. Dokładność prognozy Prod-IQ.quality(SPOC) umożliwia wiarygodne obliczenie właściwości fizycznych płyt na bieżąco do jej produkcji. Średnią dokładność szacowania parametrów jakościowych płyt MDF, PB i OSB przedstawiono w tabeli:

Gęstość płyty	99%
IB	95%
MOR	95%
Spęcznie	95%

Oszczędność kosztów dzięki rozsądnym rezerwom jakościowym

Sprawdzenie jakości online i wiedza na temat wymaganych rezerw jakościowych gwarantują precyzyjne utrzymanie jakości na określonym poziomie. Operator może bezzwłocznie reagować na jakiegokolwiek odstępstwo od założonych parametrów jakościowych. W rezultacie oszczędności z tego wynikające sięgają do 2,5%. Co więcej zaobserwowano zmniejszenie czasu postojów i redukcję odpadów o ok. 2%, zwiększenie produkcji w pierwszym typie jakości płyt o 1-2% oraz przyspieszenie ciągu produkcyjnego o 3% do 5% (dane o efektach z analizowanych zakładów produkcyjnych).



Przesłanki do pomyślnego wdrożenia systemu

Prod-IQ.quality wykorzystuje technologię zintegrowanych czujników zakładowych wraz z urządzeniami pomiarowymi. Wymaga to zainstalowania tylko kilku dodatkowych „wejść”, np. czujniki temperatury zewnętrznej, wewnątrz hali, jak również wilgotności powietrza. Ważne parametry, takie jak np. właściwości kleju lub indywidualne analizy operatorów można także wprowadzić ręcznie. Za aktualizację modelu i wprowadzenie nowych danych wejściowych z czujników pomiarowych oraz danych jakościowych odpowiedzialny jest wyznaczony pracownik danego zakładu. Adaptacja systemu do określonych potrzeb i wprowadzenie dodatkowych danych do analizy wymaga stosunkowo mało czasu, ale jest niezbędna do pomyślnego wdrożenia i działania systemu.

Przeciwdziałanie i naprawa awarii

Niewątpliwie systematyczna analiza przyczyn i przewidywanie czasu pracy podzespołów maszyn i urządzeń, prowadzone przez dział utrzymania ruchu utrzymuje wartość inwestycji i w dłuższej perspektywie zwiększa niezawodność wydajności zakładu. Prod-IQ.maintenance jest skutecznym systemem wspomagania konserwacji i napraw maszyn i urządzeń dzięki usystematyzowaniu odpowiednich działań, takich jak prewencyjne wymiany czy naprawy.

Wszystkie maszyny zdefiniowane do konserwacji są zestawione w logicznym wykazie Prod-IQ.maintenance. Jest to zhierarchizowana struktura zakładu z podziałem na grupy, a także zespoły elementów i części. Każda konserwacja maszyny może zawierać wiele informacji, takich jak: zakres czasu i interwał czasowy konserwacji, instrukcje, rysunki CAD lub zdjęcia wspierające działania obsługi technicznej.

Połączenia procesowe

Dane z Prod-IQ.maintenance są bezpośrednio odczytywane z zintegrowanych systemów sterowania instalacji. Zlecenia konserwacji mogą być zaplanowane cyklicznie, na bieżące potrzeby lub w kombinacji obu. Moduł dokładnie ocenia czas pracy urządzenia, zmiany temperatur lub obciążeń i na tej podstawie automatycznie generuje zlecenia konserwacyjne. Pomaga to w zwiększeniu niezawodności i wydłużeniu czasu pracy urządzeń, jednocześnie zmniejszając nakłady na naprawy. Dodatkową korzyścią ze struktury internetowej modułu jest możliwość uzyskania łatwego dostępu z każdego komputera niezależnie od miejsca przebywania automatyka.

Prod-IQ.maintenance charakteryzuje się prostą obsługą, umożliwiającą zarządzanie naprawami, a dzięki systematycznej dokumentacji pozwala na analizę „słabych punktów” w celu identyfikacji przyczyn powtarzających się lub podobnych awarii. Po wyznaczeniu słabych punktów, działania zapobiegawczo-naprawcze zostają zaplanowane w systemie. Na

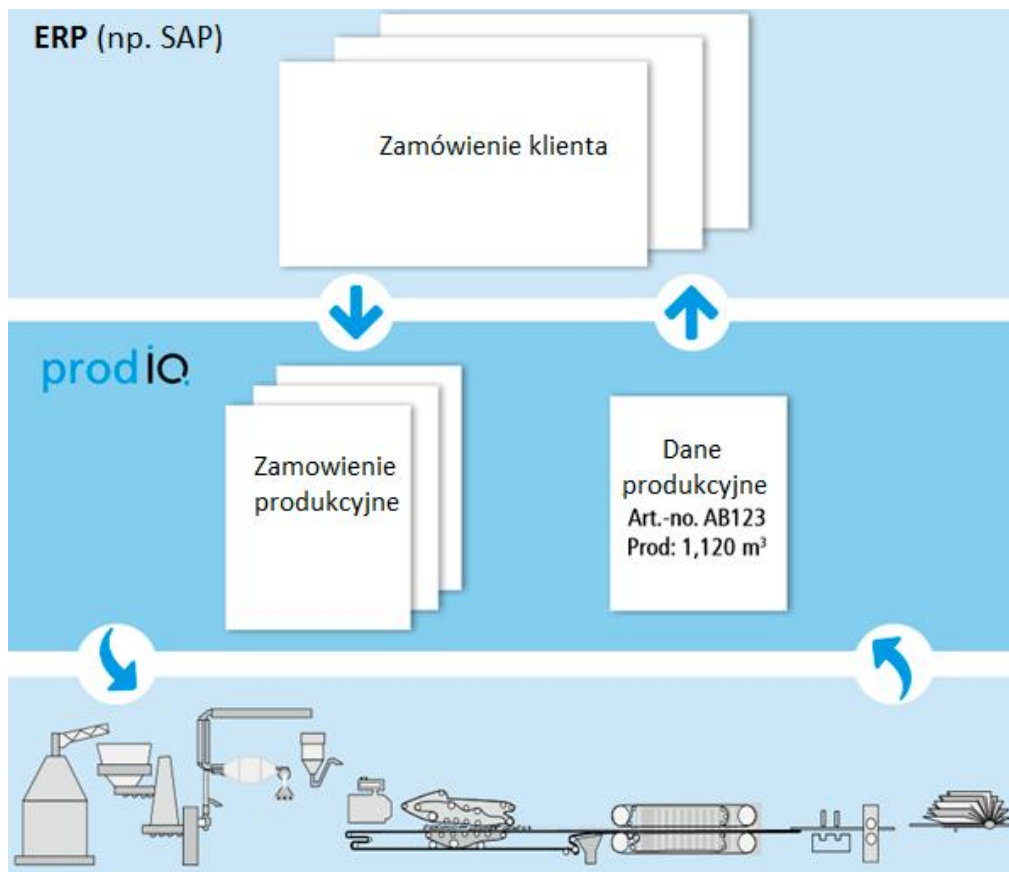
koniec, po wykonaniu danej naprawy, aktualizuje się status zlecenia, a informacja zwrotna o zakończeniu zostaje automatycznie wysyłana do osoby zgłaszającej.

Wykresy kosztowe

Moduł przedstawiający rzeczywisty koszt bieżącego zamówienia produkcyjnego bazuje na regulowanych współczynnikach kosztów. Wykorzystywane są do oceny odchyleń od dowolnie ustawionych wartości prędkości, zużycia materiałów chemicznych i surowców do produkcji płyt. Wpływ ustawień parametrów procesowych na koszt produktu finalnego wizualizowany jest online na monitorach dostępnych dla operatorów.

Moduł zamówieniowy z interfejsem ERP

Funkcja ta polega na automatycznym odczytywaniu wszystkich zamówień produkcyjnych z SAP i innych systemów ERP. Przygotowując się do zmiany produktu, operator wybiera zamówienie z Prod-IQ®, następnie na podstawie danych zlecenia wgrywa do systemu kod zamówienia i łąduje receptury produkcyjne poszczególnych maszyn i urządzeń. Zmiana produktu może rozpocząć się w trybie ręcznym lub półautomatycznym. Po zakończeniu zlecenia produkcyjnego dane dotyczące produkcji i konsumpcji zostają przekazane z powrotem do systemu ERP, używając np. standardowych danych XML.



Za zgodą Firmy Siempelkamp materiał opracował mgr inż. Conrad M. Sala

Histeresa sorpcyjna wybranych tworzyw drzewnych

Drewnopochodne tworzywa izolacyjne stosowane w budownictwie powinny charakteryzować się wysoką izolacyjnością cieplną i akustyczną. W zimie chronić przed utratą ciepła, natomiast latem przed przegrzewaniem się dachów lub ścian. W przypadku kontaktu z wodą, materiały wykonane z naturalnych włókien lignocelulozowych, w odróżnieniu od innych tworzyw o podobnym przeznaczeniu, bez pogarszania właściwości izolacyjnych potrafią wchłonać/odprowadzić znaczną ilość wilgoci. W przeciwieństwie do często stosowanych materiałów spienionych lub z włókien mineralnych, pory materiałów lignocelulozowych pozostają wypełnione powietrzem, a woda wchłaniana jest przez włókna, które posiadają dużą pojemność cieplną. Szczególnie płyty pilśniowe porowate są wykorzystywane jako materiały izolacyjne, ponieważ posiadają niską gęstość, a co za tym idzie, są płytami o wysokiej porowatości. Im więcej porów wypełnionych powietrzem, tym mniejszy współczynnik przewodnictwa cieplnego (λ). Płyty pilśniowe są również chętnie stosowane jako materiał dźwiękochłonny, np. na wypełnienie konstrukcji drewnianych, wykładziny ścian i sufitów w miejscach, gdzie konieczne jest wyciszenie albo zlikwidowanie zniekształceń dźwięków (sale widowiskowe, konferencyjne itp.).

Właściwości termoizolacyjne materiałów wykonanych z włókien naturalnych są porównywalne z materiałami z włókien syntetycznych, co potwierdzili Binici i in. (2014), przeprowadzając badania izolacyjności płyt wykonanych z łądy słonecznika, włókien z odpadów bawełny, tekstylnych oraz odpadów porolnych (np. słomy zbożowej). Niskie wartości współczynnika przewodnictwa cieplnego uzyskano dla płyt wykonanych z łądy słonecznika. Zasadność swych badań tłumaczyli faktem, że w Turcji produkowane jest corocznie ok. 40 mln ton pszenicy, jęczmienia i żyta, co daje ok. 10 mln ton odpadów porolnych, z których mogłoby zostać wykorzystane ok. 128 mln m³ do produkcji tworzyw izolacyjnych. Turcja znajduje się na siódmym miejscu na świecie pod względem powierzchni upraw bawełny. W 2012 r. w Turcji produkcja słonecznika wynosiła 1,37 mln ton, generując ok. 8,8 mln m³ potencjalnego surowca do produkcji materiałów izolacyjnych. Jako że zapotrzebowanie w kraju wynosi ok. 5 mln m³, to nadwyżka mogłaby trafić na rynki zagraniczne. Główny czynnik, wpływający na izolacyjność został określony w zależności od gęstości przez Sekino (2016) dla mat wykonanych z włókien celulozy (28-60 kg/m³) i wiórów drzewnych (60-100 kg/m³). Dla maty z włókien celulozy współczynnik λ rośnie wraz ze wzrostem gęstości maty. W przypadku maty z wiórów drzewnych zależność współczynnika przewodnictwa cieplnego od gęstości nie była już tak istotna. Dla dwóch rodzajów mat o tej samej gęstości, wynoszącej 60 kg/m³, współczynnik λ wynosił dla włókien celulozy 0,0364 W/m*K, a dla wiórów drzewnych 0,0456

* ### Aneta Gumowska ###

Grzegorz Kowaluk

W/m*K. Różnice wynikają z odmiennego transferu ciepła przez większe pory wiórów drzewnych. Kolejnym czynnikiem wpływającym na właściwości izolacyjne materiałów lignocelulozowych jest wilgotność, wokół której skupiają się poniższe badania. Wilgotność ma znaczący wpływ na izolacyjność płyt drewnopochodnych: im mniejsza wartość wilgotności, tym mniejszy współczynnik przewodnictwa cieplnego, więc lepsza izolacja. Wyjaśnia to powód istotności wilgotności początkowej płyt i parametrów klimatu, w jakim płyty były magazynowane, przed przeznaczeniem ich do użytku. Pomimo przebywania w tej samej temperaturze i wilgotności powietrza, wilgotność równowagowa płyt może nie osiągnąć jednakowego poziomu, co może przekładać się na izolacyjność. Efekt ten jest nie do pominięcia również na etapie pomiaru współczynnika przewodnictwa cieplnego. W tym przypadku stosowne normy określają jedynie klimatyzację próbek w określonych warunkach bezpośrednio przed badaniem, pomijając kwestie parametrów próbek przed klimatyzacją.

Cel i zakres badań

Celem badań było określenie wpływu sposobu wstępnego klimatyzowania na wilgotność równowagową wybranych tworzyw drzewnych.

Zakres badań obejmował zbadanie wilgotności równowagowej oraz grubości wybranych tworzyw drzewnych, uprzednio wyeksponowanych na skrajnie różne wartości wilgotności, a następnie klimatyzowanych w jednakowych dla wszystkich badanych tworzyw parametrach powietrza. Otrzymane wyniki zrealizowanych badań poddano analizie.

Materiały i metodyka

Do ujętych w zakresie badań właściwości higroskopijnych zostały użyte płyty o przeznaczeniu meblowo-konstrukcyjnym oraz izolacyjnym, przedstawione na ryc. 1.

Płyta MFP (ang. Multifunctional Panel) – tworzywo drzewne zaliczane do płyt wiórowych jednowarstwowych. Wytwarzana z cząstek lignocelulozowych o frakcji porównywalnej do wiórów wykorzystywanych na warstwy wewnętrzne przy produkcji płyt wiórowych trójwarstwowych. Płyta przy średniej gęstości równej 750 kg/m^3 , wykazuje podwyższoną odporność na działanie wilgoci i ognia. Dla zapewnienia gładkiej powierzchni, płyta przechodzi proces szlifowania (Fierek i in. 2013). Płyta MFP jest tworzywem budowlanym spełniającym wiele funkcji, a zgodnie z normą PN-EN 312:2011 zaklasyfikowana jest do płyt wiórowych typu P5 – płyt przenoszących obciążenia i użytkowanych w warunkach wilgotnych. Zastosowanie znajduje m.in. w wykańczaniu pomieszczeń oraz w pokryciach: dachowych, stropów, ścian, podłóg, ale również w ogrodzeniach terenu budowy. W badaniach wykorzystano płyty MFP o grubości nominalnej 12 mm i gęstości średniej 723 kg/m^3 .

Płyta wiórowa – norma PN-EN 309:2007 określa ją jako tworzywo drewnopochodne wykonane z małych cząstek drzewnych (wiórów drzewnych, wiórów pozyskanych ze zrębków, trocin) i/lub innych cząstek lignocelulozowych (paździerze konopne, paździerze lniane, słoma, bagassa), sprasowanych w warunkach wysokiej temperatury i wysokiego ciśnienia z

dotądkiem żywic syntetycznych. Z reguły stosuje się żywice aminowe: mocznikowo – formaldehydowe, melaminowo – mocznikowo – formaldehydowe. W meblarstwie wykorzystuje się głównie płyty trójwarstwowe, które zbudowane są w warstwach zewnętrznych z frakcji wiórów o mniejszych wymiarach niż w warstwie wewnętrznej, przez co powierzchnia płyty uzyskuje niższą chropowatość. Płyty te stosuje się również w konstrukcjach, stolarce budowlanej oraz wyposażeniu wnętrz. Do badań wykorzystano trójwarstwowe płyty wiórowe o niewykończonej powierzchni (surowe), których grubość nominalna wynosiła 18 mm, zaś gęstość średnia 726 kg/m^3 .

Płyta MDF (ang. Medium Density Fiberboard – włóknista płyta o średniej gęstości) – według normy PN-EN 316:2001 jest to tworzywo drewnopochodne zaliczane do płyt pilśniowych otrzymywanych metodą suchą, gdzie powietrze wykorzystywane jest jako nośnik włókien lignocelulozowych. W produkcji środkami łączącymi włókna podczas prasowania w podwyższonej temperaturze są żywice syntetyczne: mocznikowo – formaldehydowe, melaminowo – mocznikowo – formaldehydowe, fenolowo – formaldehydowe oraz izocyjanianowe (PMDI – z ang. polymericmethanediphenyldiisocyanate). Jako środek hydrofobizujący, zmniejszający podatność na działanie wilgoci, stosuje się m.in. emulsję parafinową (ok. 1% udziału masowego w stosunku do z. s. włókien). Płyty MDF posiadają budowę jednowarstwową (cząstki włókien na całym przekroju na grubości płyty są jednorodne). MDF główne zastosowanie znajduje w meblarstwie (szczególnie tam, gdzie nieuniknione jest wykonanie frezowania profilu na szerokiej powierzchni, np. fronty meblowe), izolacjach, stolarce budowlanej, wyposażeniu wnętrz. W przeprowadzonych badaniach użyto surowych płyt o grubości nominalnej 12 mm i gęstości średniej równej 753 kg/m^3 .

Płyta podpodłogowa – tworzywo drewnopochodne, które powstaje w technologii płyty pilśniowej tzw. metodą mokrą. W technologii mokrej medium przenoszącym włókna jest woda. W metodzie mokrej do płyt pilśniowych twardych stosowane są często żywice fenolowo – formaldehydowe (PF) jako środki wiążące, a parafina jako środek hydrofobizujący, natomiast do płyt pilśniowych porowatych nie dodaje się środków wzmacniających (żywic), jedynie wprowadzana jest parafina lub asfalt w postaci ciekłej. W przypadku płyty podpodłogowej, został zastosowany zielony barwnik, wpływający jedynie na estetykę wyrobu. Płyta pilśniowa mokriformowana stosowana jest w izolacji akustycznej i cieplnej. Używana jest pod panele i drewniane podłogi wielowarstwowe. W badaniu wykorzystano płyty o grubości nominalnej równej 4 mm oraz gęstości średniej 232 kg/m^3 .

Płyta jednowarstwowa izolacyjna – norma PN-EN 316:2001 opisuje jako materiał drewnopochodny otrzymywany metodą mokrą, którego grubość wynosi minimum 1,5 mm. Płyta pilśniowa powstaje w wyniku spilśniania włókien lignocelulozowych (drewno średniowymiarowe, odpady drzewne, tj. trociny, zrżyny tartaczne, wałki połuszcarskie, zrębki, rośliny jednoroczne, np. słoma, bagassa) oraz wzajemnych właściwości adhezyjnych i/lub przez dodanie środka wzmacniającego (żywicy syntetycznej), w warunkach podwyższonej temperatury i/lub ciśnienia. Płyty porowate natomiast użytkowane są jako izolacja akustyczna i

cieplna w budownictwie. Zapewniają ochronę przed dźwiękami spowodowanymi uderzeniami, jaki i dźwiękami przestrzennymi (muzyką, śmiechem, itp.). Badania wykonano na płytach jednowarstwowych izolacyjnych o grubości nominalnej 19 mm i gęstości średniej 207 kg/m^3 .

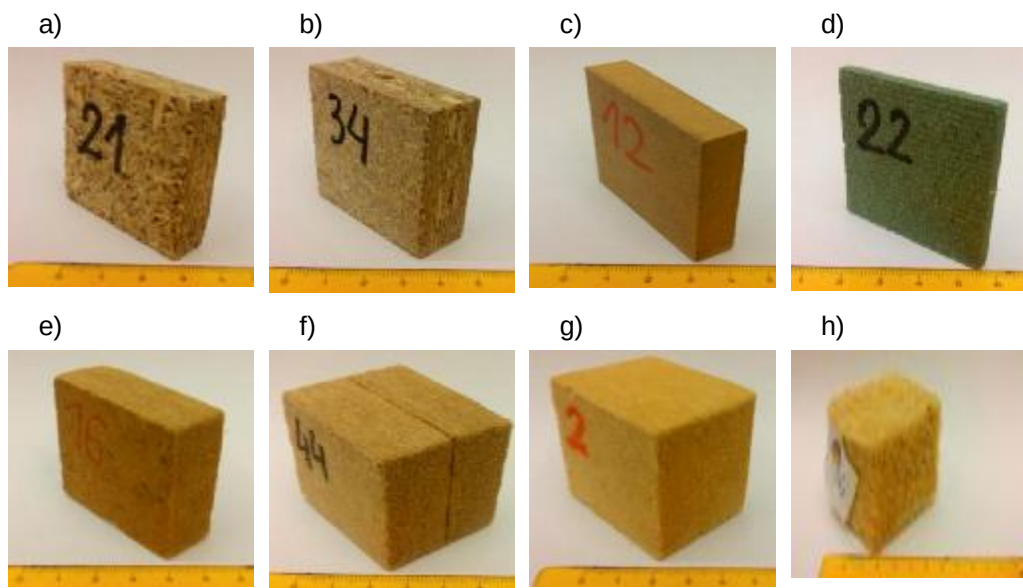
Płyta warstwowa (met. mokra) jest rodzajem płyty pilśniowej powstałej przez połączenie dwóch arkuszy płyty opisanej powyżej. Jako spoiwo zastosowany został roztwór wodny krzemianu sodu (tzw. szkło wodne). Płyty warstwowe (met. mokra) o grubości nominalnej 40 mm i gęstości średniej 267 kg/m^3 zostały użyte do wykonania badań.

Płyta jednowarstwowa (met. sucha) – płyta suchoformowana z włókien lignocelulozowych z zastosowaniem operacji prasowania lub energii cieplnej. To tworzywo drewnopochodne powstaje w technologii płyty pilśniowej, gdzie konieczne jest stosowanie środków wzmacniających (żywica syntetyczna) oraz hydrofobizujących, aby ograniczyć zjawisko pęcznienia materiału. Dla płyty jednowarstwowej, jako łącznik włókien została użyta żywica izocyjanianowa (MDI). Płyta jest otwarta dyfuzyjnie, dzięki czemu wilgoć ma możliwość migracji. Użytkowana jako izolacja akustyczna i termiczna w budownictwie drewnianym (np. bezpośredni montaż na słupkach ściennych) i murowanym (np. pod tynkowanie). Do badań wykorzystano płyty jednowarstwowe (met. sucha) o grubości nominalnej 40 mm i gęstości średniej równej 210 kg/m^3 .

Mata izolacyjna – sprężysta, izolacyjna mata z włókna drzewnego o gęstości ok. 50 kg/m^3 , produkowana w technologii płyty pilśniowej metodą suchą. Włókno lignocelulozowe stanowi główny składnik maty izolacyjnej, dlatego bez zmiany właściwości izolacyjnych, posiada możliwość wchłonięcia i odprowadzenia z siebie dużej ilości wilgoci, która w tym przypadku wynosi 10 litrów wody/ m^3 płyty.

Według danych jednego z producentów tego typu materiału (www.steico.com), mata wyróżnia się dużą właściwą pojemnością cieplną, czyli zdolnością magazynowania ciepła równą: $C=2100 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$, ok. dwukrotnie większą niż wełna mineralna. Współczynnik przewodnictwa cieplnego dla tego tworzywa wynosi $\lambda=0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, a im mniejsza jego wartość tym lepsza izolacja cieplna.

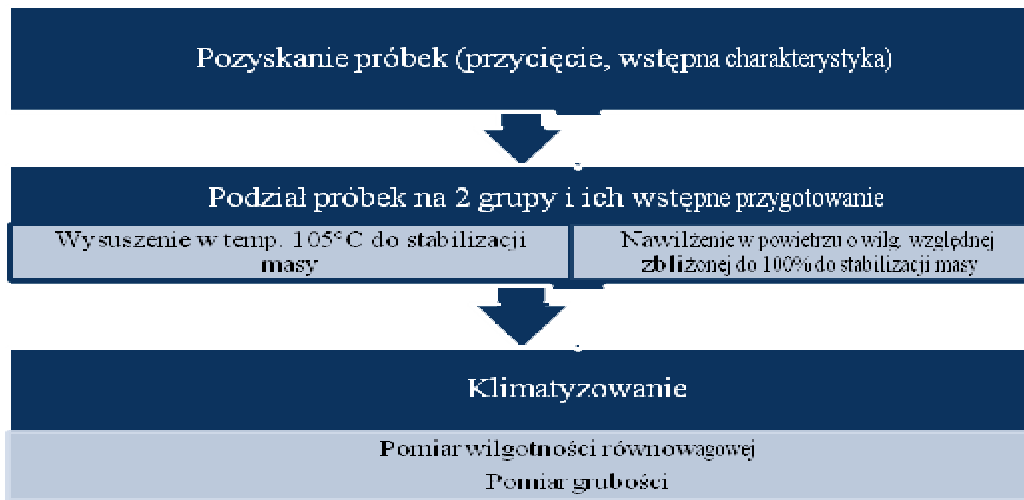
Środkiem wiążącym włókna drzewne, jaki stosuje się w technologii tego typu materiałów są dwukomponentowe koncentryczne włókna polipropylenowo-polietylenowe (PP/PE). Badania wykonano na macie izolacyjnej o nominalnej grubości równej 60 mm i średniej gęstości wynoszącej 57 kg/m^3 .



Ryc. 1. Materiały użyte w badaniach: a) płyta MFP, b) płyta wiórowa, c) płyta MDF, d) płyta podpodłogowa, e) płyta jednowarstwowa izolacyjna, f) płyta warstwowa (met. mokra), g) płyta jednowarstwowa (met. sucha), h) mata izolacyjna

Badanie właściwości sorpcyjnych

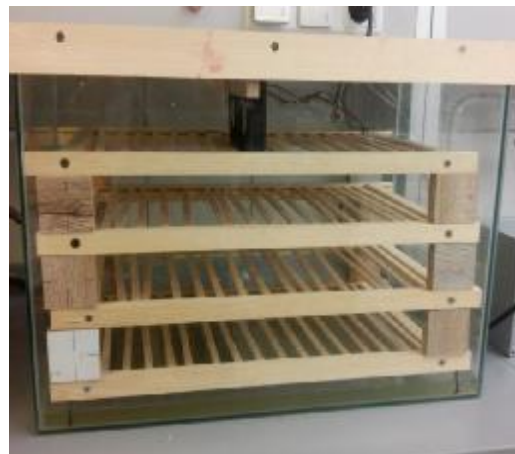
Podczas badania właściwości sorpcyjnych skupiono się na pomiarze wilgotności równowagowej oraz na określeniu względnej (w odniesieniu do grubości początkowej) zmiany grubości. Część próbek przed wykonaniem badania była wysuszona w temp. 105°C do 0% wilgotności i klimatyzowana na stanowisku do ustabilizowania parametrów po suszeniu (Ryc. 3), z absorberem wilgoci, a reszta została poddana nawilżaniu w klimacie ok. 100% wilgotności względnej powietrza (Ryc. 4), nad lustrem wody i temperaturze 23°C do ustabilizowania masy próbek. Oba stanowiska były wyposażone w wentylatory, których zadaniem było przemieszczanie powietrza w komorach w celu możliwie równej dystrybucji wilgotności. Za stabilizację masy próbki, zarówno podczas klimatyzacji przed badaniem właściwości sorpcyjnych, jak i podczas tego badania, uznano stan, przy którym różnica masy próbki pomiędzy dwoma kolejnymi ważeniami w 12-godzinnym odstępie czasu była mniejsza niż 0,1% jej bieżącej masy. Następnie wszystkie próbki były klimatyzowane w temperaturze 20°C i wilgotności względnej powietrza jak na ryc. 5. Pomiary masy i grubości próbek odbyły się w 408, 936 i 984 godzinie klimatyzacji. Badanie wilgotności prowadzono met. suszarkowo-wagową, pobierając po 5 próbek z każdego rodzaju płyty. Wykorzystane do tego próbki nie podlegały dalszym badaniom. W wyżej opisanych badaniach zastosowano nie mniej niż 32 próbki z każdego rodzaju badanej płyty, które podzielono w równej liczbie na próbki do suszenia i próbki do nawilżania (Ryc. 2).



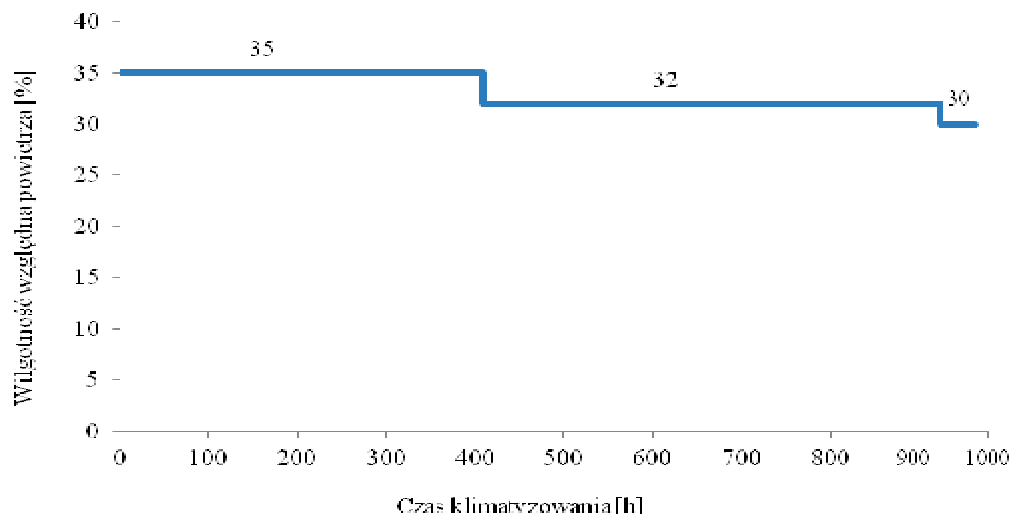
Ryc. 2. Etapy badań



Ryc. 3. Stanowisko o parametrach powietrza 23°C i 0% wilgotności względnej powietrza do ustalenia parametrów po suszeniu w temp. 105°C



Ryc. 4. Stanowisko o parametrach powietrza 23°C i ok. 100% wilgotności względnej powietrza do nawilżania próbek



Ryc. 5. Harmonogram zmian oraz parametry wilgotności powietrza podczas klimatyzacji próbek

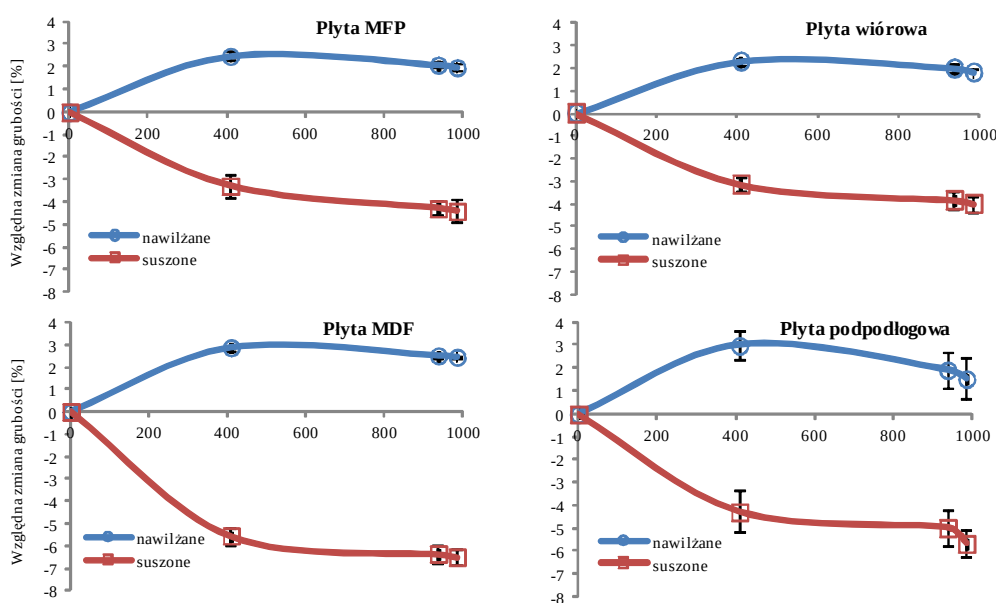
Wyniki badań i ich analiza

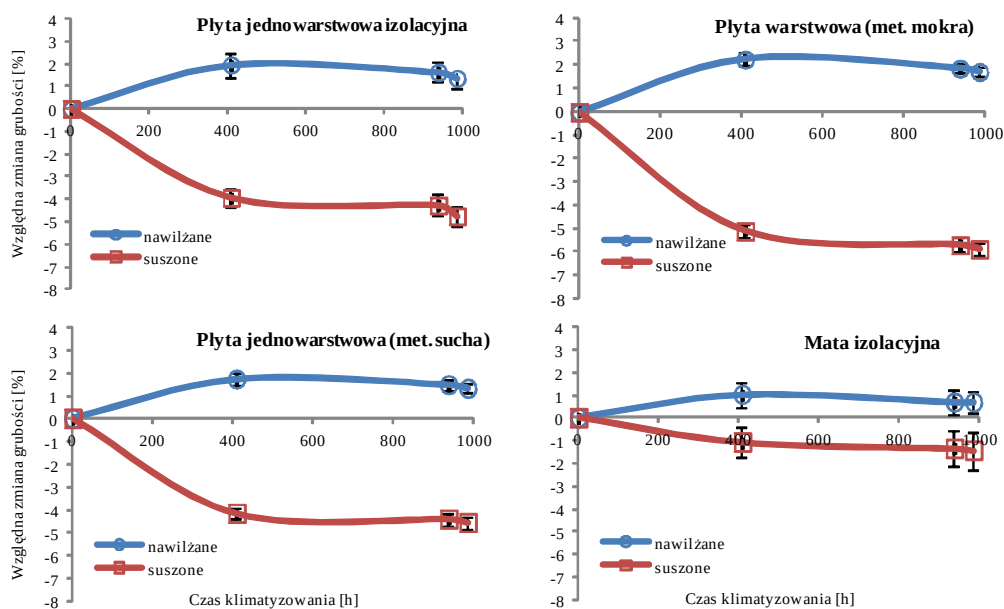
Względna zmiana grubości

Wyniki badania względnej zmiany grubości przedstawiono na ryc. 6. Część próbek, które były suszone do 0% wilgotności w temp. 105°C i klimatyzowane do ustalenia parametrów po suszeniu (do uzyskania stabilizacji masy), pobierała wilgoć z otoczenia (nawilżanie płyt). W czasie klimatyzowania w temp. 20°C i wilgotności względnej powietrza w zakresie 30-35%, największy wzrost grubości dla każdej płyty nawilżanej następował w 408 godzinie. Najwięcej, bo o 3% płyta podpodłogowa zwiększyła wymiar grubości, a mata izolacyjna zaledwie o 1%. W kolejnych godzinach klimatyzowania, grubość każdej z płyt zmniejszała się, ale nie odnotowano statystycznie istotnych różnic. W 984 godzinie klimatyzacji, czyli ostatnim pomiarze, grubość płyty MFP zwiększyła się o 2,4%, a najmniej przybrała na grubości mata izolacyjna 0,7%. Rozrzut wyników przedstawionych na wykresie w postaci odchylenia standardowego dla płyt nawilżanych, osiągnął największą wartość w przypadku płyty podpodłogowej. Wyniki otrzymane dla tej płyty były najmniej powtarzalne w stosunku do innych przebadanych tworzyw.

Pozostałe próbki były nawilżane w powietrzu o wilgotności względnej zbliżonej do 100% do ustabilizowania masy a następnie klimatyzowane w tych samych warunkach co próbki opisane powyżej. Podczas klimatyzowania próbki oddawały wilgoć do otoczenia (następowało suszenie płyt). Największy spadek grubości dla wszystkich płyt suszonych, oznaczony na ryc. 6 wystąpił w 984 godzinie klimatyzacji (ostatni pomiar grubości). Dla płyty MDF zanotowano zmniejszenie grubości o 6,5%, natomiast dla maty izolacyjnej o 1,4%. Wcześniejsze pomiary w czasie stabilizowania masy dawały wyniki o mniejszych wartościach. Różnice

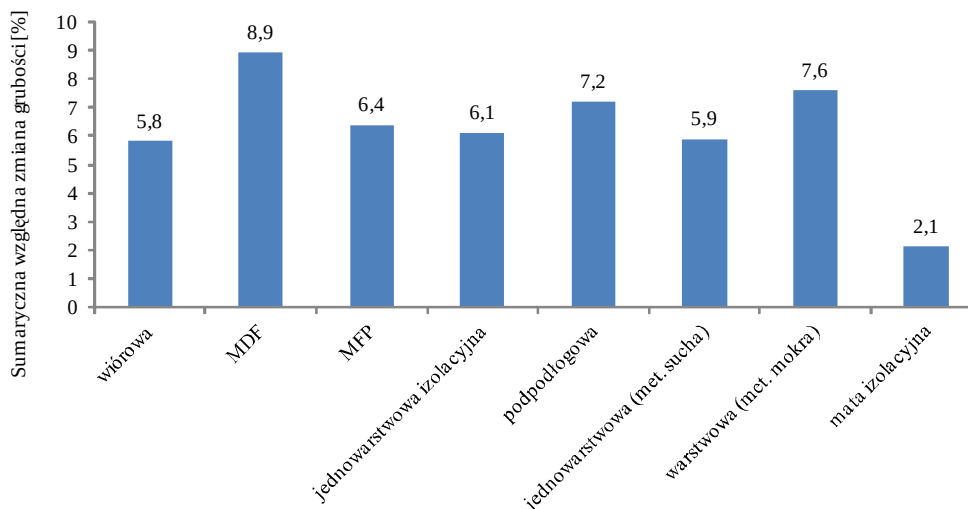
w wartościach grubości w 936 i 984 godzinie klimatyzacji we wszystkich wariantach płyt drewnopochodnych nie są statystycznie istotne. Największą wartość odchylenia standardowego dla płyt suszonych, odnotowano tak jak w przypadku płyt nawilżanych, dla płyty podpodłogowej, gdzie pojedyncze wyniki w znacznym stopniu odbiegały od średniej. Większym zmianom wymiarowym na grubości płyty, ulegały próbki suszone, czyli wstępnie nawilżone w powietrzu o wilgotności względnej zbliżonej do 100%. Warto zauważyć, że płyty meblowo-konstrukcyjne i izolacyjne podzielone w równej liczbie na nawilżane i suszone, znalazły się w końcowym klimacie 30% wilgotności względnej powietrza. Należy zaznaczyć, że część próbek była początkowo klimatyzowana w powietrzu o wilgotności 0%, a pozostałe próbki przy wilgotności powietrza wynoszącej około 100%, zatem jedne jak i drugie miały możliwość zmiany swojej wilgotności (a przy tym grubości) o różną wartość. Zakres wilgotności powietrza, w jakiej próbki finalnie suszone zmieniały wilgotność był ponad dwukrotnie większy (od 100 do 30% wilgotności względnej otoczenia) w stosunku do zakresu wilgotności dla próbek nawilżanych (od 0 do 30% wilgotności względnej otoczenia), co przedstawiono na wykresach względnej zmiany grubości dla każdego rodzaju płyt drewnopochodnych.





Ryc. 6. Względna zmiana grubości badanych płyt

Na ryc. 7 została przedstawiona sumaryczna zmiana względnych grubości próbek nawilżanych i suszonych. Dane przedstawione na poniższym wykresie opracowano na podstawie wyników zestawionych na ryc. 6. Największa sumaryczna zmiana grubości została zanotowana dla płyty MDF 8,9%, natomiast najmniejszą uzyskano dla maty izolacyjnej 2,1%. Sumaryczna zmiana względnych grubości pozostałych płyt wynosiła od 5,8% dla płyty wiórowej do 7,6% dla płyty warstwowej (met. mokra).



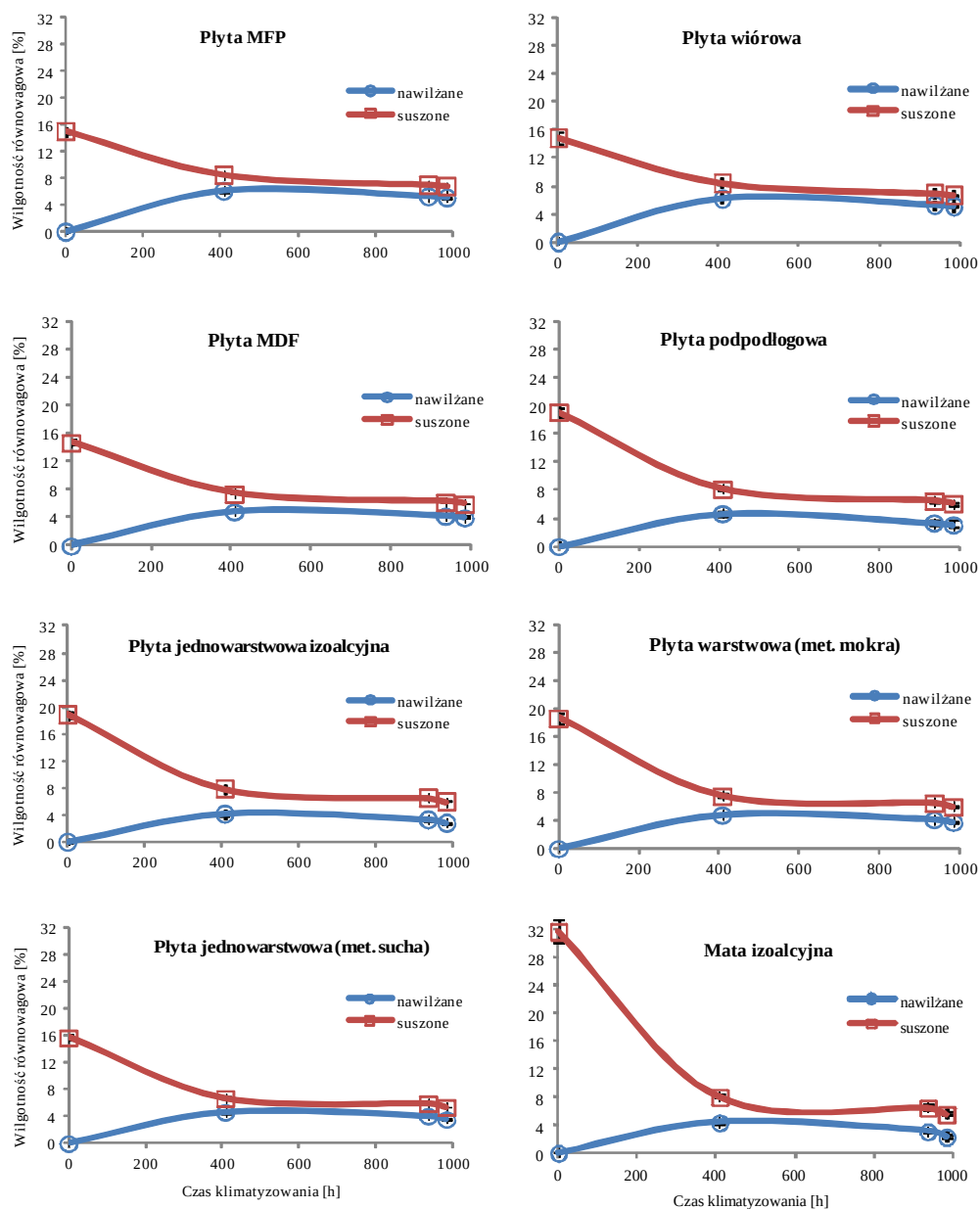
Ryc. 7. Sumaryczna względna zmiana grubości badanych płyt drewnopochodnych

Histeresa wilgotności równowagowej

Wyniki wilgotności równowagowej badanych płyt drewnopochodnych przedstawiono na poniższych wykresach (Ryc. 8) a dodatkowo na ryc. 9 zestawiono wartości histerezy każdej z tych płyt po 984 godzinach klimatyzowania w temp. 23°C i wilgotności względnej powietrza w zakresie od 30 do 35%. Dla każdego rodzaju płyt nawilżanych podczas klimatyzowania, wartość wilgotności początkowej wynosiła ok. 0%. Maksymalne nawilżenie dla każdej próbki badanych płyt, osiągnięte przy wilgotności względnej otoczenia 35%, zanotowano w 408 godzinie klimatyzowania. Największe wartości wilgotności równowagowej otrzymano dla płyt meblowo – konstrukcyjnych, odpowiednio dla płyty wiórowej 6,2%, płyty MFP 6,1% i płyty MDF 4,9%. Najmniejsza wilgotność dla płyty jednowarstwowej izolacyjnej wyniosła 4,2%. W 936 i 984 godzinie klimatyzacji zauważono niewielki spadek wilgotności równowagowej próbek, który był spowodowany zmiennymi parametrami wilgotności względnej powietrza, przedstawionymi na ryc. 5. Rozrzut wyników przedstawionych na wykresie w postaci odchylenia standardowego osiągnął największą wartość dla płyty podpodłogowej, co oznacza, że pojedyncze wyniki były mniej powtarzalne w stosunku do wyników uzyskanych dla pozostałych płyt.

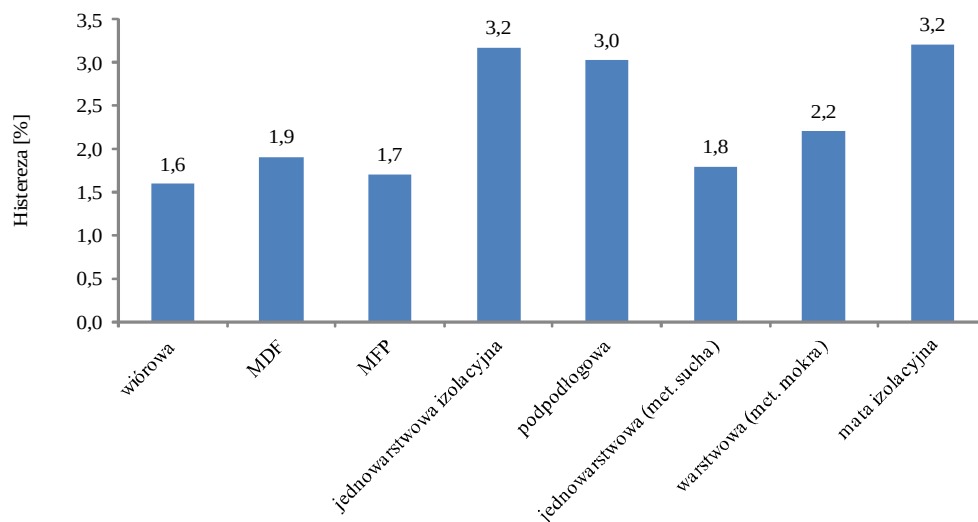
Dla płyt suszonych w czasie klimatyzowania, a wcześniej nawilżanych w obecności powietrza o wilgotności względnej ok. 100%, największą wartość wilgotności początkowej, równą 31,6%, zanotowano dla maty izolacyjnej, zaś najmniejszą, 14,7% dla płyty MDF. Zauważono znaczący spadek wilgotności równowagowej w 408 godzinie klimatyzowania, podczas gdy później wilgotność zmniejszała się minimalnie. Największą wartość odchylenia standardowego zanotowano dla maty izolacyjnej, co oznacza, że uzyskane wyniki w znacz-

nym stopniu odbiegają od wartości średniej wilgotności równowagowej. Najbardziej intensywne zmiany wilgotności równowagowej odnotowano dla maty izolacyjnej, dla której różnica między wilgotnością równowagową początkową a wilgotnością w 984 godzinie klimatyzowania wynosiła 26,1%. Najmniejsze zmiany wilgotności próbek w wyżej wymienionych warunkach uzyskano dla płyty wiórowej i MFP, dla których różnica wynosiła 8,2%.



Ryc. 8. Wilgotność równowagowa badanych płyt

Płyty drewnopochodne, przechowywane w takich samych warunkach klimatycznych, po wcześniejszym nawilżeniu/wysuszeniu, nie uzyskają finalnie takich samych wilgotności równowagowych, zatem wartość histerezy wilgotności (wartość bezwzględna różnicy wilgotności, ustalona w tym samym czasie dla płyt nawilżanych/suszonych) dla każdej badanej płyty po 984 godzinach klimatyzowania była inna i została przedstawiona na ryc. 9. Największa wartość histerezy wyniosła 3,2% dla maty izolacyjnej oraz płyty podpodłogowej, zaś najmniejsza różnica wilgotności równowagowej została uzyskana dla płyty wiórowej, i była równa 1,6%.



Ryc. 9. Histereza wilgotności równowagowej badanych płyt drewnopochodnych

Podsumowanie

Po zrealizowanych badaniach zauważono, że większym zmianom wymiarowym na grubości płyty, ulegały próbki suszone, czyli wstępnie nawilżone w powietrzu o wilgotności względnej zbliżonej do 100%. Wynikało to z różnic parametrów powietrza sprzed i w trakcie klimatyzacji. Zauważalne jest także to, że dla każdego rodzaju płyt wstępnie nawilżonych/suszonych, a następnie klimatyzowanych w takich samych warunkach, histereza wilgotności równowagowej nie jest jednakowa, zatem wstępne przygotowanie próbek ma na nią istotny wpływ. Płyty wstępnie zupełnie wysuszone osiągnęły po klimatyzacji wilgotność równowagową istotnie niższą od płyt wstępnie nawilżonych. Może to mieć niebagatelne

znaczenie zwłaszcza przy charakterystyce właściwości termoizolacyjnych tworzyw drewnopochodnych.

Literatura:

Binici H., Eken M., Dolaz M., Aksogan O., Kara M. (2014): An environmentally friendly thermal insulation material from sunflower stalk, textile waste and stubble fibres. *Construction and Building Materials* 51: 24-33

Fierek A., Wnorowska M., Borysiuk P., Hikiert M., Kowaluk G. (2013): Przewodnik płyt drewnopochodnych. Stowarzyszenie Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce

<http://www.steico.com/>; dostęp: maj 2017 r.

PN-EN 309:2007 Płyty wiórowe. Definicja i klasyfikacja

PN-EN 312:2011 Płyty wiórowe – Wymagania techniczne

PN-EN 316:2001 Płyty pilśniowe. Definicje, klasyfikacja i symbole

Sekino N. (2016): Density dependence in the thermal conductivity of cellulose fiber mats and wood shavings mats: investigation of the apparent thermal conductivity of coarse pores. *J Wood Sci* 62: 20–26. DOI 10.1007/s10086-015-1523-6

Artykuł powstał w oparciu o wyniki badań uzyskanych w ramach realizacji pracy dyplomowej inżynierskiej pt. „Histereza sorpcyjna wybranych tworzyw drzewnych”, autorstwa Anety Gumowskiej, pod kierunkiem dra hab. inż. Grzegorza Kowaluka, na Wydziale Technologii Drewna SGGW w Warszawie. W 2016 r. praca dyplomowa została nagrodzona 2 nagrodą w konkursie na najlepszą pracę dyplomową dla absolwentów szkół wyższych, podejmującą tematykę budownictwa energooszczędnego, w której uwzględnione zostały technologie oferowane przez firmę STEICO.

Leszek Danecki*

Projekty Rozwojowe dla przemysłu płytowego realizowane przez OBR-PPD sp. z o. o. w Czarnej Wodzie

Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Płyt Drewnopochodnych z początkiem roku 2017 przystąpił do realizacji dwóch projektów rozwojowych tj:

– **projekt** NR POIR.01.02.00-00-0001/16, pt.: „Opracowanie technologii produkcji nowego typu absorbentu wolnego formaldehydu z żywic mocznikowo-formaldehydowych, melaminowo-formaldehydowych i żywic fenolowo-formaldehydowych”. Projekt ten jest finansowany w ramach programu INNOCHEM przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.

– **projekt** NR RPPM.01.01.01-22-0085/16 pt. „Opracowanie oraz walidacja w warunkach produkcyjnych, prototypowego zespołu roboczego dla termorozwłóknarki. Projekt finansowany w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego, finansowany przez Agencję Rozwoju Pomorza S.A.

Projekt realizowany w ramach programu INNOCHEM jest projektem wykonywanym przy współpracy z Instytutem Chemii Przemysłowej w Warszawie , a jego celem jest opracowanie technologii produkcji nowego typu absorbentu wolnego formaldehydu oraz żywicy formaldehydowej o zredukowanej emisji wolnego formaldehydu i korzystnych innych właściwościach użytkowych.

Nowy rodzaj absorbentu będzie służył jako dodatek w efektywny sposób ograniczający emisję wolnego formaldehydu z żywic mocznikowo-formaldehydowych, melaminowo-formaldehydowych lub żywic fenolowo-formaldehydowych. W ramach realizacji projektu planuje się zarówno fizyczną jak i chemiczną modyfikację glinokrzemianu warstwowego jakim jest haloizyt. Wytworzenie ewentualnych defektów sieci krystalograficznej metodami fizycznymi przyczyni się do powstania aktywnych centrów zdolnych do wzmożonych oddziaływań ze związkami organicznymi. Z kolei modyfikacje chemiczne (np. mocznikiem) spowodują wprowadzenie do struktury minerału aktywnych grup mogących wiązać formaldehyd w wyniku reakcji chemicznych. Celem jest otrzymanie dodatku mającego hybrydowe działanie. Z jednej strony dzięki rozwiniętej powierzchni będzie on fizycznie absorbował lotny monomer występujący w żywicy i uwalniający się w czasie jej przetwórstwa i użytkowania a z drugiej reagował z nim dzięki aktywnym grupom funkcyjnym. W ramach realizacji projektu rozważone zostaną dwie metody. Jedna to wprowadzanie na początku syntezy żywicy, druga – wprowadzanie do mieszaniny poreakcyjnej. W rezultacie tych prac planuje się wytypować metodę dającą produkt o najniższej zawartości wolnego formaldehydu, przy zachowaniu korzystnych innych właściwości. Ważne są również badania efektywności działania dodatku w zależności od sposobu wprowadzania do żywicy. Opracowane rozwią-

* mgr inż. Leszek Danecki, leszek.danecki@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

zania będą mogły być stosowane na istniejących w przemyśle liniach produkcyjnych lub wymagać jedynie niewielkich modernizacji.

Końcowym rezultatem projektu będzie opracowanie technologii produkcji nowego typu absorbentu wolnego formaldehydu. Wprowadzony do żywicy mocznikowo, melaminowo lub fenolowo-formaldehidowej będzie on w znaczący sposób obniżał emisję wolnego formaldehydu do otoczenia. Dodatkowym efektem realizacji projektu będzie powstanie szeregu żywic formaldehydowych o obniżonej emisji formaldehydu dla potencjalnych odbiorców – głównie producentów różnego typu płyt wiórowych (przemysł budowlany i meblarski). Na podstawie prac badawczych poprzedzających realizację projektu, efektywność działania nowego typu absorbentu, w redukcji emisji wolnego formaldehydu do środowiska, jest na tyle duża, że pozwala zaklasyfikować rozwiązanie przedstawione w projekcie jako pozytywnie oddziałujące na ochronę środowiska. Przyczyni się ono do zmniejszenia wielkości emisji zanieczyszczeń do środowiska zarówno w procesie produkcji wyrobów drewnopochodnych i drewnianych jak i podczas ich późniejszego używania. Proponowana technologia ma charakter innowacji radykalnej, co oznacza zdecydowane odejście od znanych wcześniej rozwiązań, w tym dotychczasowych metod produkcji żywic formaldehydowych. W wyniku realizacji projektu planuje się osiągnąć następujące wskaźniki charakteryzujące produkt końcowy:

1. zawartość wolnego formaldehydu w żywicy mocznikowo formaldehydowej nie większa niż 0,97% wagowo – po utwardzeniu nie większa niż 0,078 % wagowo. Zawartość formaldehydu w żywicach tego typu bez absorbentu kształtuje się na poziomie 2,90% wagowo – po utwardzeniu 0,690% wagowo.
2. zawartość wolnego formaldehydu w żywicy fenolowo formaldehydowej nie większa niż 0,02% wagowo – po utwardzeniu nie większa niż 0,01% wagowo. Zawartość formaldehydu w żywicy tego typu bez absorbentu kształtuje się na poziomie 0,15% wagowo – po utwardzeniu 0,05 % wagowo.

Drugi projekt, jest projektem realizowany w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego, finansowanego przez Agencję Rozwoju Pomorza S.A. w Gdańsku i dotyczy eksperymentalnych prac rozwojowych, zorientowanych na kompilację nowatorskich rozwiązań w nowym zespole roboczym termorozwłóknarki oraz walidację prototypowego rozwiązania. Celem projektu jest uzyskania narzędzia o udoskonalonych parametrach (m.in. wydajności, sprawności energetycznej oraz żywotności części okresowo wymienianych). Opracowywane układy (mielący i zasilający) są wykorzystywane w procesie produkcji płyt drewnopochodnych, które jako wyrób gotowy, znajdują zastosowanie w szeroko pojętym budownictwie i meblarstwie. Odwołując się do aktualnego stanu wiedzy oraz dotychczasowych wyników badań, uzyskanych przez OBRPPD, oczekuje się, że zastosowanie nowo opracowywanego zespołu roboczego (podajnika zasilającego oraz zespołu mielącego) w procesie produkcji płyt drewnopochodnych, doprowadzi do znaczącej zmiany technologicznej (zmiana procesu

rozwłókniania z dwustopniowego na jednostopniowy) oraz uzyskania znaczących korzyści ekonomicznych oraz ekologicznych.

Zakłada się, że główne efekty niniejszego rozwiązania to:

- zwiększenie żywotności (oczekiwana zmiana o ok. 100-200%),
- zmniejszenie energochłonności (oczekiwana zmiana o ok. 15-20%),
- zwiększenie sprawności (oczekiwana zmiana o ok. 100%),
- poprawę ponownego wykorzystania (wymiany) podzespołów (oczekiwana zmiana o ok. 50%),
- zwiększenie wydajności narzędzia (oczekiwana zmiana o ok. 100%).

Końcowe rozwiązanie stanowić będzie krok milowy dla rynku płyt drewnopochodnych. Nowy zespół roboczy stanowić będzie odpowiedź na potrzeby odbiorców, przełamując bariery technologiczne ograniczające rynek, przy zachowaniu doskonałej jakości produktu oraz ochrony środowiska. Rozwiązanie gwarantuje funkcjonalności, niedostępne obecnie na rynku. Podstawowe kwestie tj. energooszczędność, wysoka żywotność, sprawność i wydajność są kluczowe dla nabywców, a ich osiągnięcie stanowi największą barierę dla firm konkurencyjnych.

OBRPPD posiada wieloletnie doświadczenie w zakresie prowadzenia oraz komercjalizacji prac B+R, bogate know-how, wykwalifikowaną kadrę oraz szerokie zaplecze aparaturowe, i sprawdzonych partnerów zarówno naukowych jak i przemysłowych stanowiące gwarant prawidłowej realizacji projektu.

Zakończenie obu projektów planuje się na rok 2019.

Wykorzystanie nanomateriałów w produkcji tworzyw drzewnych

Nanomateriały to wszelkie materiały, w których występują regularne struktury na poziomie molekularnym i których cechą charakterystyczną jest wielkość ziaren lub grubość warstw wytworzonych lub naniesionych na podłoże, zwykle wynosząca od kilku do ok. 100 nm. Jednak o tym, czy dany materiał zaliczany jest do grupy nanomateriałów, decyduje nie tylko wielkość ziaren, ale też uzyskiwane właściwości – inne niż w skali mikro. Zmniejszając wymiary ziaren danych materiałów, można uzyskać znacznie wyższe właściwości fizyczne, mechaniczne produktów [1,2].

Nanomateriały to stosunkowo nowe materiały – z lat 90-tych XX w. Znajdują coraz szersze zastosowanie w technice, medycynie i życiu codziennym. Z opublikowanych prac wynika, że mogą też mieć duży potencjał w przemyśle płyt drewnopochodnych.

W przemyśle płytowym większość prac skupia się na wykorzystaniu nanomateriałów w celu ograniczenia wydzielającego się formaldehydu z płyt drewnopochodnych, na poprawie właściwości wytrzymałościowych płyt oraz obniżaniu spęcznienia i absorpcji powierzchniowej. Prowadzone są też badania w celu usprawnienia operacji prasowania kobierców, zwiększania odporności na korozję biologiczną i ogień.

Nanomateriały zwykle są stosowane, jako wypełniacze lub dodatki do polimerów. Prace nad obniżaniem emisji formaldehydu z żywic aminowych modyfikowanych nanomateriałami prowadzili: Dudkin i in. (2006) – nanoAl₂O₃, Lin i in. (2006) – nanoSiO₂, Zhang i in. (2011) – nanokrystaliczną celulozę, Candan i Akbulut (2013) – nano SiO₂, nanoAl₂O₃ i nanoZnO, Arafa i in. (2004), Roumeli i in. (2012) – nanoSiO₂, Samarzija-Javanovic i in. (2011) – NanoSiO₂ i heksametylenotetraminę (HMTA).

Autorzy stwierdzili, że Nano SiO₂ wchodzi w reakcje z aktywnymi grupami żywicy UF i w konsekwencji absorbuje wolny formaldehyd. Uznali, że powstają wiązania wodorowe między żywicą UF i nanokrzemionką.

Dudkin in. (2006) zbadali interakcje między żywicą UF i nanoAl₂O₃. Zwrócili uwagę, że żywica UF zawiera w równowadze monomeryczny formaldehyd i polioksymetylenowe glikole, które mogą łatwo oddziaływać z grupami drobno rozdrobnionego tlenku glinu. To prowadzi do kompatybilności żywicy i nanocząstek. Adsorpcja formaldehydu na powierzchniach nanocząstek wymaga powierzchniowej interakcji z oligomerami formaldehydu w celu utworzenia wiązań.

Candani i Akbulut (2013) produkowali płyty wiórowe i sklejkę z dodatkami nanomateriałów i badali wydzielający się z nich formaldehyd. Do produkcji płyt wiórowych wykorzystali ga-

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

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

tunki drewna: *Pinus nigra*, *Populus tremula* L., *Fagus orientalis* Lipsky i *Abies ordmanniana* i żywicę UF, a do produkcji sklejek: *Tetraberlinia bifoliolata*, *Populus canadensis* Moench i żywicę MUF. Nanomateriały używane w badaniach (wymienione wyżej) miały średni rozmiar cząstek 15-50 nm; dodawano je w ilości 1 lub 3% UF. Z badań wynika, że stosując nanomateriały można obniżyć emisję formaldehydu zarówno ze sklejek, jak i z płyt wiórowych. Dla sklejek najbardziej skutecznym okazał się nanoZnO dodawany w ilości 1%. Pod jego wpływem emisja formaldehydu zmniejszyła się w porównaniu z płytami kontrolnymi o ok.50% (z 0,75 do 0,37 mg/100 g z.s. płyty), natomiast przy zastosowaniu Al_2O_3 w ilości 1% – emisja CH_2O obniżyła się o ok. 30%. W odniesieniu do płyt wiórowych najlepszymi w ograniczaniu emisji okazały się te same materiały tj. Al_2O_3 w ilości 1% i ZnO, ale w ilości 3%. W płytach wiórowych maksymalnie obniżono poziom emisji formaldehydu o ok.80%. Jednocześnie stwierdzono, że nie powinno dodawać się większej ilości nanocząstek np. 5%, ponieważ wtedy ulegają one agregacji i właściwości płyt pogarszają się.

lus • *canadensis* Moench

Tetraberlinia bifoliolata and *Populus • canadensis* Moench

Tetraberlinia bifoliolata and *Populus • canadensis* Moench

Candani i Akbulut (2014) wykazali, że dodawanie do żywic nanomateriałów znacząco wpływa na właściwości fizyczne i mechaniczne sklejek. Właściwości użytkowe sklejek jako materiału konstrukcyjnego tj. właściwości wytrzymałościowe, odpór na wyciąganie śrub, stabilność wymiarowa w istotny sposób ulegają poprawie. Przy zastosowaniu nanoSiO₂ lub Al_2O_3 w ilości 1% stabilność wymiarowa zwiększa się do ok. 53%. Stosując 3% Al_2O_3 wytrzymałość na zginanie $\parallel$ zwiększa się z 69 do 74 N/mm², a wytrzymałość na zginanie $\perp$ z 40 do 48,5 N/mm²; moduł sprężystości $\parallel$ z 8050 do 8310 N/mm², a moduł sprężystości $\perp$ z 3610 do 4025 N/mm². Najmniejsze TS miały sklejki, gdy zastosowano SiO₂. Przy 1% SiO₂ spęczenie po 24 h obniżyło się ok. 30%. Z kolei absorpcja powierzchniowa obniżyła się przy dodaniu 1% Al_2O_3 – o 53% po 2 h i 42% po 24h.

Jak powszechnie wiadomo, prasowanie kobierców jest jedną z najbardziej kosztownych operacji technologicznych. Opracowano i wdrożono już kilka metod skracania czasu trwania tej operacji tj. ogrzewanie kobierców (przed ich wejściem do prasy) promieniowaniem mikrofalowym lub poprzez wtrysk pary, zwiększanie szybkości utwardzania żywic klejowych, optymalizację parametrów prasowania, co ma pozytywny wpływ na obniżanie kosztów produkcji i zwiększanie wydajności. Ogrzewanie kobierców umożliwia jednolite wytwarzanie ciepła w całej objętości kobierców, co przekłada się na ich wyższą temperaturę i ostatecznie prowadzi do wzrostu wydajności – nawet do 30% [3].

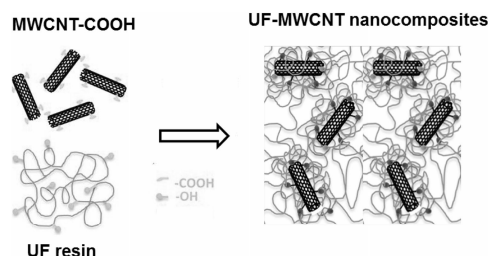
Nowa metoda to zastosowanie nanomateriałów. Drewno jest trudnym materiałem do „ustawienia” w trybie pobudzenia energetycznego czyli jest słabym przewodnikiem ciepła. Dlatego podczas ogrzewania kobierców ich warstwa środkowa osiąga temperaturę utwardzania żywic klejowych dopiero po pewnym czasie od chwili poddania ich działaniu temperatury. Natomiast zdecydowana większość metali jest dobrymi przewodnikami ciepła i dlate-

go zastosowanie ich w postaci nanocząstek otwiera nowe możliwości poprawy przenikania ciepła przez kobierce. Ponieważ cząstki nowych materiałów mają rozmiary nanometryczne, to trudności ze skrawaniem płyt, mocowaniem łączników itd. nie powinny występować.

Taghiyari i in. (2011) zaobserwowali, że wysokie współczynniki przewodnictwa cieplnego srebra i miedzi poprawiają proces modyfikacji drewna kawałkowego poddawanego obróbce cieplnej przez szybkie przenoszenie ciepła z warstw wierzchnich do głębszych. W kolejnych badaniach Taghiyari (2014) stwierdził, że nanosrebro (NS- nanosilver) i nanomiedź (NC – nanocopper) zapobiegają gromadzeniu się ciepła w warstwach powierzchniowych kobierców, co zmniejsza rozkład termiczny składników drewna tych warstw, głównie hemiceluloz i dzięki temu właściwości mechaniczne produkowanych płyt ulegają poprawie.

Kumar i in. (2013) wykorzystali $\text{nanoAl}_2\text{O}_3$ w celu poprawy transferu ciepła podczas prasowania kobierców w produkcji MDF. Zastosowali nanocząstki firmy Sigma Aldrich o średnich wymiarach 47 nm, które dodawali do żywicy UF w ilości 0,5 i 1,0%. Badania przewodności cieplnej wykazały poprawę przenikania ciepła w kobiercach i tym samym czas utwardzania żywicy w warstwie środkowej skracał się. Ze wzrostem ilości nanocząsteczek (0; 0,5 i 1,0%) zaobserwowano następujące zmiany we właściwościach płyt: IB zwiększało się z 0,66 do 0,72 i do 0,89 N/mm^2 , MOE z 2900 do 3215 i do 3400 N/mm^2 ; nie było istotnych zmian w MOR- 38,4 do 37,2 do 38,1 N/mm^2 ; TS obniżyło się nieznacznie z 14,1 do 13,5 do 13,7% .

Niedawno (w 2015r.) zostały opublikowane badania dotyczące wpływu wielowarstwowych nanorurek węglowych (MWCNT- multiwalled carbon nanotubes) jako nanowypełniacza żywicy UF na ich utwardzanie, lepkość, chemiczne, mechaniczne i termiczne właściwości i właściwości płyt MDF (Kumara i in. 2015). Charakterystyka nanorurek przedstawiała się następująco: średnica 20–40 nm, długość 10–30 μm , masa powierzchniowa 100 m^2/g , stężenie w żywicy wagowo 0.0, 1.0, 2.5, 3.5, 5.0, 7.5 i 10.0 %. W celu uzyskania właściwej dyspersji nanorurek w żywicy, ich grupy (–OH i –COOH) uaktywniono za pomocą kwasu azotowego. Idea powstawania nanokompozytu jest pokazana na rysunku 1.



Rys. 1. Proces formowania nanokompozytu UF-MWCNT (Kumar i in. 2016)

Wzrost ilości nanowypełniacza powodował wzrost IB i MOR płyt; najwyższa wartość IB i MOR wynosiła 0.75 i 55 N/mm^2 odpowiednio, przy 3.5 % dodatku nanorurek.

Z uwagi na fakt, że żywice aminowe mają silną przyczepność do większości materiałów zawierających celulozę, Veigel i in.(2012) zastosowali nanowłókna celulozowe (CNF- cellulose nanofibers) jako „wzmocnienie” żywic w produkcji płyt wiórowych i OSB.

CNF były dodawane do UF w ilości 1 i 3% (wagowo) w produkcji płyt wiórowych i do MUF 1% w produkcji OSB. Włókna miały średnicę od 20 do 65 nm, średnio 35 nm.

Zaobserwowano, że żywice z CNF wykazują zasadniczo większą lepkość niż odpowiednie żywice bez celulozy, ograniczając tym samym poziom dodawania CNF. Mechaniczne właściwości produkowanych w warunkach laboratoryjnych płyt zwiększyły się; najlepsze wyniki uzyskano przy zawartości 1% CNF. Przy czym CNF lepiej działało w przypadku płyt OSB niż płyt wiórowych powodując wzrost IB i MOR o ok.16% w płytach OSB i o ok.10% w płytach wiórowych. Odporność na pęknięcia i odporność na złamania wzrosła odpowiednio o 25 i 28%. Natomiast spęczenie płyt obniżyło się w statystycznie istotny sposób.

Taghiyari i in. (2011) stwierdził, że NW (nano wollastonit), NS (Nano-silver) zmniejszają absorpcję wody w drewnie i płytach drewnopochodnych. Z kolei impregnowanie nanometalowymi zawiesinami przyczynia się do rozdzielania mikroorganizmów w strukturze drewna , dzięki czemu ich aktywność obniża się. Niektóre minerały w skali nano mają właściwości grzybobójcze i mogą poprawić trwałość biologiczną drewna i tworzyw drzewnych. Materiały nanomineralne i nanometalowe doprowadzając do zmian w obróbce cieplnej zwiększają odporność biologiczną drewna , jak i na ogień. Stwierdzono, że wysokie współczynniki przewodnictwa cieplnego takich materiałów jak NS i NW rozpraszając ciepło w całym drewnie, zapobiegają gromadzeniu się ciepła w warstwach powierzchniowych i ostatecznie obniżają temperaturę poniżej zapalności drewna i płyt drewnopochodnych. Stwierdzono też, że nanomateriały metalowe i mineralne charakteryzujące się wysoką przewodnością cieplną doprowadzają do skrócenia czasu żelowania żywic i tym samym czasu prasowania koberców oraz poprawy właściwości mechanicznych płyt wiórowych i obniżają gradienty ciepła na profilach płyt.

Po zapoznaniu się z cytowanymi pracami można dojść do przekonania, że możliwe jest wykorzystanie nanomateriałów w produkcji płyt drewnopochodnych. Dzięki tym materiałom można zwiększyć higieniczność płyt oraz poprawić ich właściwości. Ma to szczególne znaczenie w przypadku użytkowych właściwości płyt stosowanych jako materiały konstrukcyjne.

Literatura

Arafa I.M., Fares M.M., Barham A.S. 2004: Sol-gel preparation and properties of interpenetrating, encapsulating and blend silica-based urea-formaldehyde hybryd composite materials. *European Polymer Journal* 40(7), 1477 -1487

Candan Z., Akbulut T. 2013: Developing environmentally friendly wood composite panels by nanotechnology. *BioRecourecs* 8(3) 3590- 3598

Candan Z., Akbulut T. 2014:Nano-engineered plywood panels: Performance properties. *Composites Part B Engineering* 64:155-161

Dundkin B.N., Krivoshapkin V.P., Krivoshapkina E.F. 2006: Effect of aluminium oxide nanoparticles on the properties of urea-formaldehyde resin. Science and Technique, Tubitak, Ankara

Kumar A, Gupta A, Sharma KV, Nasir M. 2013: Use of aluminium oxide nanoparticles in wood composites to enhance the heat transfer during hot-pressing. European Journal of Wood and Wood Products 71(2):193-198

Kumar A, Gupta A, Sharma KV. 2015: Thermal and mechanical properties of urea-formaldehyde (UF) resin combined with multiwalled carbon nanotubes (MWCNT) as nanofiller and fiberboards prepared by UF-MWCNT. Holzforschung 69(2):199-205

Kumar A. Sharma, K. V., Gupta A. Tywoniak J., Hajek P. 2016: Optimization of processing parameters of medium density fiberboard using response surface methodology for multiwalled carbon nanotubes as a nanofiller. Eur. J. Wood Prod. DOI 10.1007/s00107-016-1106-2

Lin Q, Yang G, Liu J, Rao J. 2006: Property of nano-SiO₂/urea formaldehyde resin. Front For China 1(2):230-237

Roumeli E., Papadopoulou E., Pavlidou E., Vourlias G., Bikiaris D., Paraskevopoulos K.M., Chrissafis K. 2012: Synthesis, characterization and thermal analysis of urea-formaldehyde/nanoSiO₂ resins. Thermochemica Acta 527, 33-39

Samarzija- Jovanovic S., Jovanovic V., Konstantinovic S., Markovic G., Marinovic – Cincovic M. 2012: Thermal behavior of modified urea-formaldehyde resin. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry 104 (3), 1159-1166

Taghiyari HR, Rangavar H., Farajpour Bibalan O. 2011: Effect of nano-silver on the reduction of hot pressing time and improvement in physical and mechanical properties of particleboard. Bioresource 6(4):4067-4075
www.researchgate.net/publication/260909372_Effects_of_nanosilver-impregnation_and_alfalfa-intercropping_on_fluid_transfer_in_downy_black_poplar_wood [accessed Mar 29, 2017].

Taghiyari H.R. 2014: Nanotechnology in wood and wood –composite materials: Journal of Nanomaterials and molecular nanotechnology 3:1
www.researchgate.net/publication/281433015_Nanotechnology_in_Wood_and_Wood-Composite_Materials

Veigel S., Rathke J., Weigl M., Gindl-Altmutter W. 2012: Particle Board and Oriented Strand Board Prepared with Nanocellulose-Reinforced Adhesive Journal of Nanomaterials v2012, Article ID 158503, 8 p. <https://www.hindawi.com/journals/jnm/2012/158503/>

Strony internetowe:

[1] www.pneti.ajd.czest.pl/docs/tom7/art/js_a.pdf,

[2] www.zasoby.open.agh.edu.pl/~11sashot/stronafa41.html?t=pm&v=

[3] www.dieffenbacher.de/en/company/public-relations/topics/microwave.html

STATYSTYKA

Statystyka produkcji płyt drewnopochodnych na podstawie FAOSTAT

Przypomnę czytelnikom, że w poprzednich numerach BI zamieściliśmy informacje dotyczące statystyki produkcji płyt drewnopochodnych w Polsce, Niemczech, Chinach, Francji, Włoszech, Turcji, Wielkiej Brytanii, Kanadzie, Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej oraz Brazylii. Obecnie wracamy do krajów, które obejmowała pierwsza informacja dodając jeszcze Rosję. Przedstawiamy zatem poniżej opracowane na podstawie Faostat dane dotyczące wielkości produkcji za okres 2010-2015, oraz importu i eksportu w 2015 roku płyt drewnopochodnych w Polsce, Niemczech, Chinach i Rosji. W każdym cyklu dotyczącym statystyki produkcji na początku przytaczane są wielkości dla Polski, aby przede wszystkim przy porównaniach nie trzeba było sięgać do poprzednich numerów Biuletynu. Poza tym Faostat często koryguje informacje dotyczące ostatniego okresu, a nawet dwóch ostatnich lat. Dlatego zmiany które zapewne zauważą czytelnicy nie wynikają z pomyłki, ale uwzględniają korekty źródłowe. Należy też podkreślić, że w stosunku do poprzedniego numeru w Faostat zmieniła się częściowo klasyfikacja płyt. Zamiast „Insulation board” wprowadzono „Other fibreboard”. Do grupy „Other fibreboard” w większości krajów zaliczane są płyty pilśniowe izolacyjne produkowane metodą mokrą i suchą, ale nie tylko. Na wszystkich zamieszczonych niżej wykresach przedstawiono wartości produkcji 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 2016. Mamy nadzieję, że będą one dostępne pod koniec roku i zostaną zamieszczone w następnym numerze Biuletynu.

MDF/HDF

W Polsce w analizowanym okresie nastąpił zdecydowany wzrost produkcji płyt MDF/HDF przy stosunkowo niewielkim imporcie. W ostatnim okresie eksport wzrósł do znaczącej ilości

26% produkcji. Płyty te są zużywane w naszym kraju głównie do produkcji mebli, chociaż coraz poważniejsze znaczenie zaczyna odgrywać też w ich użytkowaniu budownictwo.

W Niemczech nastąpiła w 2015 roku stabilizacja wielkości produkcji płyt MDF/HDF w stosunku do roku poprzedniego. Eksport w ilości 1.534 tys. m³ znacznie przewyższał w 2015 roku import – 427 tys. m³. Eksport w stosunku do produkcji kształtował się na poziomie 101,7%, co oznacza, że praktycznie cała niemiecka produkcja tego rodzaju płyt była sprzedana poza granicami kraju.

W Chinach produkcja płyt MDF/HDF rozwija się dynamicznie od szeregu lat, przy czym w roku 2015 dynamika nieco osłabła osiągając tylko 1,5% wzrostu w stosunku do roku poprzedniego. Znamiennym jest, że przy produkcji na poziomie 57.688 tys. m³, wyeksportowano tylko 2.793 tys. m³, co stanowi zaledwie 4,8%. Import w 2015 r był marginalnie mały i wyniósł zaledwie 325 tys. m³. Produkowane w Chinach płyty są jak do tej pory zagospodarowywane w kraju przez przemysł meblowy i budownictwo.

W Rosji produkcja płyt MDF/HDF rośnie od początku analizowanego okresu w sposób bardzo dynamiczny. W roku 2015 osiągnęła ona poziom 2.230 tys. m³. Produkowane płyty są praktycznie konsumowane w kraju. Eksport kształtował się na poziomie 15% produkcji, a import 19,5%. Można wnioskować, że produkcja wciąż nie zaspakaja jeszcze potrzeb własnego rynku i należy się liczyć z jej dalszym wzrostem tym bardziej, że Rosja posiada olbrzymie zaplecze surowcowe i energetyczne, co sprzyja rozwojowi produkcji w oparciu o kapitał obcy.

Particle board and OSB – Płyty wiórowe i OSB

W Polsce w 2015 roku wyprodukowano 4.850 tys. m³ tego rodzaju płyt. Od roku 2010 produkcja utrzymuje się na stabilnym, prawie stałym poziomie, o czym świadczy chociażby dynamika, która w okresie kilku rozpatrywanych lat oscylowała w granicach od –7,1% do +8,3%, w ostatnim roku +3,9%. Import płyt w 2015 roku wielkości 1.540 tys. m³ znacznie przewyższał eksport 637 tys. m³, co wskazuje na niedobór tego rodzaju płyt, które są zużywane 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 może w Polsce zaistnieć tym bardziej, że konkurencją staje się energetyka poprzez wprowadzone ostatnio w klasyfikacji surowca drzewnego drewno energetyczne.

W Niemczech znacząca produkcja w 2015 roku w ilości 6.737 tys. m³ wykazuje od 2010 roku (7.634 tys. m³) tendencję lekko spadkową. Eksport w 2015 r na poziomie 2.204 tys. m³ w ostatnim analizowanym roku był nieco niższy niż import, który wyniósł 2.840 tys. m³. Może to być dowodem na stabilną sytuację na rynku wewnętrznym Niemiec, co tłumaczyłoby także niewielki spadek w produkcji.

W Chinach produkcja płyt wiórowych i OSB od początku rozpatrywanego okresu wykazywała dużą dynamikę, jednak w ostatnim 2015 roku wystąpił niewielki spadek produkcji o

2,6%. Eksport a także import w 2015 roku były w odniesieniu do produkcji marginalnie małe. Należy sądzić, że rynek wewnętrzny wciąż daleki jest od nasycenia. Cała produkcja zaspodarowana jest w kraju.

Produkcja płyt wiórowych w Rosji od roku 2013 wykazuje niewielki trend spadkowy (-1,4; -1,7; -0,4%), chociaż trudno przypuszczać, że przy produkcji 6.518 tys. m³ w 2015 roku rynek wewnętrzny był nasycony. Mimo to eksport 2015 w ilości 1.292 tys. m³ był dwukrotnie większy niż import 652 tys. m³. Rozwój produkcji płyt wiórowych i OSB w Rosji nastąpił w wyniku uruchomienia w tym kraju nowych fabryk przez koncerny europejskie. Z uwagi na tani surowiec, stosunkowo niskie koszty energii i robocizny, możliwy jest dalszy rozwój produkcji oraz eksportu tego rodzaju płyt.

Other fibreboard – Płyty pilśniowe izolacyjne

W produkcji tego rodzaju płyt w Polsce osiągnięty został w 2015 roku poziom 670 tys. m³, co czyni nas w tym sortymencie jednym z liderów w Europie. Poziom produkcji po zmianie klasyfikacji został jednak dla naszego kraju znacząco obniżony. Trzeba podkreślić, że dynamika w produkcji w roku 2015 wyniosła 3,9%. Świadczy to o umiarkowanym rozwoju w tej dziedzinie. Płyty pilśniowe izolacyjne produkowane są przede wszystkim dla budownictwa. Znamienne jest, że w 2015 roku eksport osiągnął w Polsce poziom 579 tys. m³ przy marginalnym imporcie 17 tys. m³. Oznacza to, że większość produkcji była wywożona z Polski i zaspakaja potrzeby w innych krajach, głównie w Niemczech. W krajowym budownictwie płyty te wciąż jeszcze nie są powszechnie stosowane.

W Niemczech wyprodukowano w 2015 roku 1.467 tys. m³ płyt izolacyjnych. Była to nawet w porównaniu z Polską wysoka produkcja, a jej dynamika osiągnęła poziom 2,2%. Import 437 tys. m³ był porównywalny z wielkością eksportu 470 tys. m³. Płyty izolacyjne w ilości około 1,5 mln m³, były więc w 2015 roku skonsumowane w Niemczech przez ekologiczne i w dużym stopniu pasywne budownictwo.

W Chinach produkcja płyt pilśniowych izolacyjnych była bardzo niewielka. W 2015 roku osiągnęła ona poziom 473 tys. m³. Import i eksport tego rodzaju wyrobów nie miały praktycznie żadnego znaczenia i kształtowały się na poziomie 2 tys. m³.

W Rosji płyt pilśniowych izolacyjnych w 2015 roku nie produkowano. Także import 108 tys. m³ i eksport 61 tys. m³ były bardzo niskie i dla gospodarki kraju, a także rosyjskiego przemysłu płyt drewnopochodnych nie miały praktycznie żadnego znaczenia.

HB (Hardboard) – Płyty pilśniowe twarde

Trudno dociec jakie płyty są w poszczególnych krajach klasyfikowane i przekazywane do statystyki Faostat w tej kategorii. W Polsce i w większości krajów płyty Hardboard, to płyty twarde wytwarzane metodą moką. Ta technologia produkcji płyt pilśniowych, w tym także twardych HB, coraz bardziej traci znaczenie. W Polsce jej poziom osiągnął w 2015 roku 220 tys. m³ przy dynamice 0,9% w stosunku do roku poprzedniego. Import w opisywanym okre-

się wyniósł 186 tys. m³, a eksport 309 tys. m³. Konsumpcja zatem w skali roku ukształtowała się na poziomie 97 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 lepsze właściwości hydrofobowe bardzo istotne przy niektórych zastosowaniach. Płyty pilśniowe twarde, jak się wydaje, znalazły stabilne nisze zastosowania, jak chociażby średniki belek dwuteowych, lub wymagające odporności na zawilgocenie opakowania.

W Niemczech do tej kategorii płyt są prawdopodobnie zaliczane płyty wytwarzane metodą moką, ale też i suchą, np. płyty z makulatury. Wynika to z przekazywanych przez Faostat danych oficjalnych dotyczących ilości produkcji, która daleko odbiega od zdolności produkcyjnych czynnych linii wytwarzających płyty pilśniowe twarde metodą moką. W 2015 roku wykazano w Niemczech produkcję 2.313 tys. m³, przy dynamice w stosunku do roku poprzedniego 1,8%. Wysoki też był eksport płyt zaliczonych do kategorii HB, który osiągnął poziom 1.442 tys. m³. Import zaś był stosunkowo niski i wyniósł 191 tys. m³.

W Chinach produkuje się wciąż znaczące ilości płyt pilśniowych twardych, ale w odniesieniu do innych płyt, jak np. MDF/HDF widać, że technologia mokra ma w tym kraju też coraz mniejsze znaczenie. W 2015 roku produkcja osiągnęła 6.004 tys. m³ przy ujemnej dynamice -2,4%. Import i eksport były w 2015 roku były bardzo niewielkie, odpowiednio 32 tys. i 220 tys. m³.

Także w Rosji produkcja płyt pilśniowych twardych, 492 tys. m³ w roku 2015, traci na znaczeniu i wykazuje ujemną dynamikę -6,8%. Import w ostatnim analizowanym roku wyniósł 82 tys. m³, a eksport 145 tys. m³. Należy przy tym zwrócić uwagę na szybko postępujący regres w tej produkcji. W latach 2012 i 2013 produkowano ich odpowiednio 975 i 958 tys. m³.

Plywood – Sklejka

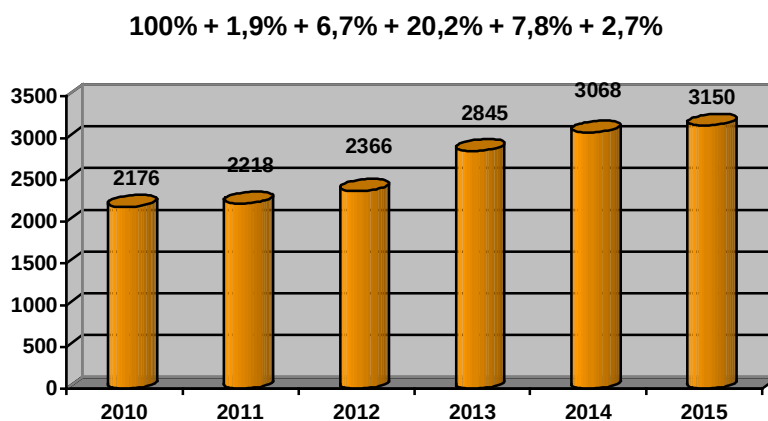
W Faostat wielkość produkcji sklejki w Polsce w 2015 roku określono na 419 tys. m³. Zarówno ta wielkość, jak i dane z lat poprzednich zostały ostatnio nieco skorygowane na minus, jednak SPPDwP zbierając informacje o wielkości produkcji sklejki, ocenia ją na dużo niższym, sięgającym około 60% przytoczonego poziomu. Różnica, jak już informowaliśmy czytelników w poprzednich numerach Biuletynu wynika prawdopodobnie z zaliczania przez statystykę Faostat do sklejki również innych wyrobów, np. kształtek sklejkowych, niektórych sortymentów drewna klejonego, itp. 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 dodatnia 3,2%. Eksport w 2015 roku wyniósł 221 tys. m³, a import 288 tys. m³. Per saldo konsumowaliśmy więc 486 tys. m³ sklejki i zaliczanych do tej grupy płyt i wyrobów.

W Niemczech przy produkcji własnej w kraju 117 tys. m³ wyeksportowano aż 332 tys. m³, a zaimportowano 1.397 tys. m³. Należy więc przyjąć, że eksport większy niż własna produkcja osiągnięty został częściowo kosztem importu sklejki. Konsumpcja w kraju była wysoka i

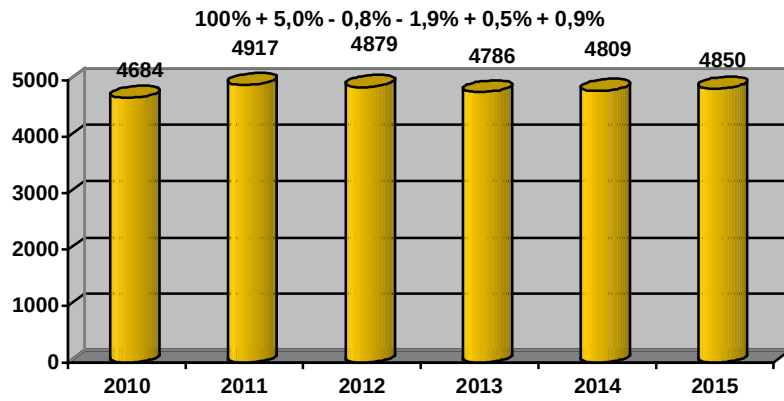
wyniosła 1.182 tys. m³. Niemcy nie zaliczają się do grupy europejskich liderów w produkcji sklejk.

Chiny są zdecydowanym liderem w świecie w produkcji sklejk, której w 2015 roku wytworzono 113.402 tys. m³. Przy tak wielkiej produkcji jej dynamika od wielu lat kształtuje się na bardzo wysokim poziomie, w analizowanym ostatnim roku 8,9%. Chiny stają się też coraz poważniejszym eksporterem sklejk. W 2015 roku sprzedano za granicę 11.355 tys. m³ przy imporcie zaledwie 1.179 tys. m³.

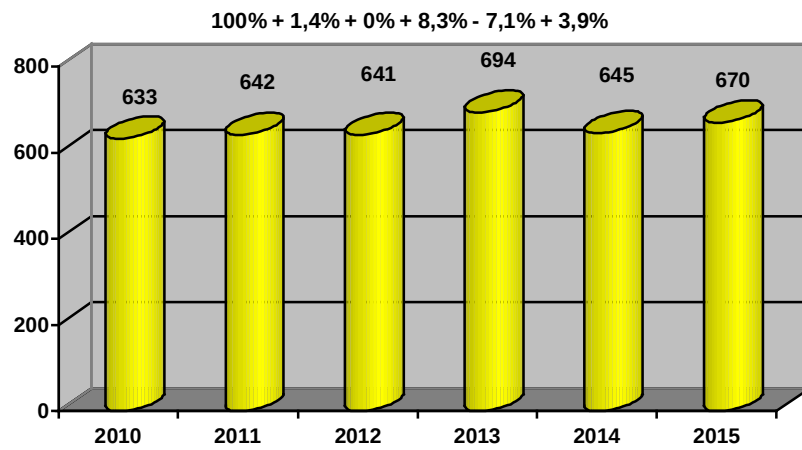
Także w Rosji produkcja sklejk rośnie od początku analizowanego okresu, czyli od 2010 roku. Jest to wprawdzie umiarkowany, ale ciągły rozwój. Ostatnio wyprodukowano tam 3.607 tys. m³, a dynamika produkcji osiągnęła 1,9%. Znaczna część rosyjskiej sklejk, szczególnie brzozonej, jest eksportowana. W 2015 roku wysłano za granicę 2.206 tys. m³, co stanowi 61,2% produkcji. Import był przy tym bardzo niewielki, 75 tys. m³.



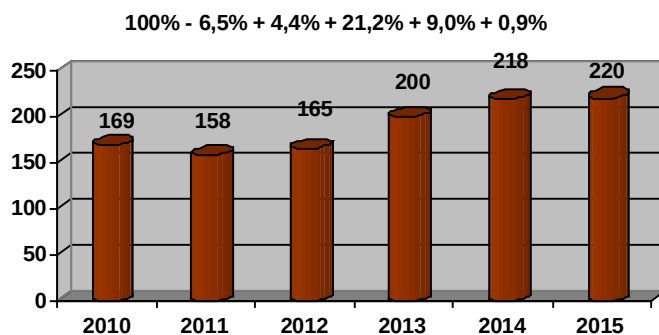
Rys. 1. Wielkość produkcji płyt MDF/HDF w Polsce



Rys. 2. Wielkość produkcji płyt wiórowych i OSB Polsce



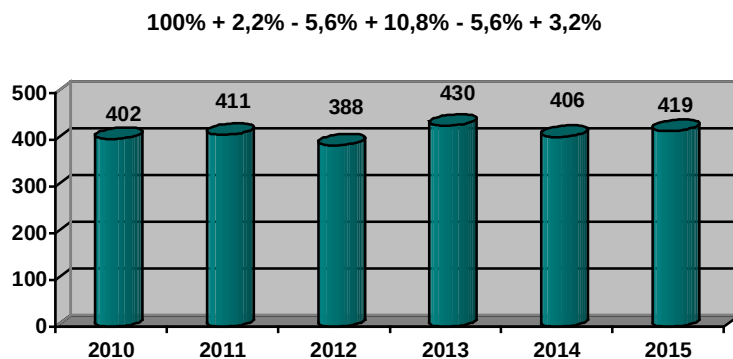
Rys.3. Wielkość produkcji płyt pilśniowych, głównie porowatych (other fibreboard) w Polsce



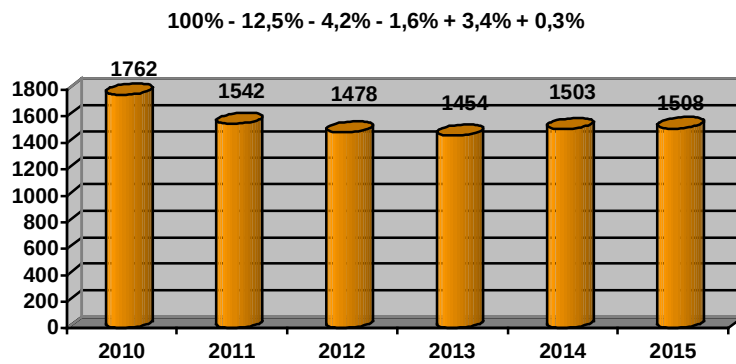
Rys. 4. Wielkość produkcji płyt pilśniowych twardych (Hardboard - metoda mokra) w Polsce

Tablica 1. Produkcja, eksport, import płyt drewnopochodnych w Polsce w 2015 r. (tys. m³)

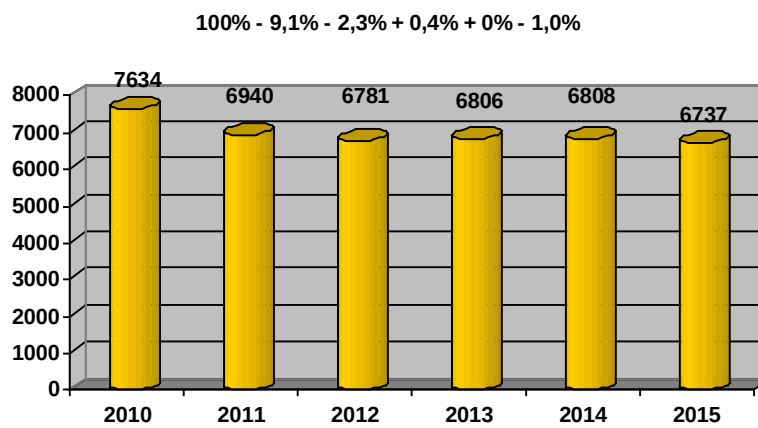
Rodzaj płyt	Produkcja	Eksport	Import
MDF/HDF	3.150	819	165
Hardboard	220	309	186
Other fibreboard	670	579	17
Particle board and OSB	4.850	637	1.540
Plywood	419	221	288



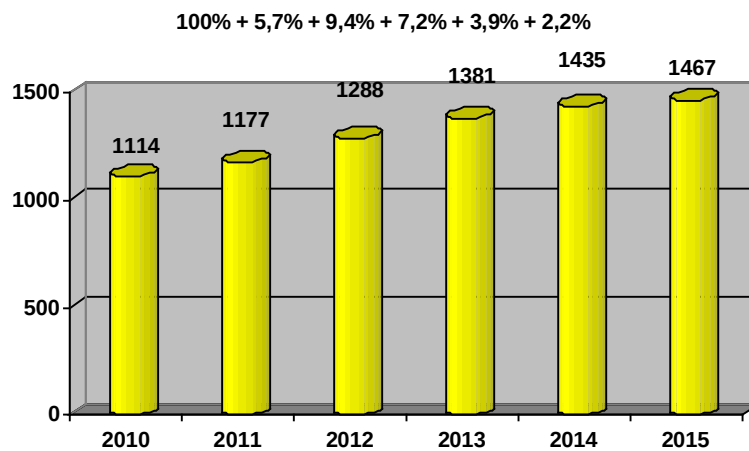
Rys.5. Wielkość produkcji sklejk w Polsce



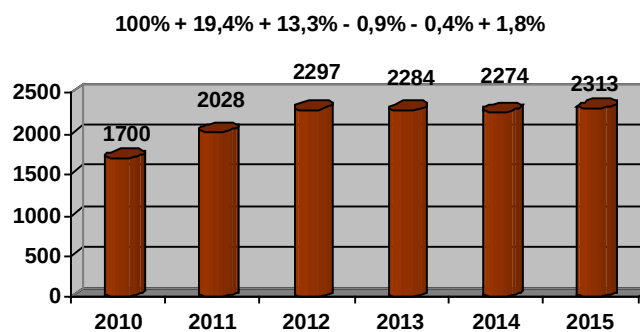
Rys. 6. Wielkość produkcji płyt MDF/HDF w Niemczech



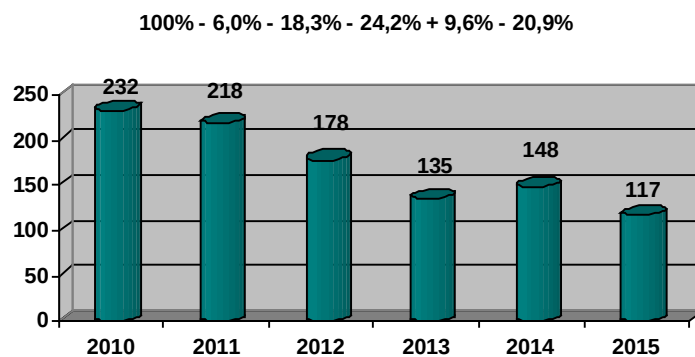
Rys. 7. Wielkość produkcji płyt wiórowych i OSB w Niemczech



Rys. 8. Wielkość produkcji płyt pilśniowych głównie porowatych (Other fibreboard) w Niemczech



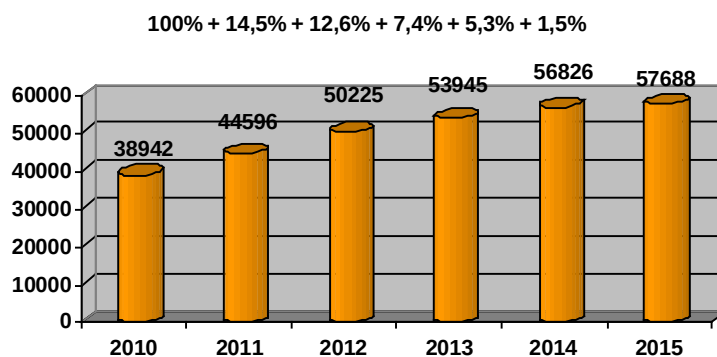
Rys. 9. Wielkość produkcji płyt pilśniowych twardych (Hardboard) w Niemczech



Rys. 10. Wielkość produkcji sklejk w Niemczech

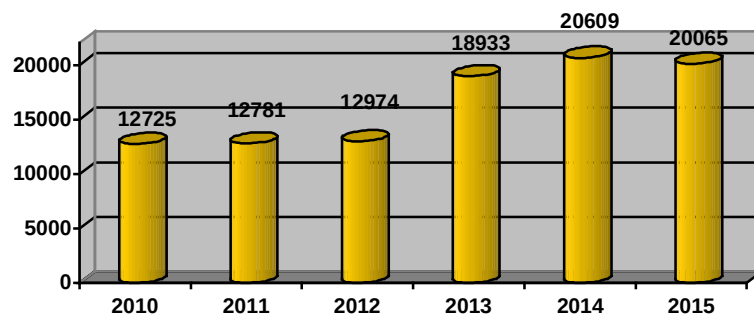
Tablica 2. Produkcja, eksport, import płyt drewnopochodnych w Niemczech w 2015 r.
(tys. m³)

Rodzaj płyt	Produkcja	Eksport	Import
MDF/HDF	1.508	1.534	427
Hardboard	2.313	1.442	191
Other fibreboard	1.467	470	437
Particle board and OSB	6.737	2.204	2.840
Plywood	117	332	1.397



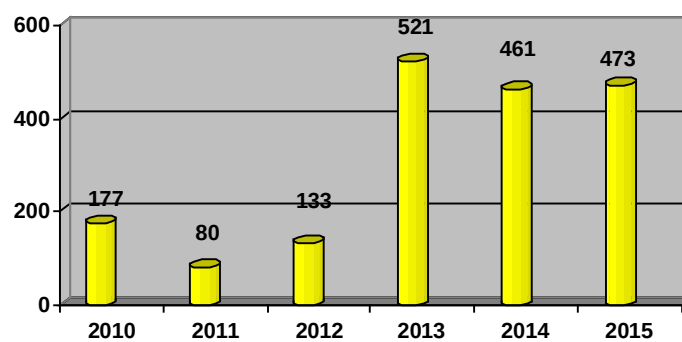
Rys. 11. Wielkość produkcji płyt MDF/HDF w Chinach

100% + 0,4% + 1,5% + 45,9% + 8,9% - 2,6%



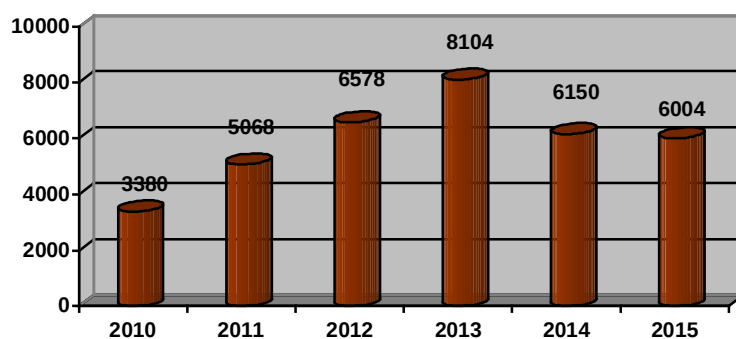
Rys. 12. Wielkość produkcji płyt wiórowych i OSB w Chinach

100% - 54,8% + 66,3% + 291,7% - 11,5% + 2,6%



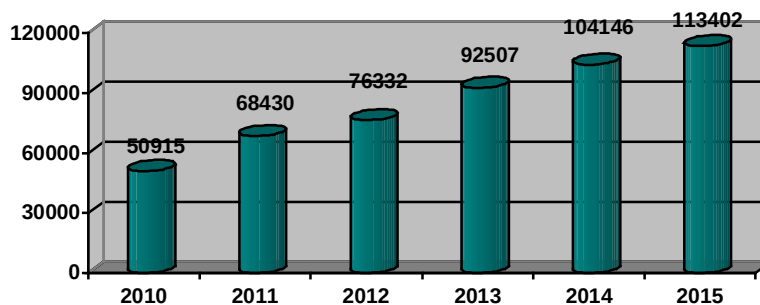
Rys. 13 . Wielkość produkcji płyt pilśniowych, głównie porowatych (Other fibreboard) w Chinach

100% + 49,9% + 29,8% + 23,2% - 24,1% - 2,4%



Rys. 14. Wielkość produkcji płyt pilśniowych twardych (Hardboard) w Chinach

100% + 34,4% + 11,5% + 21,2% + 12,6% + 8,9%

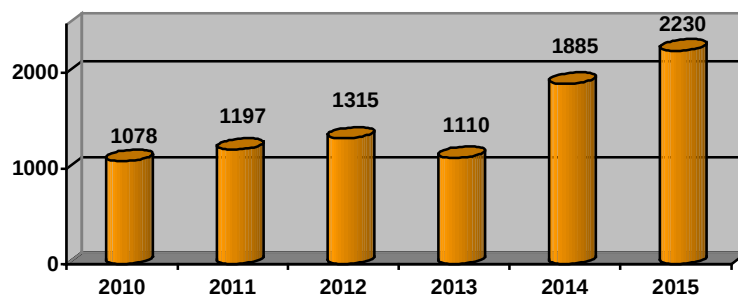


Rys. 15. Wielkość produkcji sklejk w Chinach

Tablica 3. Produkcja, eksport, import płyt drewnopochodnych w Chinach w 2015 r. (tys. m³)

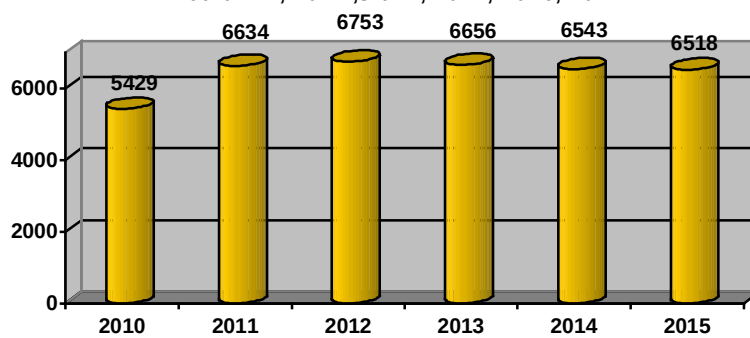
Rodzaj płyt	Produkcja	Eksport	Import
MDF/HDF	57.688	2.793	325
Hardboard	6.004	220	32
Other fibreboard	473	2	2
Particle board and OSB	20.065	198	811
Plywood	113.402	11.355	1.179

100% + 11,0% + 9,9% - 15,6% + 69,8% + 18,3%

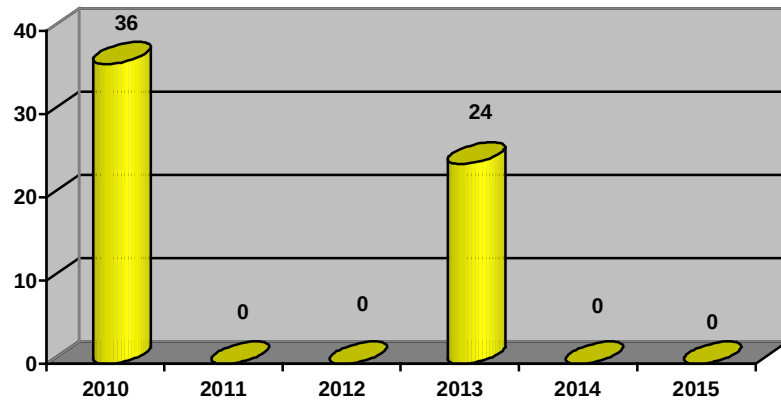


Rys. 16. Wielkość produkcji płyt MDF/HDF w Rosji

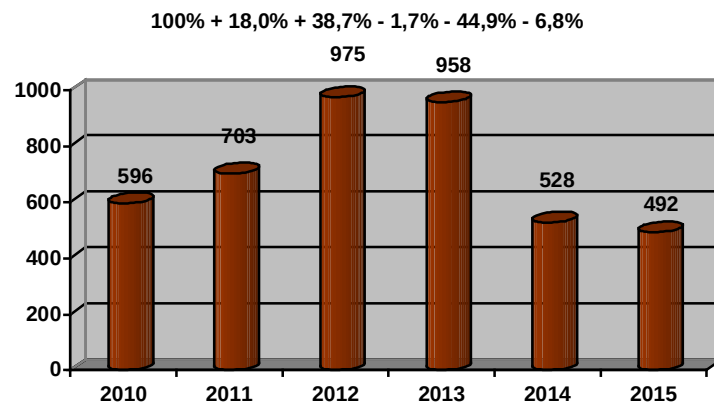
100% + 22,2% + 1,8% - 1,4% - 1,7% - 0,4%



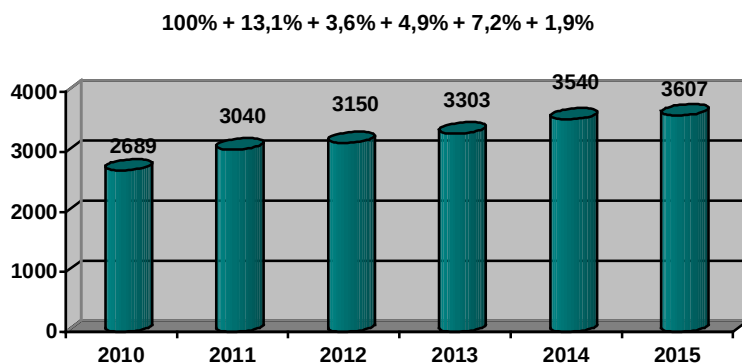
Rys. 17. Wielkość produkcji płyt wiórowych i OSB w Rosji



Rys. 18. Wielkość produkcji płyt pilśniowych, głównie porowatych (Other fibreboard) w Rosji



Rys. 19. Wielkość produkcji płyt pilśniowych twardych (Hardboard) w Rosji



Rys. 20. Wielkość produkcji sklejk w Rosji

Tablica 4. Produkcja, eksport, import płyt drewnopochodnych w Rosji w 2015 r. (tys. m³)

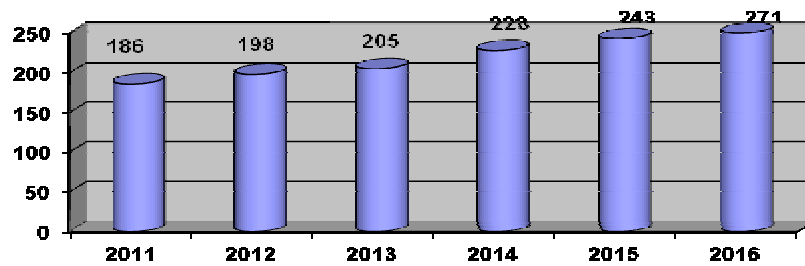
Rodzaj płyt	Produkcja	Eksport	Import
MDF/HDF	2.230	336	435
Hardboard	492	145	82
Other fibreboard	0	61	108
Particle board and OSB	6.518	1.292	625
Plywood	3.607	2.206	75

MAH

Informacje statystyczne dotyczące przemysłu sklejk w Polsce na podstawie raportu rocznego SPPDwP

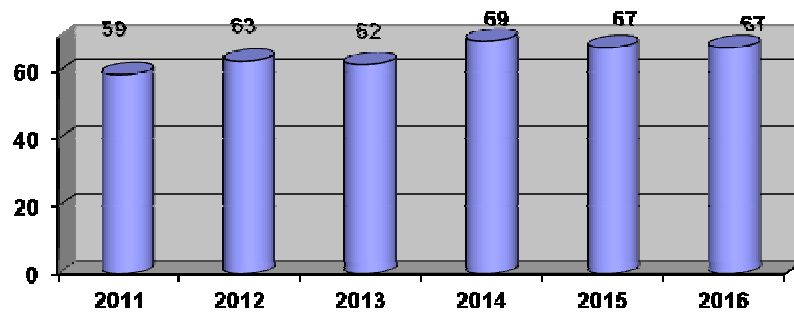
Statystyki dotyczące produkcji sklejk prowadzone były od wielu lat przez sekretariat SPPDwP i publikowane w raportach rocznych. Były one adresowane przede wszystkim do członkowskich fabryk uczestniczących w przekazywaniu danych. Wielkości podane na poniższych wykresach, jak to było już niejednokrotnie przekazane czytelnikom różni się od informacji podawanych przez witrynę FAOSTAT, ponieważ dotyczą produkcji „czystej” sklejk i to produkowanej tylko przez fabryki członkowskie SPPDwP. Zwracamy też uwagę na fakt, że w chwili opracowywania poniższych wykresów i tablic informacje za rok 2016 były już ostatecznie zebrane i zweryfikowane. Dynamika produkcji sklejk ogółem osiągnęła 11,5%.

Produkcja sklejk w Polsce w latach 2011-2016 [1000 m³]



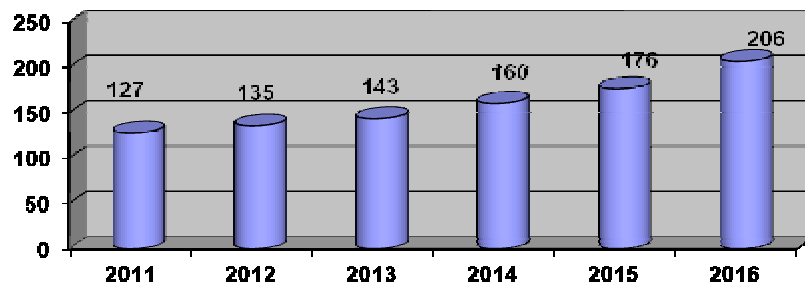
Rok	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Zakłady razem	185492	198343	204599	227892	242734	271987

Produkcja sklejk suchotrwalej w Polsce w latach 2011-2016 [1000 m³]



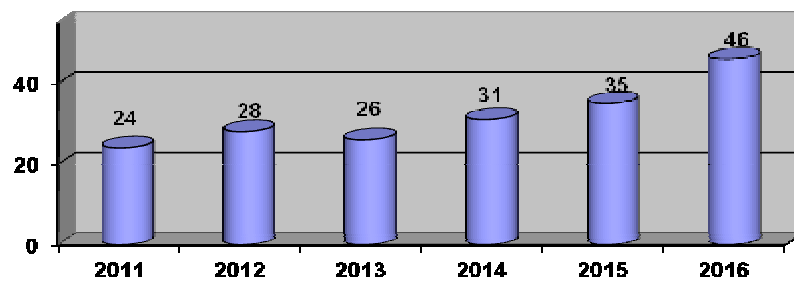
Rok	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Zakłady razem	59089	63417	61585	68784	67129	66573

Produkcja sklejk wodoodpornej w Polsce w latach 2011-2016 [1000 m³]



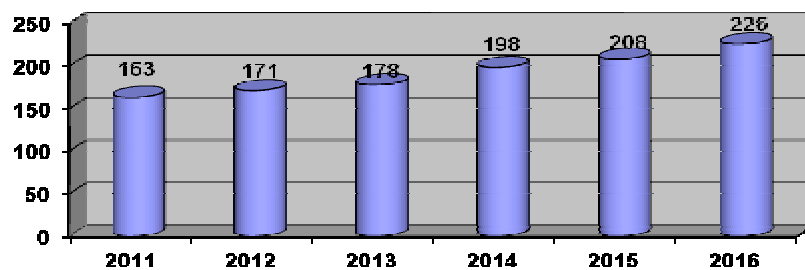
Rok	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Zakłady razem	127174	134898	143006	159561	175606	205634

Produkcja sklejk iglastej w Polsce w latach 2011-2016 [1000 m³]



Rok	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Zakłady razem	23737	27510	26137	30583	34864	46111

Produkcja sklejk liściastej w Polsce w latach 2011-2016 [1000 m³]



Rok	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Zakłady razem	162746	170836	178466	197763	207859	225878

M.A.H.

KONFERENCJE I ZEBRANIA

Obrady 50-tego walnego zebrania Stowarzyszenia Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce

Dnia 7 kwietnia br. w Białowieży odbyło się 50-te walne zebranie Stowarzyszenia Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce. Gospodarzem zebrania były Zakłady Przemysłu Sklejek BIAFORM S.A z Białegostoku. Dzięki uprzejmości Nadleśnictwa Białowieża członkowie Stowarzyszenia mieli okazję przyczynić się do zwiększenia lesistości Polski sadząc drzewa w akcji „1000 drzew na minutę.”

Na przewodniczącego walnego zebrania jednogłośnie wybrano Marka Kasprzaka Prezydenta Stowarzyszenia. Obrady były sposobnością do przedstawienia sprawozdania z działalności Stowarzyszenia za rok 2016 oraz całego okresu kadencji 2014-2016. Maria Antoni Hikiert poprzez prezentację poinformował o najważniejszych działaniach Zarządu i sekretariatu w okresie kadencji, które ukierunkowane były m.in. na poprawę i ustabilizowanie warunków zaopatrzenia w drewno dla zakładów płyt drewnopochodnych. Podczas kadencji Zarząd podejmował działania w celu dalszej poprawy i ustabilizowania warunków zaopatrzenia w drewno dla zakładów drewnopochodnych. Czynnie reprezentował interesy branży w licznych spotkaniach z Dyrekcją Generalną Lasów Państwowych, które w roku 2016 odbyły się 8-krotnie. Zorganizowano 2 spotkania przedstawicieli zakładów płyt drewnopochodnych z Regionalnymi Dyrektorami Lasów Państwowych w Wielimowie i Malinówce. Omawiając reprezentowanie interesów zawodowych członków wobec władz i innych instytucji Sekretarz zwrócił uwagę na projekty ustaw i rozporządzeń, do których Stowarzyszenie wniosło swoje uwagi, które były jednocześnie uwagami członkowskich przedsiębiorstw, w tym: ustawy o odnawialnych źródłach energii, zweryfikowania prawidłowości zakwalifikowania gatunków drewna brzozy i osiki jako drewna twardego, opiniowanie wartości dopuszczalnych stężeń dla pyłów drewna, konsultacje wskaźnikowej dopuszczalnej wartości narażenia zawodowego IOELV dla formaldehydu – 0,3 ppm (0,396 mg/m³), ustawy prawo wodne, rozporządzenia RM ws. opłat za usługi wodne oraz szczególne korzystanie z wód, wnio-

sek do Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa, Ministerstwa Zdrowia o ograniczenie obrotu na rynku płyt do wyrobów o klasie E1.

Omawiając udział Stowarzyszenia w Targach Budma i Drema Sekretarz zaznaczył, że w 2006 r., kiedy po raz pierwszy Stowarzyszenie wystawiło się na Targach, stoisko obejmowało 12 m². W 2016 r. na Targach Drema powierzchnia obejmowała 42 m². Omawiając organizację konferencji i szkoleń Sekretarz poinformował, że w 2016 r. w Warszawie wspólnie z Instytutem Technologii Drewna oraz Ministerstwem Rozwoju zorganizowano konferencję naukowo-techniczną „Innowacje w polskim sektorze leśno-drzewnym – mocne i słabe strony”; konferencję „Sektor leśno-drzewny w zrównoważonym rozwoju”, zorganizowaną w 2015 r. przy współpracy Instytutu Technologii Drewna i Lasów Państwowych pod patronatem Ministerstwa Gospodarki; w czerwcu 2016 r. szkolenie „Zagadnienia związane z ochroną środowiska pracy w zakresie formaldehydu i stężeń pyłów drzewnych”. W tym miejscu zaznaczył, że konferencje i szkolenia cieszyły się dużym zainteresowaniem i w przyszłości Zarząd planuje kontynuację tego typu działalności.

Podczas zebrania udzielono Zarządowi absolutorium za rok 2016, przyjęto budżet i plan działań na rok 2017 oraz ustalono, że uroczyste obchody 25-lecia działalności Stowarzyszenia odbędą się w październiku br.

Na kadencję 2017-2019 wybrano następujące osoby: Marek Kasprzak- Prezydent, Jędrzej Kasprzak – Wiceprezydent, Bartosz Bezubik – Wiceprezydent, Dorota Dziurka – Sekretarz.

Prezydent Marek Kasprzak podziękował za dotychczasową pracę w Zarządzie ustępującym, Wiceprezydentowi w minionej kadencji Januszowi Zowade oraz Sekretarzowi od 1998 roku Marii Antoniemu Hikiertowi. Podziękował też Bartoszowi Bezubikowi Prezesowi Zakładów Przemysłu Sklejek BIAFORM S.A. w Białymstoku za wzorową organizację zebrania w roli gospodarza.

Agnieszka Fierek

Szkolenie i konferencja dla służb techniczno-inżynierskich w Fojutowie

W dniach 18-19 maja 2017r. w Zajeździe Fojutowo odbyło się cykliczne szkolenie seminaryjne połączone z konferencją dla pracowników szczebla kierowniczego i technicznego zakładów należących do Stowarzyszenia Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce oraz innych fabryk 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,

- Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy,
- Szkoły Głównej Służby Pożarniczej w Warszawie,
- Firmy NEPCon.

W trakcie dwudniowych zajęć poruszone zostały zagadnienia z zakresu:

- Wpływ siedliska i pochodzenia genetycznego na zmienność cech surowca drzewnego – drewna sosnowego (*Pinus sylvestris* L.),
- Trendy w zakresie systemów UV do uszlachetniania powierzchni drewna i tworzyw drzewnych,
- Wpływ wilgotności na właściwości fizyko-mechaniczne płyt wiórowych,
- Modyfikowane włókno drzewne do zastosowań w płytach włóknistych,
- Diagnostyka narzędzia i procesu skrawania podczas obróbki płyt wiórowych na obrabiarkach CNC,
- Możliwości wytwarzania i zastosowania elementów profilowych z drewna i materiałów drewnopochodnych,
- Szybkość tworzenia się zagrożeń pożarowych w wyniku wydzielania ciepła podczas pożarów w obiektach budowlanych,
- Aktualizacja wymogów FSC, PEFC, EUTR.

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.

Spotkania Klubu du Bois w dniach 20 kwietnia i 9-10 listopada 2016 r.

W dniach 20 kwietnia i 9- 10 listopada 2016 r. odbyły się spotkania Klubu du Bois. W spotkaniach uczestniczyli przedstawiciele: Europejskiej Federacji Płyt Drewnopochodnych (EPF – European Panel Federation), Europejskiej Organizacji Przemysłu Tartaczno (EOS – European Organisation of the Sawmill Industry) i Europejskiej Konfederacji Przemysłu Drzewnego (CEI-Bois European Confederation of Woodworking Industries) oraz członkowie Klubu i Parlamentu Europejskiego.

Na pierwszym spotkaniu omawiane były trzy zagadnienia:

- polityka EU dotycząca redukcji gazów cieplarnianych do 2030 r.,
- projekt SIMWOOD ,
- przemysł drzewny istotą biogospodarki.

Temat pierwszy omawiany był w związku z ukazaniem się wniosku ustawodawczego Komisji Europejskiej z dnia 15.07. 2015 r. dotyczącego przeglądu systemu handlu emisjami w UE po 2020 r. Działania te zostały podjęte, aby spełnić cel unijny dotyczący redukcji emi-

sji gazów cieplarnianych do 2030 r. o co najmniej 40% w odniesieniu do poziomu z 1990 r. Wniosek Komisji był zapoczątkowaniem dyskusji dotyczącej reformy EU ETS (Unijny system handlu uprawnieniami do emisji). Sektory objęte EU ETS będą musiały ograniczyć swoje emisje o 43% w stosunku do 2005 r. Całkowita liczba uprawnień do emisji będzie spadała od 2021 r. z roczną szybkością 2,2%, przy obecnej 1,74 %.

Na spotkaniu podkreślono, że w celu zapewnienia pełnej ochrony sektorów przemysłowych Komisja Europejska ustaliła listę branż zagrożonych ucieczką emisji (carbon leakage) - przeniesienia produkcji do krajów o mniej ambitnej polityce klimatycznej.

Najbardziej wydajne instalacje mogą otrzymać nawet do 100% uprawnień za darmo. Inna lista ucieczki emisji na lata 2015-19 została przyjęta w październiku 2014 r. Niestety **obydwa sektory t.j. płyt drewnopochodnych i tartaczny zostały z list usunięte.**

Przedstawiciel Portugalii -Tavares Ferreira stwierdził, że sektor płyt drewnopochodnych powinien być umieszczony na liście ucieczki emisji do 2020 r. w celu utrzymania konkurencyjności. Zwrócił uwagę na rosnącą konkurencję surowców drewnopochodnych (biomasę) i na regionalne zróżnicowanie w Europie między ich podażą i popytem oraz presję cenową w różnych terminach. Uwypuklił, że importowane, konkurencyjne produkty nie mają niższej emisji dwutlenku węgla niż te, które są produkowane w UE, a zamiana materiałów drewnopochodnych innymi materiałami z pewnością skutkować będzie wyższym śladem węglowym. Dlatego poprzez dyrektywę w sprawie energii odnawialnej nie należy zachęcać do spalania biomasy, a pilnie stosować instrumenty polityczne, które promują produkty magazynujące węgiel w trakcie ich eksploatacji, zamiast skupiać się na ich wykorzystaniu jako paliwa. Wielkości zmagazynowanego węgla w różnych wyrobach z drewna przedstawiono na rys.1.

Jednostka	Carbon Content
Dom	10-25 t C/house
Drewniane okno	25 kg C/window
Drewniana podłoga	5 kg C/m ²
Meble	1 t C/household
Dom i zawartość	12-30 t C

Rys.1. Magazynowanie drewna w produktach domowego użytku (Ferreira 2016) [1]

Temat drugi był referowany przez przedstawiciela Francji Andreasa Kleinschmit von Lengfeld. Poinformował on, że rozpoczęto wspólny europejski projekt SIMWOOD w celu stworzenia trwałych i innowacyjnych rozwiązań dla przemieszczania drewna. W projekcie bierze udział 28 organizacji z 11 krajów (Belgia, Finlandia, Francja, Niemcy, Irlandia, Holandia,

Portugalia, Słowenia, Hiszpania, Szwecja i Wielka Brytania). Projekt jest realizowany w 17 regionach Europy, wybranych ze względu na duże znaczenie dla przemieszczania drewna w Europie. W każdym z regionów przeprowadzono szczegółową analizę obecnej sytuacji oraz wskazano na istniejące bariery dla przemieszczania drewna i wyzwania.

W każdym regionie objętym programem SIMWOOD jest Regionalne Laboratorium Szkoleniowe (Regional Learning Laboratory RLL) jako integralna część procesu badawczego. Celem szkoleń jest nawiązanie współpracy w celu uzyskania nowych informacji na temat status quo, konkretnych szans i proponowanych rozwiązań w regionach.

Kleinschmit zwrócił też uwagę na rosnący popyt na drewno z uwagi na jego nowe zastosowania chemiczne oraz zwiększające się w ostatnich dziesięcioleciach zużycie drewna jako paliwa – wzrost ok. 1,5%/rok.

Podczas omawiania trzeciego tematu stwierdzono, że zasoby leśne w UE wzrastają i obecnie jest wykorzystywane 60-70% rocznych przyrostów. Kluczowym znaczeniem w bio-gospodarce jest utrzymanie obecnej bazy lasów. W zrównoważonym rozwoju gospodarki leśnej wyróżnia się trzy filary: gospodarczy, ekologiczny i społeczny. Dlatego globalne, paneuropejskie, unijne i krajowe narzędzia regulacyjne i strategiczne tworzą ramy zapewniające pozyskiwanie drewna ze stałych źródeł. Korzystając z tych narzędzi w odpowiedni sposób można zapewnić zarówno produkcję drewna jak i innych usług ekosystemów leśnych w tym samym czasie i przez pokolenia. Podkreślono, że przemysł drzewny jest wzorcowym modelem pod względem wydajności zasobów, co jest kluczowym elementem bioekonomii i perfekcyjnym dopasowaniem do gospodarki cyrkularnej. Ciągły rozwój produktów o wartości dodanej przyczynia się do tworzenia wartości wspólnych i zastępowania materiałów nieodnawialnych i energii. Niewątpliwie konsumenci odgrywają ważną rolę, wybierając produkty z odnawialnych materiałów zamiast nieodnawialnych [1].

Tematami omawianymi na drugim spotkaniu Klubu du Bois w 2016 r. były:

- biogospodarka na przykładzie Finlandii,
- obniżanie CO₂ poprzez drewniane budynki,
- VOC Klasyfikacja i oznakowanie – jak budynek z drewna może być udaremniany przez rozporządzenia UE
- pożary lasów: Gwałtowny Flashback na przemysł drzewny i meblarski.

Euro posłanka Henna Virkkunen podczas omawiania tematu pierwszego zwróciła uwagę, że Europa może i powinna być prekursorem w dziedzinie biogospodarki. Gospodarka ta powinna być postrzegana jako integralna część gospodarki cyrkularnej i łagodząca zmiany klimatu. W biogospodarce wyraźnie dąży się do zwiększania zużycia drewna jako materiału budowlanego. W Finlandii drewno stanowi ok.40% wszystkich materiałów budowlanych; 80% domów jednorodzinnych wolnostojących i 50% domów w zabudowie szeregowej wykonanych jest z drewna jako materiału nośnego. Celem fińskiej gospodarki jest zwiększenie budowy drewnianych, wielokondygnacyjnych budynków mieszkalnych z obecnie 2 do 10% do 2020 r. Virkkunen zwróciła uwagę, że obecnie jest szeroki wachlarz nowych drewnopo-

chodnych bioproduktów, takich jak: biodiesel, kompozyty, biopolimery, produkty farmaceutyczne czy produkty kosmetyczne. Dlatego UE i jej państwa członkowskie powinny wspierać rozwój biogospodarki, zwiększać nakłady na innowacje i infrastrukturę, a nie nadmiernie ją regulować. Europa musi być otwarta na nowe pomysły i nowe modele biznesowe [2].

Temat drugi został zreferowany przez Josefa Egle. Podkreślił on, że drewno ma najlepszy bilans węglowy ze wszystkich materiałów budowlanych, szczególnie, gdy pod uwagę jest brany efekt substytucyjny czyli zarówno efekt magazynowania dwutlenku węgla w wyrobach z drewna i uwalnianego z paliw kopalnianych podczas produkcji wyrobów budowlanych, wykorzystujących te paliwa, np. przy produkcji stali.

Egle zwrócił uwagę na 5 faktów:

1. Redukcja emisji gazów cieplarnianych (GWG) jest jednym z najważniejszych celów zawartych w europejskiej dyrektywie European Energy Performance of Buildings Directive (EPBD)
2. Efekt pochłaniania dwutlenku węgla przez drewno jest akceptowany. W czasie wzrostu 1 kg drzewa (suchej masy) 1,83 kg CO₂ są zamieniane w biomasę i tlen.
3. Efekt magazynowania jest możliwy tylko przez organiczne, odnawialne materiały.
4. Wiele firm i organizacji pracujących z drewnem wypowiada się o efekcie pochłaniania dwutlenku węgla i magazynowaniu węgla przez ten surowiec, ale nie ma jasnej strategii, jak przenieść te informacje do wymagań prawnych.
5. Włączenie tych właściwości drewna do świadectw charakterystyki energetycznej musi stać się centralnym planem dla europejskiego przemysłu drzewnego [2].

Clive Pinnington (Managing Director EPF) poinformował, że obecnie istnieją obawy dotyczące projektu rozporządzenia WE dotyczącego VOC: System klasyfikacji i deklaracji. Nie ma w nim wskazań co do rozwiązań odnośnie konstrukcyjnych materiałów budowlanych pochodzenia naturalnego, takich jak drewno. Kluczowym problemem jest brak wzmianki, że VOC naturalnie wydzielające się drewna, są bez zagrożenia dla zdrowia i dlatego nie ma w ogóle potrzeby zgłaszania ich do rozporządzenia wyrobów budowlanych, tym bardziej, że drewno sosnowe, również to zawarte np. w płytach OSB ma dużą zmienność emitowanych VOC.

Niestety, WE włączyła drewno do nowego projektu klasyfikacji i deklaracji VOC.

Zatem system ten prowadzi do potencjalnej dyskryminacji drewna na rynku w porównaniu z materiałami konstrukcyjnymi produkowanymi na bazie paliw kopalnych. Wyroby z drewna mogą nie osiągnąć najwyższej klasy klasyfikacji i dlatego mogą spotkać się z brakiem wyboru na rzecz innych materiałów. Może to mieć korzystny wpływ na zwiększenie sprzedaży materiałów wykorzystujących węgiel oraz odwrócenie obecnej tendencji postrzegania budynków z drewna jako przyjaznych dla środowiska.

Dlatego EPF zwróciło się do posłów Parlamentu Europejskiego, aby Komisja Europejska starannie rozważyła, w jaki sposób uwzględnić ten fakt podczas finalizacji zharmonizowanego europejskiego systemu klasyfikacji i deklaracji VOC. Dopóki nie znajdują się takie

rozwiązania, materiały drewnopochodne powinny pozostać poza zakresem wszelkich systemów klasyfikacyjnych i rozporządzeniem UE VOC [2].

Počas poinformował, że portugalskie lasy stanowią 1/3 terytorium i są niezwykle ważne dla gospodarki kraju. Niestety należy zwrócić uwagę na ilość hektarów, które zostały utracone w wyniku pożarów lasów w ostatnich latach. Perspektywa nie jest jasna, gdyż lasy sosnowe są zastępowane lasami eukaliptusowymi. Szacuje się, że w ciągu ostatnich 25 lat, 300 tys. ha sosny morskiej zostało utracone, co oznacza również, że tartaki są do zamknięcia. Obecnie istnieje ponad 1 mln ha eukaliptusa w porównaniu do 600 tys. ha sosny w lesie.

Dlatego portugalscy przedsiębiorcy przerabiający drewno i firmy meblarskie wzywają krajowe ministerstwa i instytucje europejskie w Brukseli do szczegółowego zbadania przyczyn pożarów lasów, w celu stworzenia odpowiednich środków zapobiegawczych [2].

Z uwagi na fakt, że niemal we wszystkich omawianych tematach odwoływano się do dwóch stosunkowo nowych pojęć tj. gospodarki cyrkularnej i biogospodarki, poniżej podano ich znaczenie.

Gospodarka cyrkularna to gospodarka o obiegu zamkniętym, której celem jest dbałość o możliwie najmniejsze zużycie zasobów naturalnych, a eksploatację zasobów odnawialnych gwarantują ich regenerację. Jej główne założenia to ekoprojektowanie, czysta produkcja, użycie energii ze źródeł odnawialnych, konsumpcja szanująca środowisko, używanie odpadów jako surowców i ich przerabianie bez negatywnych efektów zewnętrznych [3].

Biogospodarka to interdyscyplinarna gałąź gospodarki oparta o **zrównoważone wykorzystanie biologicznych zasobów odnawialnych w celu tworzenia dóbr i usług**. W 2012 r. Komisja Europejska przyjęła strategiczny dokument pt.: „Innowacje w służbie zrównoważonego wzrostu: Biogospodarka dla Europy”, w którym nakreślono strategię i plan działań Unii Europejskiej do 2020 r. w zakresie zmiany dotychczasowej gospodarki europejskiej na gospodarkę opartą na zrównoważonym rozwoju i nowych technologiach biologicznych [4].

Potrzebę wdrażania biogospodarki właściwie oddaje wypowiedź Komisarza ds. Środowiska, Gospodarki Morskiej i Rybołówstwa – Karmenu Vella: „Jeżeli będziemy kontynuować prowadzenie gospodarki w taki sposób jak obecnie to do 2050 r. będziemy potrzebować 3 razy więcej zasobów niż dotychczas” [5].

Biogospodarka to nowy kierunek studiów inżynierskich pierwszego stopnia, który Politechnika Łódzka – we współpracy z Politechniką Warszawską i Wojskową Akademią Techniczną – uruchomiła w roku akademickim 2016/2017. Uczelnie uczestniczące w projekcie prowadzą rekrutację na ten kierunek indywidualnie; na każdej z nich przewidziano przyjęcie 30 osób. Studenci będą realizować wspólny program kształcenia. Przez pierwsze trzy semestry zajęcia będą się odbywały w macierzystej uczelni, a następne trzy będą realizowane w pozostałych uczelniach. Dyplomowy semestr zorganizowany będzie w macierzystej uczelni. Absolwenci otrzymają wspólny dyplom ukończenia studiów inżynierskich trzech uczelni [6].

Literatura:

- [1] <http://europanel.s.org/cmsadmin/asset/preview?id=58414dff4a7959b95e8b4567>
- [2] <http://europanel.s.org/cmsadmin/asset/preview?id=58414e004a7959e6088b456f>
- [3] <http://www.chronmyklimat.pl/projekty/klimapolka/wiadomosci/czy-gospodarka-cyrkularna-stanie-sie-koniecznoscia>
- [4] <https://www.is.pw.edu.pl/>
- [5] <http://www.chronmyklimat.pl/projekty/klimapolka/wiadomosci/czy-gospodarka-cyrkularna-stanie-sie-koniecznoscia>
- [6] <http://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news,408185,biogospodarka-nowym-kierunkiem-na-politechnice-lodzkiej.html>

Z PRZEMYSŁU PŁYT DREWNOPOCHODNYCH

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

W dniach 14 i 15 listopada 2017 r. w Leśnym Zakładzie Doświadczalnym w Rogowie odbędzie się coroczna, XXXI Międzynarodowa Konferencja Naukowa Wydziału Technologii Drewna SGGW w Warszawie. Wzorem lat ubiegłych, będzie ona stanowić doskonałą platformę dla prezentacji wyników badań i wymiany doświadczeń naukowych dotyczących szeroko rozumianej technologii drewna. W ramach konferencji przewidziane są do poruszenia następujące obszary tematyczne:

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

Konferencja jak i towarzyszące jej dyskusje, z pewnością będą doskonałą inspiracją do podejmowania oryginalnych badań w zakresie drzewnictwa, ze szczególnym uwzględnieniem badań o charakterze innowacyjnym i utylitarnym. W ramach konferencji planowany jest również panel dyskusyjny o współpracy nauki z przemysłem oraz pozyskiwaniu środków na wspólne przedsięwzięcia. Organizatorzy liczą na aktywny udział w konferencji przedstawicieli przemysłu drzewnego. Zgłoszenia w tym zakresie przyjmowane są jeszcze do września 2017 r. Więcej informacji o Konferencji można uzyskać pod adresem email

wtd_rogow@sggw.pl, jak również na stronie internetowej WTD SGGW w Warszawie w „Strefie Pracownika” w zakładce „Konferencje”.

PB

Jubileusz 65-lecia Instytutu Technologii Drewna

W dniu 8 czerwca br. w Auli Kolegium Runego Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu odbyło się seminarium naukowe połączone z obchodami 65-lecia Instytutu Technologii Drewna. ITD jest nowoczesnym ośrodkiem naukowym, który od 65 lat prowadzi działalność naukowo-badawczą i innowacyjną. Współpracuje przy tym ściśle z całym sektorem leśno-drzewnym, w tym z producentami drewna, palet, różnego rodzaju materiałów drzewnych, płyt drewnopochodnych oraz mebli. Współpracuje także z Lasami Państwowymi, które w Polsce są w zasadzie monopolistą jeśli chodzi o gospodarkę leśną i zaopatrywanie przemysłu w drewno. Prace prowadzone przez zakłady instytutu obejmują praktycznie wszystkie zagadnienia dotyczące drewna, jego przerobu i zastosowań. Obok badań właściwości drewna, materiałów drzewnych i drewnopochodnych prowadzone są też prace w zakresie innowacyjności technologicznych oraz wykonywania analiz rynku, ekspertyz, opinii i certyfikacji.

Podczas uroczystości wygłoszono szereg referatów, w których prelegenci podkreślili ważną rolę drewna jako surowca naturalnego i odnawialnego w zrównoważonej gospodarce.

Przewodniczący Rady Naukowej Instytutu prof. dr hab. inż. Włodzimierz Prądyński w swoim wystąpieniu przedstawił wieloletnią działalność placówki, która została powołana przez Ministra Leśnictwa 1 stycznia 1952 r.

Dyrektor Instytutu prof. dr hab. E. Ratajczak wygłosiła referat na temat aktualnej sytuacji, pozycji, oraz wizji przyszłości firmy.

Gośćmi jubileuszowego seminarium byli między innymi Wiceminister P. Cybulski, prof. dr hab. Z. Kundzewicz (Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN), prof. D. Ciechańska (IBWCH), R. Motała (Stora Enso), A. Ballaum (PGL LP), Wicewojewoda Wielkopolski Marlena Małąg.

Seminarium było okazją do uhonorowania przez Prezydenta RP Odznaczeniami Państwowymi, pracowników Instytutu, którzy najbardziej zasłużyli się dla rozwoju polskiego sektora leśno-drzewnego. Ponadto Wicewojewoda Wielkopolski M. Małąg wręczyła odznaki honorowe "Za Zasługi dla Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej", "Za Zasługi dla Budownictwa" i "Za Opiekę nad Zabytkami".

Na zakończenie seminarium wystąpił czteroosobowy żeński kwartet smyczkowy, który uświetnił uroczystość bardzo dobrze dobraną muzyką.



Fot. Wystąpienie Dyrektora Instytutu prof. dr hab. E. Ratajczak

MAH

Międzynarodowe Targi Budownictwa i Architektury BUDMA 2017

Tegoroczna edycja BUDMY odbyła się w dniach 7-10 lutego. Wydarzenie obejrzało około 45 000 osób, z których najsilniejszą grupę stanowili przedstawiciele sieci handlowych, 44% ogólnej liczby zwiedzających. Silnie reprezentowana była również grupa wykonawców i fachowców, która stanowiła 35% ogólnej liczby osób. Z kolei architekci i projektanci stanowili 12%, a inwestorzy i deweloperzy 8% osób biorących udział w targach budowlanych. Ponad połowę targowych gości, aż 53%, stanowiły osoby mające możliwość podejmowania decyzji zakupowych w swoich firmach. Z kolei pracownicy, którzy dzięki prezentowanej ofercie mieli możliwość zapoznania się z najnowszymi propozycjami produktowymi, a co za tym

idzie sugerowania kadrze zarządzającej inwestycji w wybrane rozwiązania, stanowili 44% ogólnej liczby targowych gości.

W tym roku przyznano 29 Złotych Medali MTP targów BUDMA oraz WinDoor-tech, kilka-set nowości i kilkadziesiąt rynkowych premier w ramach Klubu Premier BUDMA. Produkty te zwiedzający mogli na żywo i po raz pierwszy zobaczyć podczas targów. Sporą niespodziankę zrobiła m.in. firma FAKRO, która poszerzyła swoją ofertę o innowacyjne drzwi podnoszą-no-przesuwne HST Sky czy także Fibar Group, która zaprezentowała łatwy w obsłudze i intuicyjny pilot FIBARAO KeyFob, dzięki któremu w łatwy i wygodny sposób użytkownik może kontrolować cały dom. Na szczególną uwagę zasługiwały produkty, które dzięki wnikliwej ocenie eksperckiego Jury, otrzymały nagrodę Złotego Medalu MTP. Tutaj wspomnieć można choćby innowacyjny i energooszczędny system montażu okien EMO firmy Stropex, który niemal całkowicie niweluje mostki termiczne, czy także hydrofobowy tynk sanitarny firmy Izonil charakteryzujący się m.in. świetnymi parametrami wodoodporności.

Podczas targów miało miejsce I Forum Gospodarcze Budownictwa i Architektury, które odbyło się pod patronatem Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa. Trzydniowe Forum dostarczyło informacji m.in. na temat kodeksu urbanistyczno-budowlanego, programu Mieszkanie Plus, czy także nadzoru rynku wyrobów budowlanych. O projektowaniu i wykonaniu lekkiej obudowy, warunkach technicznych, metodyce ocen okładzin ściennych czy również roli szczelności w budynkach użyteczności publicznej uczestnicy mogli dowiedzieć się podczas konferencji organizowanej przez stowarzyszenie DaFa. Z kolei tematyka efektywności energetycznej, zalet budowania obiektów w technologii pasywnej oraz głębokiej termomodernizacji, podejmowana była w ramach VIII Forum Budownictwa Pasywnego i Efektywności Energetycznej.

Mnóstwo pokazów, szkoleń czy konkursów czekało na fachowców przez wszystkie targowe dni. Warto tutaj wymienić w szczególności pokazy prawidłowych technik montażu stolarki otworowej w ramach projektu Monteriada. Ciekawie wyglądała próba włamania przez okno firmy Internorm, gdzie każdy mógł spróbować swoich sił (ostatecznie udało się wyłamać okno tylko przez błąd techniczny podczas jego montażu). Dekarze, cieśle oraz blacharze walczyli o miano Turbo DEKARZA. Padł także nowy rekord Polski w montażu okna dachowego – 13 min oraz 8 sekund (szybciej aż o 21 sekund!). O tytuł Mistrza Polski rywalizowali także parkieciarze oraz montażyści wykładzin. O cenne nagrody można było powalczyć także na wielu stoiskach wystawców targów, którzy przygotowali ciekawe i wymagające konkurencje.

Źródło: www.budma.pl

Agnieszka Fierek

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
G.C.	prof. ## mgr inż.	Piotr Borysiuk