

BIULETYN INFORMACYJNY

OŚRODKA BADAWCZO-ROZWOJOWEGO

PRZEMYSŁU PŁYT DREWNOPOCHODNYCH

w Czarnej Wodzie

3-4/2019



Biuletyn Informacyjny

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

**3 - 4
2019**

Biuletyn Informacyjny Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Przemysłu Płyt Drewnopochodnych w Czarnej Wodzie jest czasopismem wydawanym w cyklu półrocznym. Zamieszczane są w nim opracowania dotyczące istotnych dla przemysłu płyt drewnopochodnych zagadnień z praktycznego i naukowego punktu widzenia. Wszystkie publikowane artykuły naukowe są recenzowane.

Archiwalne numery czasopisma są dostępne w bibliotece OB-RPPD Sp. z o. o. w Czarnej Wodzie lub na stronie internetowej <http://biuletyn.online>.

Obszary badawcze czasopisma: drzewnictwo, tworzywa drewnopochodne, tworzywa kompozytowe WPC, budownictwo z drewna, materiały drewnopochodne dla meblarstwa, obróbka materiałów drzewnych

© Copyright by OB-RPPD w Czarnej Wodzie, Czarna Woda 2019

Utwór w całości, ani we fragmentach nie może być powielany, ani rozpowszechniany za pomocą urządzeń elektronicznych, mechanicznych, kopiujących, nagrywających i innych, bez pisemnej zgody posiadacza praw autorskich.

All rights reserved. No part of this journal may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any storage retrieval system, without permission from the Publisher.

Rada Naukowa / Scientific Board:

- prof. Pavlo Bekhta, Ukrainian National Forestry University, Lviv, Ukraine
- prof. Vlado Goglia, University of Zagreb, Zagreb, Croatia
- dr hab. inż. Grzegorz Kowaluk, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, Polska
- prof. Ján Sedliačik, Technical University in Zvolen, Zvolen, Slovakia
- prof. Zbigniew Werner, Narodowe Centrum Badań Jądrowych Świerk, Otwock, Polska
- dr inż. Jacek Wilkowski, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, Polska

Zespół Redakcyjny / Editorial Group:

- Danuta Nicewicz - Redaktor Naczelny

Wersja drukowana: ISSN 0209-2190

- Leszek Danecki
- Maria Ostrowska
- Marek Jekielek

Wersja online: ISSN 2657-8484

- Jacek Wilkowski
- Marek Barlak
- Radosław Auriga

Wydawca / Publisher:

OB-RPPD w Czarnej Wodzie
ul. A. Mickiewicza 10a, 83-262 Czarna Woda, Polska
www.obrppd.com.pl, obrppd@obrppd.com.pl

Druk / Printing:

Rograf Adrian Ossowski
ul. Dworcowa 16/11, 89-650 Czersk
www.rograf.net, adrian@ossowski.onmicrosoft.com

Wydanie częściowo dofinansowane przez Stowarzyszenie Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce.

Nakład: 60 egzemplarzy

SPIS TREŚCI

I. Artykuły naukowe.....	107
Borysiuk P., Furmanik A., Auriga R.: Wpływ warunków użytkowania na wybrane właściwości meblowych płyt wiórowych wykończonych filmem melaminowym.....	107
Barlak M., Wilkowski J., Werner Z.: Wybrane problemy modelowania głębokościowych profili pierwiastków, implantowanych do narzędzi wykorzystywanych w obróbce materiałów drzewnych	118
Wilkowski J., Barlak M., Böttger R., Werner Z.: Wpływ separacji jonów azotu w procesie implantacji warstwy wierzchniej ostrzy WC-Co na ich trwałość podczas frezowania płyty wiórowej.....	135
Karkowski T., Mamiński M.: Możliwości wykorzystania melasy drzewnej jako kleju utwardzanego metoksymetylomelaminami	148
II. Artykuły popularno-naukowe	158
Fitch P.: Historia niesamowitego sukcesu drewna kauczukowego	158
Nicewicz D.: Bio-kleje na bazie ligniny	162
Ефремова Э.: Ekolodzy znaleźli 900 mln hektarów ziemi, na której można sadzić drzewa	166
Frolova O.: Jak topole GMO ratują Chiny przed pustynnieniem	167
III. Statystyka	169
IV. Konferencje, zebrania, wydarzenia	182
V. Z przemysłu płyt	191
Nowe wyzwania dla przemysłu	191
Trendy na światowym rynku sklejkki	194
Rynek płyt OSB w EAEU.....	198
Przemysł drzewny w Malezji	199
Modernizacje, nowe inwestycje, zmiany technologiczne	201
Walka z kryzysem klimatycznym poprzez zalesianie	215
VI. Rubryka dla czytelnika	218



Wpływ warunków użytkowania na wybrane właściwości meblowych płyt wiórowych wykończonych filmem melaminowym

Impact of conditions of use on selected properties of furniture particleboards finished with melamine film

Piotr Borysiuk^{a,*}, ORCID iD: 0000-0002-7508-9359
Agnieszka Furmanik^a,
Radosław Auriga^b, ORCID iD: 0000-0001-5627-2425

^aSzkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Nauk Drzewnych i Meblarstwa, Katedra Technologii i Przedsiębiorczości w Przemśle Drzewnym, ul. Nowoursynowska 159/34, 02-776 Warszawa, Polska

^bSzkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Nauk Drzewnych i Meblarstwa, Katedra Mechanicznej Obróbki Drewna, ul. Nowoursynowska 159/34, 02-776 Warszawa, Polska

*Osoba do korespondencji: piotr_borysiuk@sggw.pl

Streszczenie

W ramach pracy zbadano wpływ wilgotności względnej powietrza na wybrane właściwości meblowych płyt wiórowych, wykończonych filmem melaminowym. Do badań wykorzystano przemysłowe płyty wiórowe typu P2, które poddano siedmiodniowej klimatyzacji w powietrzu o temperaturze 20°C i wilgotności względnej powietrza wynoszącej 40% i 75%. Dla badanych płyt oznaczono: wilgotność, profil gęstości, wytrzymałości na zginanie statyczne oraz modułu sprężystości przy zginaniu statycznym, wytrzymałość na rozciąganie w kierunku prostopadłym do płaszczyzn płyty, spęcznienie na grubość i nasiąkliwość po 24 h moczeniu w wodzie. Wykazano, że wzrost wilgotności względnej powietrza w którym eksploatowane są płyty wpływa istotnie na wzrost ich wilgotności. Ma to swoje przełożenie na zmiany ich parametrów wytrzymałościowych, przy czym istotny statystycznie spadek wartości odnotowano jedynie w przypadku modułu sprężystości. Po procesie klimatyzacji płyty charakteryzowały się również obniżonym spęcznieniem na grubość i porównywalną nasiąkliwością.

Abstract

The study examined the effect of the relative humidity of air on selected properties of particleboard for furniture, finished with melamine film. Industrial P2 type particleboards

were subjected to the air conditioning at 20°C and relative humidity of 40% and 75% for seven days. The following parameters were determined for tested boards: humidity, density profile, modulus of rupture and modulus of elasticity in static bending, a tensile strength in a direction perpendicular to the planes of the board, swelling in thickness and water absorption after soaking in water for 24 hours. The results showed that the increase in relative humidity of air at working conditions significantly increases particleboards' humidity. That causes changes in their strength parameters, however, a statistically significant decrease in value was noted only for the modulus of elasticity. After the air-conditioning process, the boards indicated reduced swelling in thickness and comparable water absorption.

Słowa kluczowe: płyta wiórowa meblowa, wilgotność względna powietrza, właściwości mechaniczne, właściwości fizyczne

Keywords: furniture particleboard, air relative humidity, mechanical properties, physical properties

Wprowadzenie

Warunki użytkowania wykazują istotny wpływ na właściwości płyt drewnopochodnych stanowiących podstawowy składnik wielu wyrobów np. mebli. Polska jest trzecim po Chinach i Niemczech eksporterem mebli na świecie. W 2018 roku nasz kraj wyeksportował meble o wartości 45,6 mld złotych (www.biznesmeblowy.pl). Pod względem kategorii najwięcej w Polsce produkowanych jest: (1) mebli stosowanych w pokojach stołowych i salonach, (2) mebli do sypialni, (3) mebli kuchennych (<https://businessinsider.com.pl>). Jednym z podstawowych surowców stosowanych do produkcji wspomnianych mebli są płyty wiórowe trójwarstwowe (typ P2 wg PN-EN 312:2011) pokryte filmem melaminowym. Są one przeznaczone do użytkowania w tak zwanych warunkach suchych odpowiadających klasie użytkowania 1 wg normy PN-EN 1995-1-1:2010. Są to warunki w których materiał drzewny charakteryzuje się wilgotnością odpowiadającą warunkom otoczenia o temperaturze 20°C i wilgotności względnej powietrza przekraczającą 65% tylko przez kilka tygodni w roku. Warunki klimatyczne pomieszczeń w naszym kraju ulegają w ciągu roku silnym zmianom, zwłaszcza wilgotność względna powietrza (nawet od ok. 20 do ok. 80%). Ogólnie przyjmuje się, że w okresie letnim przeciętna wilgotność względna powietrza w pomieszczeniach mieszkalnych wynosi ok. 40%, natomiast w okresie jesiennym wzrasta do ok. 75%. W efekcie tych zmian w pomieszczeniach mieszkalnych wilgotność przedmiotów wykonanych z materiałów lignocelulozowych waha się w zakresie od ok. 5% w okresie zimowym do ok. 19% w czasie lata (Kozakiewicz i Matejak 2013). Zarówno w przypadku drewna litego jak i płyt drewnopochodnych wzrost wilgotności materiału pociąga za sobą spadek ich parametrów wytrzymałościowych (Niemz i Sonderegger 2017). Wielu autorów,

w tym m. in. Halligan i Schniewind (1974), McNatt (1974), Dexin i Östman (1983), Kociszewski i in. (2013), Kociszewski (2014), wskazuje na istotny wpływ wilgotności względnej powietrza na wilgotność płyt wiórowych i w konsekwencji zmniejszenie ich właściwości sprężystych wraz ze wzrostem wilgotności względnej powietrza. Kociszewski (2014) podaje, że osiągnięcie przez płytę wiórową wilgotności odpowiadającej wilgotności względnej powietrza wyższej niż 65% powoduje zauważalny spadek wartości modułu ścinania tego materiału. W wyniku wystąpienia niewłaściwych warunków eksploatacji wyrobów wykonywanych z płyt wiórowych może więc wystąpić obniżenie ich wartości techniczno - konstrukcyjnej. W dotychczasowych badaniach większą wagę poświęcano płytom do zastosowań konstrukcyjnych (budowlanych) wykorzystując do badań na ogół materiał tzw. „surowy” bez wykończonych powierzchni. Jak już wcześniej wspomniano obecnie duża część płyt wiórowych tzw. suchotrwałych, przeznaczonych na potrzeby przemysłu meblarskiego, wykańczana jest przy wykorzystaniu filmów melaminowych. Wykończenie to ogranicza możliwość bezpośredniego oddziaływania warunków zewnętrznych na powierzchnię płyt, przez co może zwiększyć ich odporność na warunki użytkowania.

Cel i zakres pracy

Celem niniejszych badań była ocena wpływu zmian wilgotności względnej powietrza odpowiadających warunkom typowego użytkowania mebli pokojowych na wybrane właściwości płyt wiórowych pokrytych filmem melaminowym, przeznaczonych do użytkowania w warunkach suchych (typ P2).

Zakres pracy obejmował klimatyzację płyt w powietrzu o wilgotności względnej powietrza 40% i 75%.

Materiały i metodyka badań

Do badań wykorzystano wyprodukowane przemysłowo trójwarstwowe płyty wiórowe o grubości nominalnej 18 mm i gęstości średniej 670 kg/m³. Płyty wykończone były obustronnie filmem melaminowym w dwóch wariantach kolorystycznych: białym i czarnym.

Płyty podzielono na dwie grupy:

- I. płyty klimatyzowane wyłącznie w temperaturze 20°C i wilgotności względnej powietrza 40% (warunki laboratorium) przez okres 7 dni.
- II. płyty klimatyzowane w temperaturze 20°C i wilgotności względnej powietrza 40% (warunki laboratorium) przez okres 7 dni, a następnie w temperaturze 20°C i wilgotności względnej powietrza 75% (komora klimatyczna) przez okres 7 dni.

Po klimatyzacji dla poszczególnych partii płyt zbadano:

- wilgotność;

- profil gęstości - przy wykorzystaniu profilomierza DAX GreCon, po 3 próbki o wymiarach 50x50x18 mm dla każdego wariantu wykończenia, prędkość pomiaru 0,05 mm/s, dokładność pomiaru 0,02 mm;
- wytrzymałości na zginanie statyczne (MOR) oraz modułu sprężystości przy zginaniu statycznym (MOE) - w oparciu o normę PN-EN 310:1994, po 10 próbek dla każdego wariantu wykończenia;
- wytrzymałość na rozciąganie w kierunku prostym do płaszczyzn płyty (IB) - w oparciu o normę PN-EN 319:1999, po 5 próbek dla każdego wariantu wykończenia;
- spęcznienie na grubość i nasiąkliwość po 24h moczeniu w wodzie - w oparciu o normę PN-EN 317:1999, po 10 próbek dla każdego wariantu wykończenia.

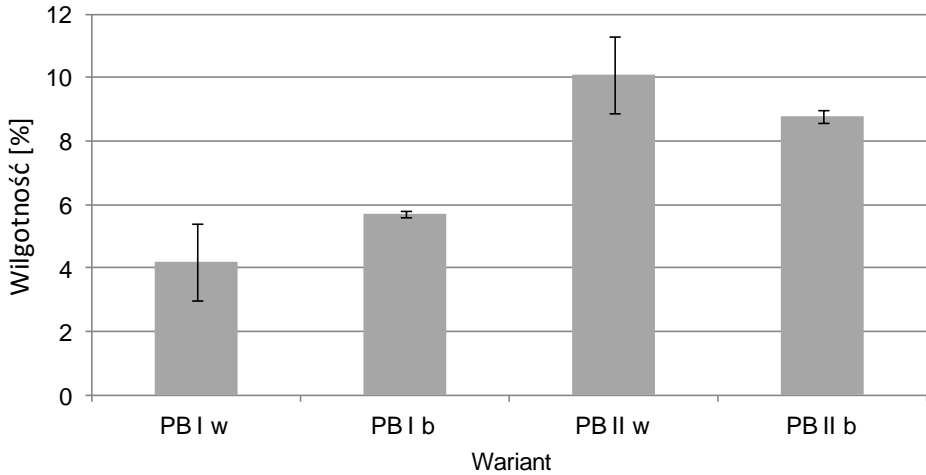
W trakcie analizy wyników badań wykorzystano następujące oznaczenia wariantów płyt:

- PB I w - płyta wiórowa wykończona filmem melaminowym w kolorze białym, I wariant klimatyzacji;
- PB I b - płyta wiórowa wykończona filmem melaminowym w kolorze czarnym, I wariant klimatyzacji;
- PB II w - płyta wiórowa wykończona filmem melaminowym w kolorze białym, II wariant klimatyzacji;
- PB II b - płyta wiórowa wykończona filmem melaminowym w kolorze czarnym, II wariant klimatyzacji;

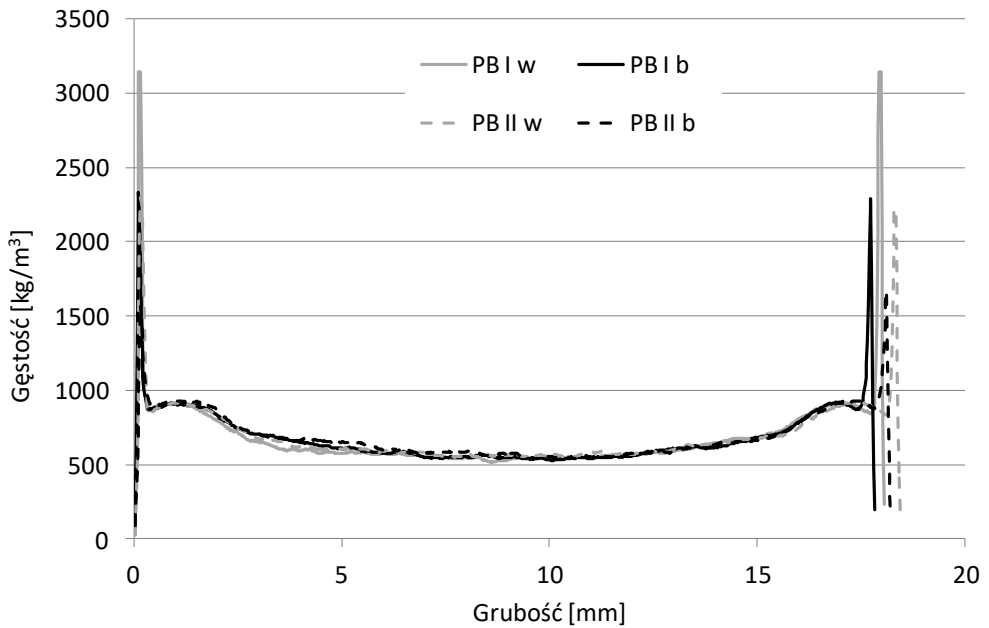
Analizę statystyczną otrzymanych wyników przeprowadzono w programie Statistica 13.1. W celu określenia istotności różnic między otrzymanymi wynikami wykorzystano test T-Studenta. Analizie statystycznej każdorazowo poddawano odpowiadające sobie pary wyników (PB I w i PB II w oraz PB I b i PB II b).

Wyniki badań i analiza

Wyniki badania wilgotności płyt przedstawiono na Rys. 1. Klimatyzacja próbek przy wilgotności względnej powietrza 75%, wpłynęła na istotny wzrost wilgotności poszczególnych wariantów płyt. W przypadku płyt wykończonych filmem melaminowym w kolorze białym wilgotność wzrosła średnio o 5,9% zaś w kolorze czarnym średnio o 3,1%. Próbki wytworzone z płyt wykończonych filmem melaminowym w kolorze białym charakteryzowały się zdecydowanie większym zróżnicowaniem wilgotności próbek zarówno po klimatyzacji w powietrzu o wilgotności względnej 40% (PB I w) jak i 75% (PB II w) - współczynniki zmienności pomiarów wilgotności wyniosły powyżej 10%.



Rys. 1. Wilgotność badanych płyt po klimatyzacji
Fig. 1. Moisture content of tested boards after air conditioning

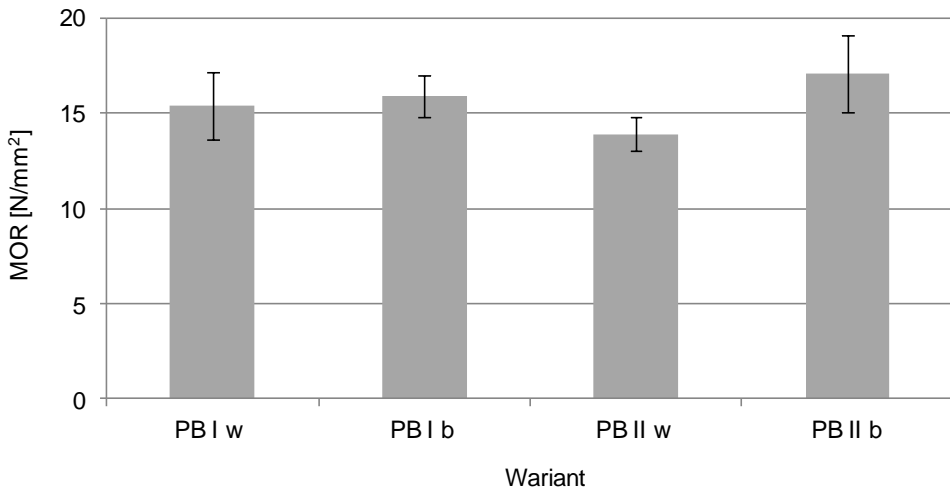


Rys. 2. Przykładowe profile gęstości badanych wariantów płyt
Fig. 2. Sample density profiles of tested variants of boards

Na rys. 2 przedstawiono profile gęstości badanych płyt. Wszystkie badane płyty charakteryzowały się typowym „U-kształtnym” przebiegiem profili gęstości. Wyraźny wzrost gęstości stref przypowierzchniowych płyt wynikał z ich wykończenia filmami

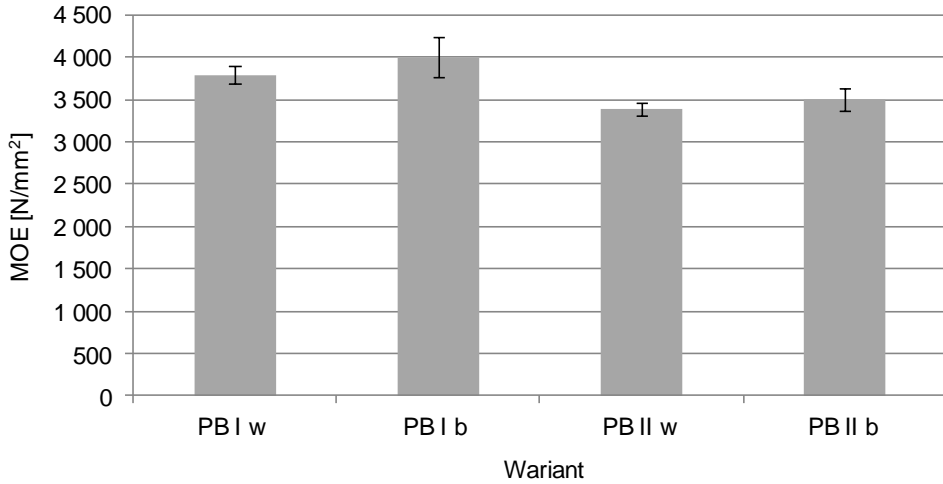
melaminowymi. Klimatyzacja płyt w powietrzu o wilgotności względnej 75% wpłynęła na wzrost grubości płyt (średnio o 2%). Odnotowano również wpływ na zmiany w przebiegu profili gęstości poszczególnych wariantów płyt. Stwierdzono obniżenie gęstości w warstwach zewnętrznych średnio o 19% przy jednoczesnym wzroście gęstości w warstwie środkowej średnio o 4%.

Wyniki badania pomiarów wartości MOR i MOE przedstawiono na Rys. 3 i 4. W odniesieniu do wartości wytrzymałości na zginanie statyczne należy stwierdzić, że zmiany odnotowane w wyniku procesu klimatyzacji płyt w powietrzu o wilgotności 75% jakkolwiek widoczne nie są statystycznie istotne. Warto jednak zauważyć, że charakter zmian jest zróżnicowany - w przypadku płyt wykończonych filmem melaminowym w kolorze białym odnotowano spadek wartości MOR o ok. 10%, zaś w przypadku płyt wykończonych filmem melaminowym w kolorze czarnym odnotowano wzrost wartości MOR o ok. 8%. Zanotowana rozbieżność może wynikać między innymi z różnic w stopniu utwardzenia poszczególnych filmów melaminowych. Wpływ na parametry wytrzymałościowe mogła mieć również kompozycja filmów melaminowych (np. różne barwniki) jak i również zróżnicowany proces naprasowywania filmów na powierzchnię płyt (zwyczajowo stosuje się niższe temperatury w przypadku ciemnych kolorów) (Deppe i Ernst 2000).



Rys. 3. Wartości wytrzymałości na zginanie statyczne badanych płyt

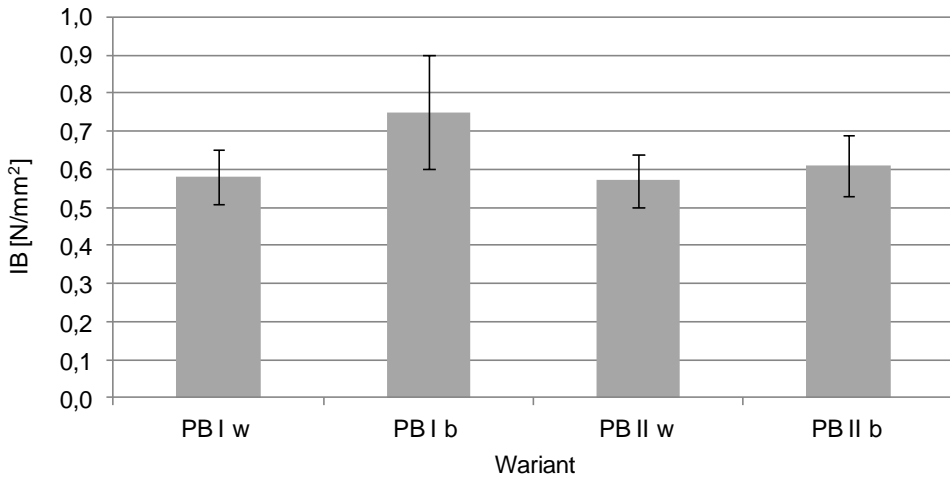
Fig. 3. MOR values of tested boards



Rys. 4. Wartości modułu sprężystości przy zginaniu statycznym badanych płyt
Fig. 4. MOE values of tested boards

Z kolei w odniesieniu do wartości modułów sprężystości przy zginaniu statycznym można stwierdzić, że zmiany odnotowane w wyniku procesu klimatyzacji płyt w powietrzu o wilgotności 75% są statystycznie istotne. Zarówno w przypadku płyt wykończonych filmem melaminowym w kolorze białym jak i czarnym odnotowano spadek wartości MOE średnio o 11,5% (Rys. 4).

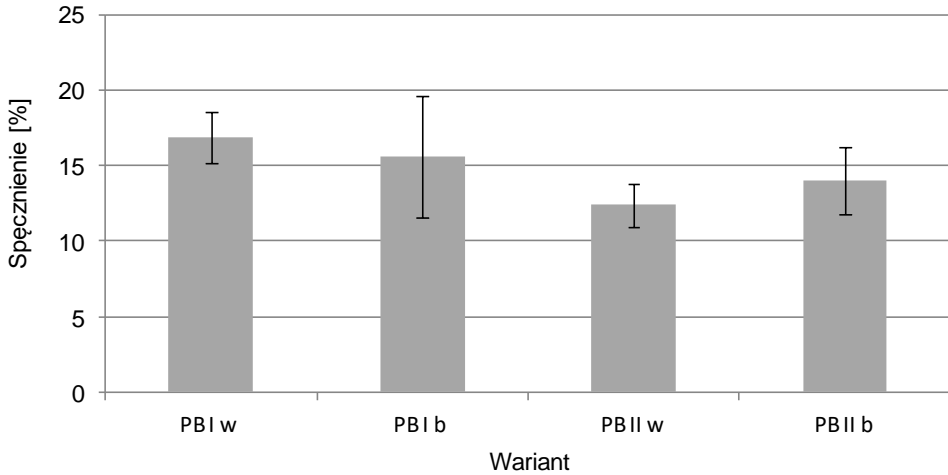
Na Rys. 5 przedstawiono wyniki badania wytrzymałości na rozciąganie prostopadłe płyt. Zarówno płyty klimatyzowane w powietrzu o wilgotności względnej 40% jak i 75% charakteryzowały się zbliżonymi wartościami IB. W przypadku płyt wykończonych filmem melaminowym w kolorze czarnym odnotowano co prawda spadek wartości wytrzymałości o 19%, jednak wszelkie zmiany były statystycznie nieistotne.



Rys. 5. Wartości wytrzymałości na rozciąganie prostopadle do płaszczyzn badanych płyt
Fig. 5. IB values of tested boards

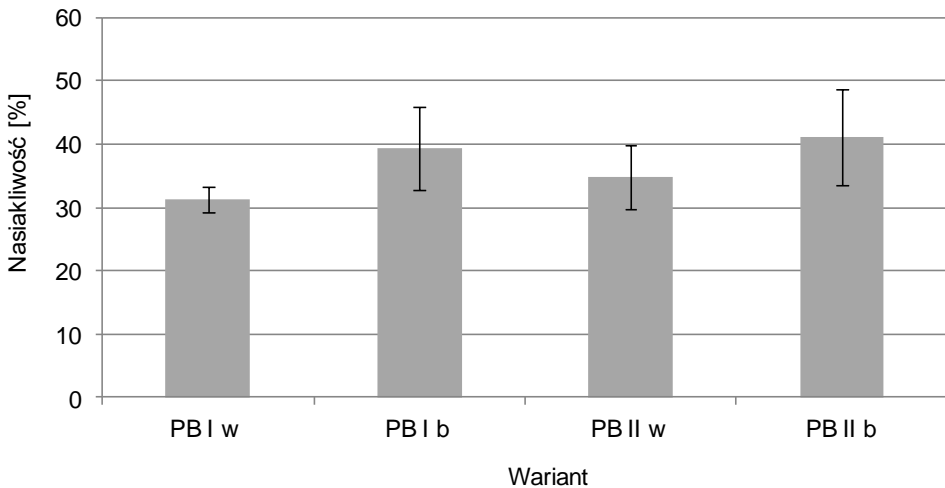
Rozpatrując wyniki badań wytrzymałościowych warto zaznaczyć, że wszystkie płyty, niezależnie od warunków klimatyzacji spełniły wymagania normy PN-EN 312:2011 w zakresie płyt typu P2 (dla płyt o grubości 13-20 mm minimalne wymagane wartości wynoszą odpowiednio: MOR - 11 N/mm², MOE - 1600 N/mm², IB - 0,35 N/mm²).

Pomimo, że badane płyty przeznaczone są do użytkowania w warunkach suchych przeprowadzono również oznaczenie ich spęcznienia i nasiąkliwości po 24h moczenia w wodzie. Wyniki oznaczeń przedstawiono na Rys. 6 i 7. Ogólnie można stwierdzić, że spęcznienie płyt uprzednio poddanych klimatyzacji w powietrzu o wilgotności względnej 75% uległo obniżeniu. W przypadku płyt wykończonych filmem melaminowym w kolorze białym odnotowane zmiany są statystycznie istotne (Rys. 6). Niższe wartości spęcznienia płyt wynikają w głównej mierze z ich wstępnego spęcznienia już na etapie klimatyzacji (wspomniany wcześniej wzrost grubości płyt o 2%). Z kolei nasiąkliwość płyt po uprzednim procesie w powietrzu o wilgotności względnej 75% wzrosła (Rys. 7), przy czym odnotowane zmiany są statystycznie nieistotne. Wzrost nasiąkliwości również związany jest ze wzrostem grubości płyt po klimatyzacji i tym samym „rozluźnieniu” ich struktury wewnętrznej (wzrost porowatości). Mogło to ułatwić wnikanie wody do wnętrza płyty. „Rozluźnienie” struktury mogło również ograniczyć w pewnym stopniu spęcznienie płyt, gdyż wióry warstwy środkowej miały potencjalnie więcej wolnych przestrzeni do zmiany wymiarów.



Rys. 6. Wartości spęcznienia po 24h moczenia w wodzie badanych płyt

Fig. 6. Thickness swelling values of tested boards after immersion in water for 24 hours



Rys. 7. Wartości nasiąkliwości po 24h moczenia w wodzie badanych płyt

Fig. 7. Water absorption values of tested boards after immersion in water for 24 hours

Podsumowanie

W oparciu o przeprowadzone badania meblowych płyt wiórowych typ P2 pokrytych obustronnie filmem melaminowym poddanych procesowi klimatyzacji (temperatura 20°C, wilgotność względna powietrza 40% i 75%) można stwierdzić, że wzrost wilgotności względnej powietrza w którym eksploatowane są płyty wpływa istotnie na wzrost ich wilgotności (ok. dwukrotnie). Ma to swoje przełożenie na zmiany ich parametrów

wytrzymałościowych, przy czym jedynie w przypadku modułu sprężystości odnotowano statystycznie istotny spadek wartości (średnio o 11,5%). Po procesie klimatyzacji płyty charakteryzowały się również obniżonym spęcznieniem na grubość i porównywalną nasiąkliwością.

Literatura

Deppe H.-J., Ernst K., 2000: Taschenbuch der Spanplattentechnik. DRW-Verlag, Leinfelden-Echterdingen, p. 552, ISBN: 9783871813498

Dexin Y., Östman B.A.L., 1983: Tensile strength properties of particle boards at different temperatures and moisture contents. Holz als Roh- und Werkstoff, 41: 281-286.

Halligan A.F., Schniewind A.P., 1974: Prediction of Particleboard Mechanical Properties at Various Moisture Contents. Wood Science and Technology, 8(1): 68-78.

Kociszewski M., 2014: Effect of relative humidity on shear modulus of particleboard, Annals of Warsaw University of Life Sciences - SGGW Forestry and Wood Technology, 88: 112-116

Kociszewski M., Grzelczak B., Sikora A., 2013: Effect of relative humidity on flexural properties of MFP. Annals of Warsaw University of Life Sciences - SGGW, Forestry and Wood Technology, 83: 52-56

Kozakiewicz P., Matejak M., 2013: Klimat a drewno zabytkowe - dawna i współczesna wiedza o drewnie. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.

McNatt J. D., 1974: Properties of particleboards at various humidity conditions. U.S. Department of agriculture Forest Service., wis. 53705.

Niemz P., Sonderegger W.U., 2017: Holzphysik: Physik des Holzes und der Holzwerkstoffe. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, p. 580, ISBN: 978-3-446-44526-0, <https://doi.org/10.3139/9783446445468>

Wykaz norm

PN-EN 1995-1-1:2010 Eurokod 5. Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 1-1: Postanowienia ogólne. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.

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

PN-EN 312:2011 Płyty wiórowe - Wymagania techniczne

PN-EN 317:1999 Płyty wiórowe i płyty pilśniowe - Oznaczanie spęcznienia na grubość po moczeniu w wodzie

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

Źródła internetowe

www.biznesmeblowy.pl/rynek_mebli/111/jaki_byl_rok_2018_w_branzy_mebarskiej_zobacz_najnowszy_raport,16390.html (dokument elektroniczny, stan na dzień 05.11.2019r)

<https://businessinsider.com.pl/wiadomosci/produkcja-mebli-w-polsce-w-i-kwartale-2019-roku/5z8480v> (dokument elektroniczny, stan na dzień 05.11.2019r)

Artykuł recenzowany / Reviewed paper

Zgłoszony / Submitted: 05.11.2019

Opublikowany online / Published online: 16.12.2019



Wybrane problemy modelowania głębokościowych profili pierwiastków, implantowanych do narzędzi wykorzystywanych w obróbce materiałów drzewnych

The selected problems of the modelling of the depth profiles of the elements implanted to the tools used in wood material machining

Marek Barlak^{a,*}, ORCID iD: 0000-0003-1416-7461
Jacek Wilkowski^b, ORCID iD: 0000-0001-5798-6761
Zbigniew Werner^a, ORCID iD: 0000-0003-1172-0268

^aNarodowe Centrum Badań Jądrowych Świerk w Otwocku, Departament Fizyki Materiałów, Zakład Technologii Plazmowych i Jonowych, ul. Andrzeja Sołtana 7, 05-400 Otwock, Polska

^bSzkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Technologii Drewna, Katedra Mechanicznej Obróbki Drewna, ul. Nowoursynowska 159, 02-787 Warszawa, Polska

*Osoba do korespondencji: marek.barlak@ncbj.gov.pl

Streszczenie

W artykule przedstawiono wybrane problemy modelowania głębokościowych profili azotu, implantowanego do narzędzi WC-Co do obróbki materiałów drzewnych. Przedstawiono wpływ rodzaju programu modelującego, jego ustawień, właściwości materiału podłoża i rodzaju wiązki jonów na uzyskiwane wyniki. Najmniejszy wpływ zaobserwowano dla różnej zawartości kobaltu i gęstości materiału podłoża, a największy - dla różnego rodzaju implantowanych jonów.

Abstract

The paper presents the selected problems with the modeling of the depth profiles of nitrogen implanted to WC-Co tools, used to wood-based material machining. The influence of the kind of the modeling program and its setup, the properties of the substrate material and the kind of the ion beam on the obtained results were presented. The weakest influence was observed for different content of cobalt and the substrate material density, and the largest - for different kinds of the implanted ions.

Słowa kluczowe: węgiel spiekany WC-Co, implantacja jonów azotu, modelowanie, SUSPRE, SRIM

Keywords: WC-Co cemented carbide, nitrogen ion implantation, modelling, SUSPRE code, SRIM code

Wprowadzenie

Implantacja jonów jest metodą modyfikacji powierzchni materiałów (próbek badawczych, narzędzi, gotowych elementów maszyn itp.), poprzez wprowadzenie do jej warstwy wierzchniej atomów obcych, dzięki energii kinetycznej, którą nabywają po ich uprzednim zjonizowaniu i przyspieszeniu w polu elektrycznym. Energia implantowanych jonów zawiera się zwykle w przedziale od kilku kiloelektronowoltów do kilku megaelektronowoltów. W praktyce przemysłowej, zakres ten jest zawężony i wynosi od kilkudziesięciu do kilkuset kiloelektronowoltów, co przekłada się na prędkość implantowanych jonów od setek do tysięcy kilometrów na sekundę. Rozpędzone i uformowane w wiązkę jony obce są wbijane (implantowane) w warstwę wierzchnią modyfikowanego materiału na głębokość od ułamka do pojedynczych mikrometrów, zależnie od ich masy, energii i kąta padania oraz od rodzaju modyfikowanego podłoża. W wyniku wielu skomplikowanych zjawisk zachodzących podczas implantacji, zmianie ulegają fizyko-chemiczne właściwości powierzchni modyfikowanego materiału, w tym właściwości tribologiczne, szczególnie istotne w przypadku narzędzi oraz części maszyn.

Implantacja jonów nie powoduje zmiany kształtu i wymiarów modyfikowanych materiałów. Dodatkowo, modyfikowany obszar nie jest powłoką, a więc nie występuje problem adhezji warstwy do podłoża (Barlak i in. 2016, Barlak i in. 2017, Pysznik 2015).

Wyniki wcześniejszych prac autorów niniejszej publikacji wskazują, że w wyniku implantacji jonów, wzrost trwałości narzędzi stosowanych do obróbki materiałów drzewnych może wynosić ponad 100% (Wilkowski i in. 2018, Wilkowski i in. 2019, Barlak 2019). Wzrost trwałości zależy od wielu czynników, w tym parametrów procesu implantacji. W publikacji (Wilkowski i in. 2018) pokazano np. wyraźny wpływ energii implantowanych jonów na trwałość modyfikowanych narzędzi.

Procesy implantacji jonów są zwykle poprzedzone modelowaniem głębokościowych profili pierwiastków wprowadzanych do modyfikowanego podłoża. Modelowanie pozwala na poznanie charakteru modyfikacji, zawężenie obszaru prac badawczych i ich ukierunkowanie, poprzez zaproponowanie parametrów procesu, a przez to - na skrócenie czasu badań i obniżenie nakładów finansowych.

Jednakże, nieprawidłowe założenia wstępne, źle dobrane parametry modelowania, błędne wartości właściwości materiałów czy nieuwzględnienie zjawisk towarzyszących procesowi głównemu, mogą spowodować, że uzyskane wyniki modelowania będą dalekie od rzeczywistości. W związku z tym, użytkownik programów do modelowania, powinien na

każdym etapie prowadzonych prac zdawać sobie sprawę z ograniczeń i potencjalnych błędów, które mogą wpływać na końcowy wynik modelowania.

Cel i zakres pracy

W niniejszym artykule zostały przedstawione wybrane problemy modelowania głębokościowych profili pierwiastków, na przykładzie implantacji jonów azotu do narzędzi WC-Co, stosowanych np. w obróbce materiałów drzewnych. Do problemów tych mogą być zaliczone np.: wybór odpowiedniego oprogramowania komputerowego i dobór jego ustawień, dobór właściwości modyfikowanego podłoża oraz modyfikujących jonów.

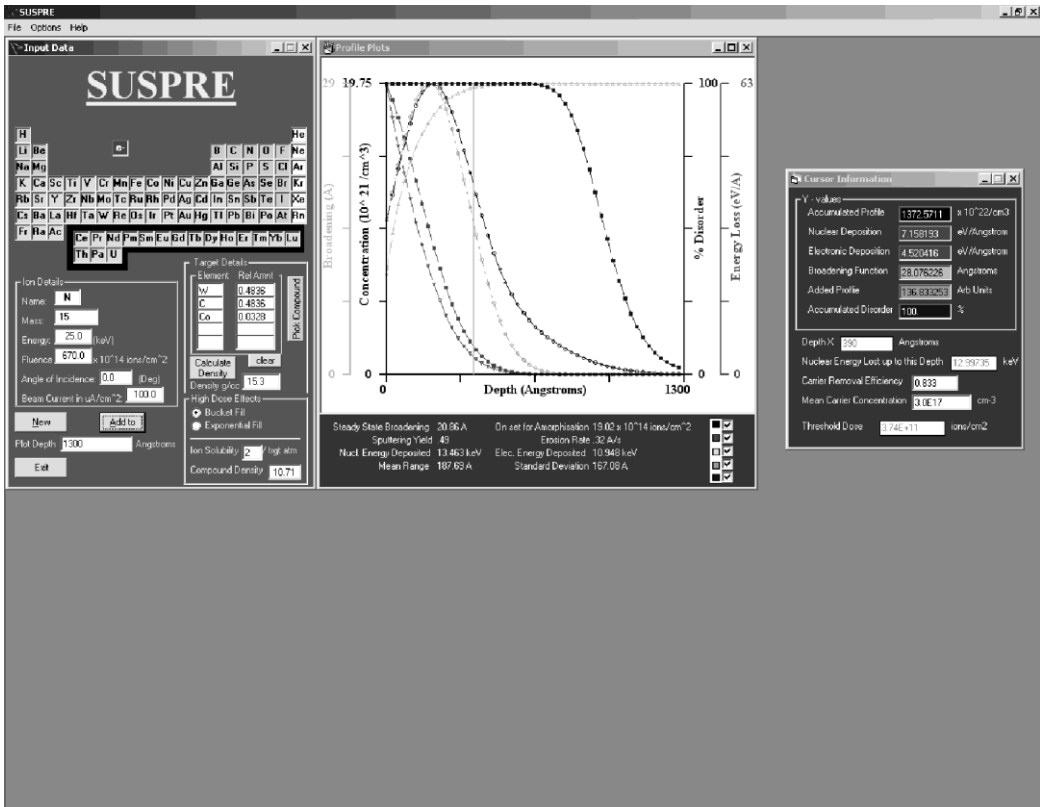
Materiały i metodyka badań

Wybór programu modelującego

Do modelowania procesów implantacji stosowanych jest obecnie kilka programów komputerowych. Do najpopularniejszych należą SUSPRE (SUSPRE 2019) i SRIM (SRIM 2019). Obydwa są programami na licencji *freeware*, a dostęp do nich jest możliwy poprzez strony internetowe ich twórców.

Program SUSPRE jest szybkim kalkulatorem implantacji jonów, przeznaczonym do obliczania głębokościowych profili dowolnego pierwiastka wprowadzanego do dowolnego podłoża. Wykorzystuje on numeryczne rozwiązanie równania transportu Boltzmann'a i jest oparty na algorytmie PRAL - Projected Range ALgorithm (Biersack 1981). Wartość energii deponowanej przez jony jest kalkulowana w oparciu o modele zaproponowane w publikacjach (Gibbons 1972, Fritzsche 1977, Webb i in. 1986). Współczynniki rozpylania są obliczane na podstawie energii zdeponowanej w obszarze powierzchni materiału przy wykorzystaniu wzoru Sigmund'a (Sigmund 1969).

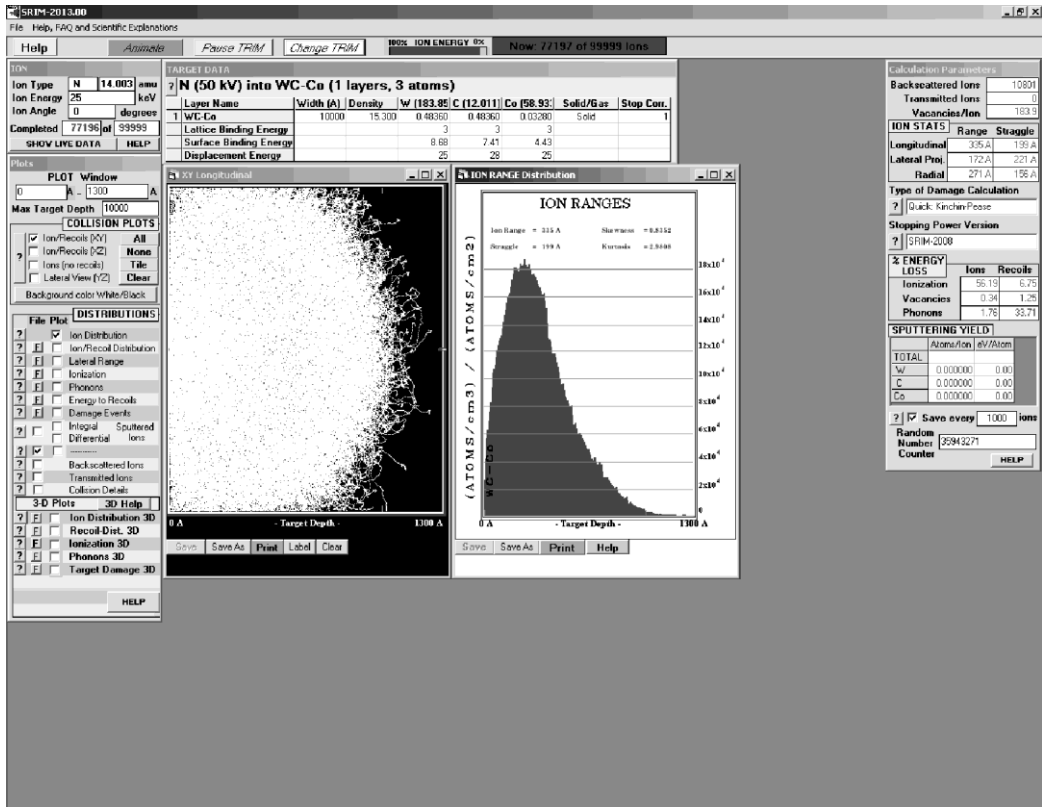
Przykładowe okno (interfejs graficzny użytkownika) programu SUSPRE zostało przedstawione na Rys. 1.



Rys. 1. Okno programu do modelowania SUSPRE
Fig. 1. The graphical user interface of SUSPRE code

SRIM (Stopping and Range of Ions in Matter) jest pakietem oprogramowania opartym o symulacyjną metodę Monte Carlo. Metoda ta jest stosowana do matematycznego modelowania procesów na tle złożonych, aby można było przewidzieć ich wyniki za pomocą podejścia analitycznego. Istotą tej metody jest losowanie (przypadkowy wybór) wielkości, które charakteryzują modelowany proces, przy czym losowanie dokonywane jest zgodnie z rozkładem, który musi być znany (MCM 2019).

Przykładowe okno programu SRIM zostało przedstawione na Rys. 2.



Rys. 2. Okno programu do modelowania SRIM
Fig. 2. The graphical user interface of SRIM code

Program SUSPRE służy do szybkich obliczeń, podczas gdy program SRIM jest przydatniejszy do bardziej zaawansowanych kalkulacji. Obliczenia głębokościowego profilu pierwiastka przy użyciu pierwszego z programów na komputerze PC średniej klasy trwają kilkadziesiąt sekund, podczas gdy te same obliczenia, w przypadku drugiego - kilkadziesiąt minut.

Oprócz modelowania typowych profili, obydwa programy umożliwiają również modelowanie wyników procesów koimplantacji, czy implantacji z użyciem implantatorów bez separacji masowej implantowanych jonów.

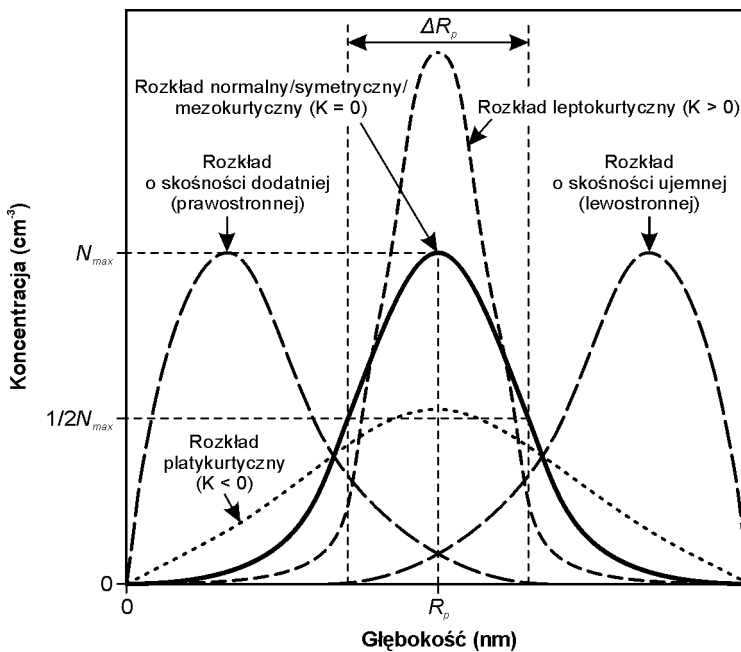
Wyniki modelowania przy użyciu obydwu programów są podawane w postaci wykresu (w modelowaniu SUSPRE wykres jest krzywą gładką) oraz zestawu wartości kilku bądź kilkunastu parametrów.

W przypadku klasycznej implantacji jonów, w celu poprawy właściwości tribologicznych modyfikowanego materiału, najistotniejsze są wartości: maksymalnej koncentracji objętościowej implantowanego pierwiastka (ang. *peak volume dopant concentration*) N_{max} , zasięgu rzutowanego (ang. *projected range*) R_p oraz rozrzutu zasięgu (ang. *range*

straggling) ΔR_p . Mniej istotnymi parametrami są: kurtoza, będąca miarą koncentracji i spłaszczenia rozkładu oraz skośność, będąca miarą asymetrii rozkładu (Skewness vs. Kurtosis 2019) - Rys. 3.

SUSPRE umożliwia szybkie wyznaczenie wielkości trzech pierwszych parametrów, natomiast SRIM podaje *explicite* wartości zasięgu, rozrzutu, kurtozy i skośności. W tym przypadku wartość koncentracji objętościowej implantu jest wyznaczana pośrednio, poprzez pomnożenie wartości rzędnych zamodelowanego profilu (SRIM generuje tylko kształt profilu w funkcji głębokości modyfikowanej warstwy) i wartości zadanej dawki implantowanych jonów.

Choć obydwie opisywane programy generują widok głębokościowych profili do bezpośredniego wykorzystania, to choćby ze względu na jakość reprodukcji (są to raczej rysunki poglądowe), lepszym rozwiązaniem jest przeniesienie wygenerowanych danych do wybranego arkusza kalkulacyjnego i wykreślenie wykresów wg uznania użytkownika. Należy przy tym pamiętać, że w obydwu przypadkach dane na osi głębokości podane są w angstromach, które nie są jednostkami układu SI.



Rys. 3. Graficzna definicja podstawowych parametrów piku, kurtozy i skośności
Fig. 3. The graphical definitions of the main peak parameters, the kurtosis and the skewness

Dobór ustawień programu

Przykładem problemów związanych z zagadnieniem właściwego doboru ustawień programu modelującego może być ustalenie zakresu skali głębokości. Każdy z programów

modelujących dzieli oś odciętych na kilkadziesiąt odcinków. W przypadku SUSPRE jest to 49 odcinków (50 punktów), w przypadku programu SRIM - 99 odcinków (100 punktów). W przypadku źle dobranej skali, wykres profilu głębokościowego „nie zmieści się” w przyjętej skali lub będzie zajmował zbyt małą jej część. W pierwszym przypadku, użytkownik otrzyma tylko fragment profilu, w drugim - profil będzie mniej dokładny.

Definiowanie modyfikowanego podłoża

Definiowanie materiału podłoża wymaga w najprostszym przypadku wprowadzenia do programu jego składu chemicznego, udziałów poszczególnych pierwiastków oraz gęstości. W przypadku obydwu omawianych programów, udziały składowych pierwiastków muszą być podane w procentach atomowych, określających stosunek liczby atomów danego pierwiastka do całkowitej liczby atomów w układzie. Problemem może być tu to, że producenci materiałów, zazwyczaj podają ich skład w procentach wagowych i nie określają stopnia porowatości. W Tabeli 1 przedstawiono kilka przykładowych przeliczeń udziałów wagowych na udziały atomowe pierwiastków wchodzących w skład komercyjnie dostępnych wymiennych ostrzy WC-Co, przy założeniu braku porowatości.

Tabela 1. Gęstość i procentowy udział pierwiastków w materiale wybranych narzędzi WC-Co (Ceratzit, Austria)

Table 1. The density and the percentage content of the elements in the material of the selected WC-Co tools (by Ceratzit, Austria)

Oznaczenie ostrzy	Gęstość (g/cm ³)	Udział wagowy (%)			Udział atomowy (%)		
		Co	W	C	Co	W	C
UMG04	15,30	2,0	91,99	6,01	3,28	48,36	48,36
SMG05	15,25	2,4	91,62	5,98	3,92	48,04	48,04
KCR08	15,20	3,2	90,87	5,93	5,20	47,40	47,40
MG06	15,20	3,3	90,77	5,93	5,36	47,32	47,32
HC05	15,15	4,0	90,11	5,89	6,48	46,76	46,76
Wartości podane przez producenta		Wartości obliczone					

Choć programy modelujące umożliwiają zazwyczaj wprowadzenie również związków pierwiastków, np. WC, należy pamiętać, że modelowanie odbywa się dla mieszaniny pierwiastków np. W+C.

Niektóre z programów do modelowania, jak np. SRIM, umożliwiają zamodelowanie budowy implantowanego materiału w postaci nałożonych na siebie warstw.

W szczególnych przypadkach dopuszcza się modelowanie profili dla uproszczonego składu podłoża, np. dla WC, zamiast dla WC-Co. Uproszczenie można wprowadzić np. w przypadku wstępnych lub szacunkowych obliczeń, gdy nie jest znany dokładny skład materiału podłoża, bądź udział pominiętych pierwiastków jest niewielki.

Definiowanie implantowanych jonów

Definiowanie rodzajów implantowanych jonów jest jednym z najważniejszych etapów modelowania. Punktem wyjścia jest odpowiedź na pytanie jakiego rodzaju implantator będzie użyty w procesie modyfikacji. W przypadku implantatorów z separacją masową, generowana wiązka jonów będzie homogeniczna zarówno pod względem rodzaju atomów, jak również pod względem stopnia ich jonizacji. Definiowanie tego procesu jest stosunkowo proste, wystarczy zdefiniować rodzaj i energię implantowanych jonów. Większe trudności pojawiają się w przypadku definiowania jonów w wiązce nieseparowanej masowo. W Tabeli 2 przedstawione zostały przykłady składu wiązek jonowych dla różnych pierwiastków. Odzworowanie składu rzeczywistej wiązki w procesie modelowania wymaga sumowania kilku implantacji jonów o ich różnym udziale i różnej energii. Kolejność zadawania różnych jonów jest dowolna, jednakże należy pamiętać, że jony o najwyższej energii wyznaczają zakres skali głębokości, definiowanej na etapie doboru ustawień programu.

Tabela 2. Procentowy rozkład jonów w wiązce wybranych pierwiastków i ich średnia krotność jonizacji (Krivonosienko 2001)

Table 2. The percentage charge state distribution and average charge state of the selected elements (Krivonosienko 2001)

Implantowane jony	Procentowy rozkład jonów (%)					Średnia krotność jonizacji
	1+	2+	3+	4+	5+	
Sb ⁺	-	100	-	-	-	1,0
N ₂ ⁺ + N ⁺	67	33	-	-	-	0,67
Nb ²⁺ + Nb ³⁺	-	-	83	17	-	2,2
Ni ⁺ + Ni ²⁺ + Ni ³⁺	-	43	50	7	-	1,6
Ti ⁺ + Ti ²⁺ + Ti ³⁺ + Ti ⁴⁺	-	11	76	12	1	2,0
Mo ⁺ + Mo ²⁺ + Mo ³⁺ + Mo ⁴⁺ + Mo ⁵⁺	-	7	30	40	20	3

Aby uniknąć pracochłonnego definiowania implantacji jonów o różnym stopniu jonizacji, często stosuje się ekwiwalent wiązki, wyznaczony przy użyciu średniej krotności jonizacji (ang. *average charge state*, ACS). W przypadku jonów metali, średnia krotność jonizacji wyznaczana jest przez sumowanie iloczynów udziału procentowego i stanu ładunkowego poszczególnych jonów. Przykładowo dla molibdenu jest to:

$$0,07 \cdot 1 + 0,3 \cdot 2 + 0,4 \cdot 3 + 0,2 \cdot 4 + 0,03 \cdot 5 = 2,82 \approx 2,8 \quad (1)$$

Nieco inaczej jest w przypadku jonów azotu. Wiązka jonów azotu składa się z dwóch rodzajów jonów jednokrotnie naładowanych, tj. N₂⁺ i N⁺, w proporcji ~1:1. W związku z tym, na trzy jony azotu, przypadają dwa ładunki elementarne, a zatem średnia krotność jonizacji wynosi 0,67.

Definiowanie parametrów implantacji

Dwoma głównymi parametrami implantacji są: zadana dawka jonów i ich energia. W przypadku SUSPRE, obydwa te parametry muszą być zdefiniowane na etapie wprowadzania danych. Jak już wspomniano wcześniej, program SRIM generuje tylko kształt profilu w funkcji głębokości modyfikowanej warstwy, a więc na początkowym etapie prac, konieczne jest tylko zdefiniowanie energii jonów.

Dla typowych implantacji, pozostałe parametry, jak prąd wiązki czy model dla dużych dawek, można przyjąć wartości domyślne, proponowane przez program.

Ograniczenia

Programy modelujące zazwyczaj nie uwzględniają różnych typowych zjawisk fizykochemicznych jak np. dyfuzja, rozpylenie, zachodzenie reakcji chemicznych, czy segregacja lub aglomeracja atomów (Kelly i Miotello 1996). Ponadto, implantacja jonów należy do metod nierównowagowych, a zatem, w implantowanych materiałach istnieje możliwość wystąpienia różnorodnych dodatkowych mechanizmów, jak np. mechanizmy radiacyjnie wzmożonej dyfuzji (ang. *radiation-enhanced diffusion*) lub mechanizmy ostrzy termicznych (ang. *thermal spike*) (McHargue i in. 1994).

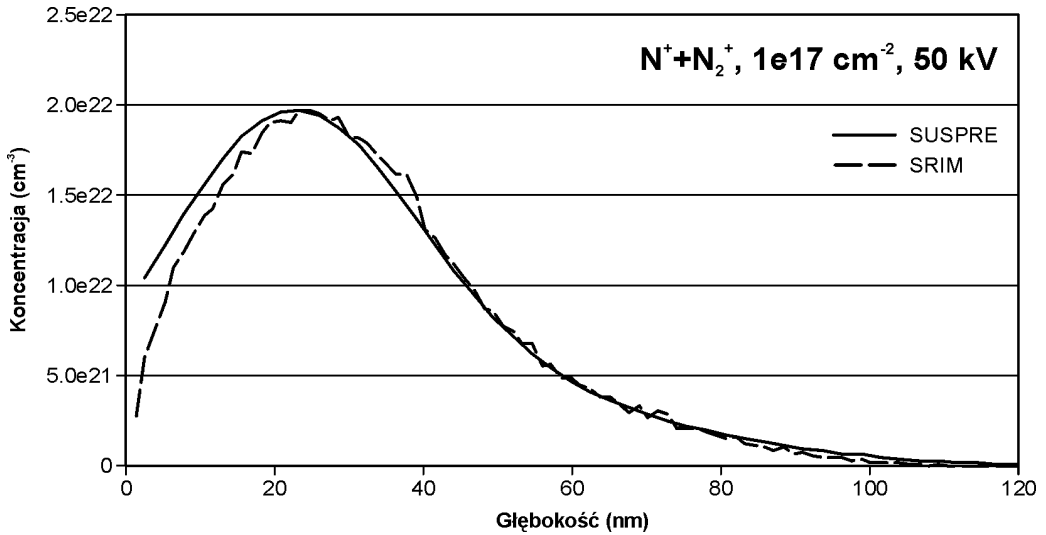
Choć, jak już wspomniano, programy zazwyczaj nie uwzględniają zjawiska rozpylenia, to często pozwalają wyznaczyć wartość współczynnika rozpylenia. Użytkownik może więc w takim przypadku, samodzielnie oszacować wartość dawki zatrzymanej jonów, posługując się prostą zależnością na maksymalną zatrzymaną frakcją atomową C_{max} :

$$C_{max} = 1/(1 + Y_s) \quad (2)$$

gdzie: Y_s - wydajność rozpylenia (ang. *sputtering yield*), czyli ilość atomów rozpylonych na jeden implantowany jon (Ryssel 1982).

Wyniki badań i analiza

Na Rys. 4 i w Tabeli 3 przedstawione zostały wyniki procesu modelowania z użyciem programów SUSPRE i SRIM, profilu głębokościowego azotu w podłożu W-C-Co o gęstości 15,3 g/cm³ i składzie atomowym: 48,36% wolframu, 48,36% węgla i 3,28% kobaltu (odpowiednik ostrzy UMG04), implantowanego wiązką N⁺ + N₂⁺. Dawka zadana wynosiła 1e17 jonów azotu na cm², a napięcie przyspieszające - 50 kV. Obydwa przypadki nie uwzględniają zjawiska rozpylenia jonowego.



Rys. 4. Głębokościowe profile azotu implantowanego bez separacji mas w podłożu W-C-Co modelowane z użyciem programów SUSPRE i SRIM

Fig. 4. The depth profiles of no mass-separated nitrogen implanted into W-C-Co substrate modelled with the use SUSPRE and SRIM codes

Łatwo zauważyć różnice pomiędzy modelowanymi profilami. Profil obliczony przez SUSPRE jest krzywą gładką, w przeciwieństwie do profilu generowanego w programie SRIM. Wartości maksymalnej koncentracji objętościowej domieszki są takie same dla obydwu programów. Występują natomiast różnice w wartościach zasięgu rzutowanego i rozrzutu zasięgu.

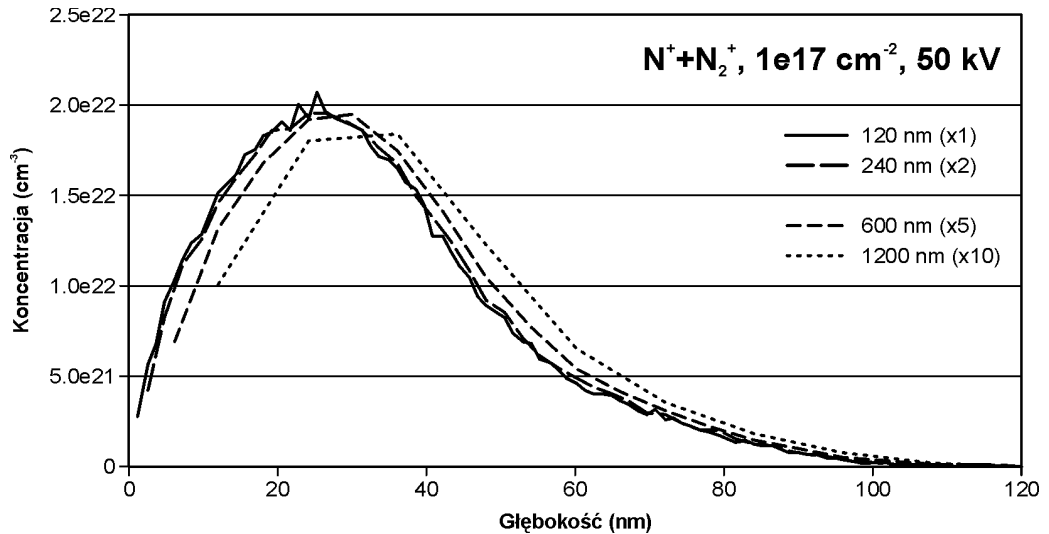
Tabela 3. Szczegółowe wyniki modelowania parametrów głębokościowych profili w podłożu W-C-Co z użyciem programów SUSPRE i SRIM

Table 3. The detailed results of the modeling of depth profile parameters in W-C-Co substrate by SUSPRE and SRIM codes

Parametr / Zmienna	Maksymalna koncentracja objętościowa domieszki N_{max} (cm ⁻³)	Zasięg rzutowany R_p (nm)	Rozrzut zasięgu ΔR_p (nm)	Kurtoza	Skośność
SUSPRE	1,97e22	24,7	44,2	brak danych	brak danych
SRIM	1,97e22	31,6	37,8	3,3721	0,9227

Rys. 5 i Tabela 4 przedstawiają wyniki modelowania z użyciem programu SRIM, profili głębokościowych azotu w podłożu W-C-Co o gęstości 15,2 g/cm³ i składzie atomowym: 47,4% wolframu, 47,4% węgla i 5,2% kobaltu (odpowiednik ostrzy KCR08), implantowanego wiązką $N^+ + N_2^+$. Dawka zadana wynosiła 1e17 jonów azotu na cm², a napięcie przyspieszające - 50 kV. Obliczenia nie uwzględniają zjawiska rozpylania jonowego. Wyniki

przedstawiono dla 4 różnie dobranych skali głębokości - wyjściowej oraz rozciągniętych: dwukrotnie, pięciokrotnie i dziesięciokrotnie.



Rys. 5. Głębokościowe profile azotu w podłożu W-C-Co zamodelowane dla różnego zakresu skali głębokości

Fig. 5. The depth profiles of nitrogen in W-C-Co substrate modelled for the different range of the depth scale

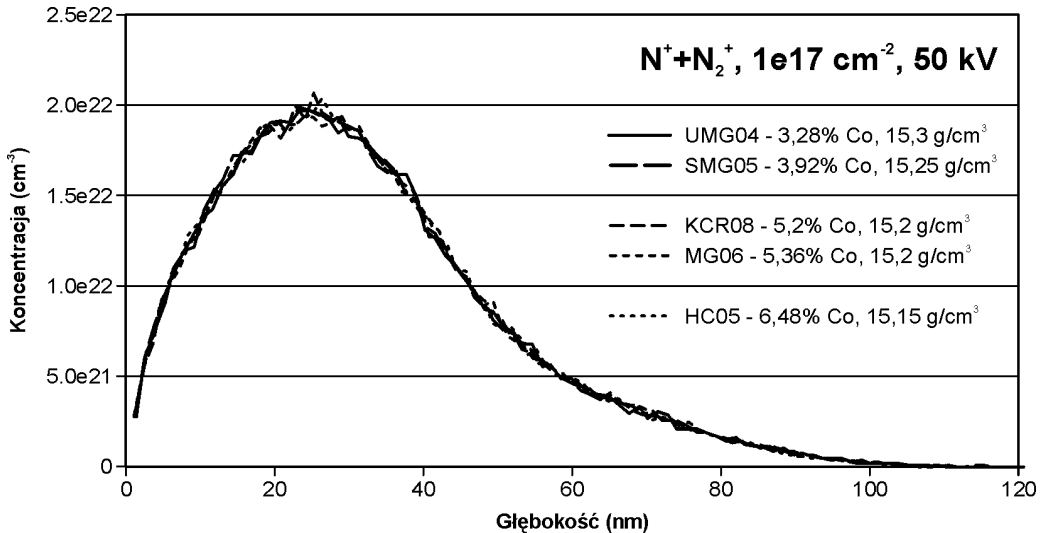
Im większa skala, tym mniejsza wartość maksymalnej koncentracji objętościowej domieszki oraz mniej dokładne odwzorowanie głębokościowego profilu. Wyznaczone przez program wartości zasięgu rzutowanego i rozrzutu zasięgu są tożsame. Pewne różnice widoczne są w przypadku wartości kurtozy i skośności, ale nie obserwuje się tu jakiegokolwiek wyraźnej zależności tych parametrów od zmiany długości skali głębokości.

Tabela 4. Szczegółowe wyniki modelowania parametrów głębokościowych profili w podłożu W-C-Co dla różnego zakresu skali głębokości

Table 4. The detailed results of the modeling of depth profile parameters in W-C-Co substrate for the different range of the depth scale

Parametr / Zmienna	Maksymalna koncentracja objętościowa domieszki $N_{max} \text{ (cm}^{-3}\text{)}$	Zasięg rzutowany $R_p \text{ (nm)}$	Rozrzut zasięgu $\Delta R_p \text{ (nm)}$	Kurtoza	Skośność
120 nm (x1)	2,07e22	31,6	37,8	3,6229	0,8573
240 nm (x2)	1,96e22	31,6	37,8	3,3721	0,9227
600 nm (x5)	1,95e22	31,7	37,8	3,5960	0,8436
1200 nm (x10)	1,84e22	31,6	37,8	3,6005	0,8499

Na Rys. 6 i w Tabeli 5 przedstawione zostały wyniki procesu modelowania z użyciem programu SRIM, profilu głębokościowego azotu w podłożu W-C-Co o różnym udziale kobaltu i różnej gęstości, wg danych z Tabeli 1 (odpowiedniki ostrzy UMG04, SMG05, KCR08, MG06 i HC05), implantowanego wiązką $N^+ + N_2^+$. Dawka zadana wynosiła $1e17$ jonów azotu na cm^2 , a napięcie przyspieszające - 50 kV. Obliczenia nie uwzględniają zjawiska rozpylania jonowego.



Rys. 6. Głębokościowe profile azotu w podłożu W-C-Co zamodelowane dla różnych wartości zawartości kobaltu i gęstości materiału podłoża

Fig. 6. The depth profiles of nitrogen in W-C-Co substrate modelled for the different content of cobalt and the density of substrate material

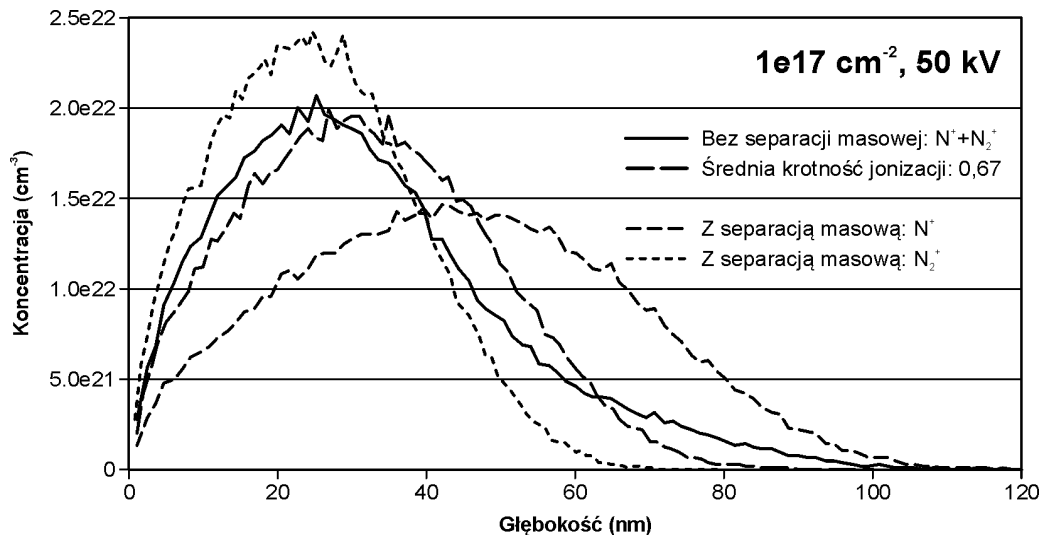
Łatwo zauważyć, że dla zaproponowanych składów materiałów i ich gęstości praktycznie nie ma różnic w przebiegu profili oraz ich podstawowych parametrów, jedynie pewne różnice widoczne są w przypadku wartości kurtozy i skośności, ale i w tym przypadku nie obserwuje się wyraźnej zależności tych parametrów w funkcji zmian gęstości materiału podłoża czy zawartości kobaltu.

Tabela 5. Szczegółowe wyniki modelowania parametrów głębokościowych profili w podłożu W-C-Co dla różnych wartości zawartości kobaltu i gęstości materiału podłoża

Table 5. The detailed results of the modeling of depth profile parameters in W-C-Co substrate for the different content of cobalt and the density of the substrate material

Parametr / Zmienna	Maksymalna koncentracja objętościowa domieszki N_{max} (cm^{-3})	Zasięg rzutowany R_p (nm)	Rozrzut zasięgu ΔR_p (nm)	Kurtoza	Skośność
UMG04	1,97e22	31,6	37,8	3,3721	0,9227
SMG05	1,99e22	31,5	38,0	3,3559	0,9410
KCR08	2,07e22	31,6	37,8	3,6229	0,8573
MG06	1,96e22	31,6	38,0	3,5809	0,8497
HC05	2,04e22	31,5	37,6	3,5521	0,8329

Rys. 7 i Tabela 6 przedstawiają wyniki modelowania z użyciem programu SRIM, profili głębokościowych azotu w podłożu W-C-Co o gęstości $15,2 \text{ g/cm}^3$ i składzie atomowym: 47,4% wolframu, 47,4% węgla i 5,2% kobaltu (odpowiednik ostrzy KCR08), implantowanego wiązkami N^+ , N_2^+ i $\text{N}^+ + \text{N}_2^+$. Dodatkowo, przedstawiony został profil wyznaczony dla średniej krotności jonizacji. Dawka zadana wynosiła $1\text{e}17$ jonów azotu na cm^2 , a napięcie przyspieszające - 50 kV. Obliczenia nie uwzględniają zjawiska rozpylania jonowego.



Rys. 7. Głębokościowe profile azotu w podłożu W-C-Co zamodelowane dla różnego rodzaju wiązki implantowanych jonów

Fig. 7. The depth profiles of nitrogen in W-C-Co substrate modelled for the different kind of the beam of the implanted ions

Zamodelowane profile wyraźnie różnią się między sobą. Najbardziej zbliżone do siebie są profile dla wiązki $N^+ + N_2^+$ i jej ekwiwalentu ACS. Profil wyznaczony dla wiązki N_2^+ jest węższy i wyższy w porównaniu do profilu dla wiązki bez separacji jonów, a maksymalna wartość koncentracji znajduje się bliżej powierzchni modyfikowanego materiału (różnica jest rzędu 20%). Odwrotnie jest w przypadku profilu wyznaczonego dla wiązki N^+ . W tym przypadku, łatwo zauważyć mniejszą wysokość pikę (spadek o ok. 25%), wzrost jego szerokości o ponad 15% i przesunięcie maksimum koncentracji w głąb implantowanego materiału (rzędu 40%). Wartość kurtozy oraz skośności dla profilu $N^+ + N_2^+$ jest wyraźnie większa w porównaniu z wartościami tych wielkości dla pozostałych profili. Jest to związane z tym, że profil $N^+ + N_2^+$ jest sumą profili N^+ i N_2^+ , uzyskanych dla odpowiednio mniejszych dawek zadanych implantowanych jonów.

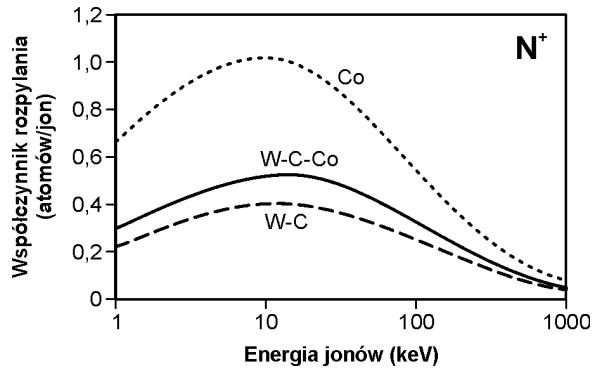
Tabela 6. Szczegółowe wyniki modelowania parametrów głębokościowych profili w podłożu W-C-Co dla różnego rodzaju wiązki implantowanych jonów

Table 6. The detailed results of the modeling of depth profile parameters in W-C-Co substrate for the different kind of the beam of the implanted ions

Parametr / Zmienna	Maksymalna koncentracja objętościowa domieszki N_{max} (cm^{-3})	Zasięg rzutowany R_p (nm)	Rozrzut zasięgu ΔR_p (nm)	Kurtoza	Skośność
$N^+ + N_2^+$	2,07e22	31,6	37,8	3,6237	0,8576
Średnia krotność jonizacji	1,99e22	31,8	32,4	2,4251	0,3096
N^+	1,46e22	44,4	43,8	2,4435	0,1964
N_2^+	2,43e22	25,0	26,0	2,5837	0,3286

Na Rys. 8 przedstawione zostały wyniki modelowania SUSPRE wartości współczynnika rozpylania w funkcji energii implantowanych jonów N^+ dla podłoża W-C-Co, W-C i Co. Łatwo zauważyć, że charakter zmian wykreślonych funkcji jest zbliżony dla wszystkich trzech przypadków, natomiast wartość współczynnika silnie zależy od rodzaju zdefiniowanego podłoża.

Choć, jak już wspomniano wcześniej, programy do modelowania profili zazwyczaj nie uwzględniają zjawiska rozpylania, należy mieć świadomość możliwości jego wystąpienia, zwłaszcza w przypadku większych wartości dawek zadanych implantowanych jonów, gdyż różnice mogą być rzędu kilkudziesięciu i więcej procent.



Rys. 8. Wartość współczynnika rozpylania dla podłoży W-C-Co w funkcji energii jonów N^+
Fig. 8. The value of the sputtering yield coefficient vs. N^+ ion energy

Wnioski

Na podstawie wyników modelowania głębokościowych profili azotu w materiale W-C-Co można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Obydwa zastosowane do modelowania programy wygenerowały zbliżone do siebie profile, jednak użycie programu SRIM umożliwia dodatkowo automatyczne określenie głównych ich parametrów.
2. Niewłaściwy dobór skali może spowodować zmianę kształtu i szczegółowości profilu. Zmiana wartości maksymalnej koncentracji objętościowej domieszki może być rzędu kilkunastu procent przy dziesięciokrotnym wydłużeniu skali głębokości. Wartości zasięgu rzutowanego i rozrzutu zasięgu nie ulegają zmianie.
3. Zmiana udziału atomowego kobaltu w podłożu w zakresie od 3,28 do 6,48% i gęstości materiału podłoża w zakresie od 15,15 do 15,3 g/cm³ nie wywołują znaczących zmian w kształcie profilu i w wartościach jego podstawowych parametrów.
4. Niewłaściwy dobór rodzaju implantowanych jonów może spowodować istotne różnice w kształcie profilu oraz rozbieżności rzędu kilkudziesięciu procent w wartościach jego parametrów. Profil zastępczy wyznaczony dla średniej krotności jonizacji może być dobrym ekwiwalentem dla implantacji bez separacji masowej.
5. Nieuwzględnienie zjawiska/współczynnika rozpylania może prowadzić do dużych rozbieżności pomiędzy dawką zadaną implantowanych jonów a dawką zatrzymaną.

Pomimo pewnych ograniczeń i uproszczeń, modelowanie głębokościowych profili implantowanych pierwiastków może pomóc w doborze parametrów procesu implantacji, o ile użytkownik będzie świadomy ich wpływu na ostateczny wynik.

Literatura

Barlak M., Wilkowski J., Werner Z., 2016: Ion implantation changes of tribological and corrosion resistance properties of materials used in wood industry. *Annals of Warsaw University of Life Science - SGGW, Forestry and Wood Technology* 94, 19-27.

Barlak M., Wilkowski J., Boruszewski P., Werner Z., Pałubicki B., 2017: Changes of functional properties of materials used in wood industry after ion implantation process. *Annals of Warsaw University of Life Science - SGGW, Forestry and Wood Technology* 97, 133-139.

Barlak M., Wilkowski J., Szymanowski K., Czarniak P., Podziewski P., Werner Z., Zagórski J., Saszkiewicz B., 2019: Influence of the ion implantation of nitrogen and selected metals on the lifetime of WC-Co indexable knives during MDF machining. *Annals of Warsaw University of Life Science - SGGW, Forestry and Wood Technology*, w druku.

Biersack J.P., 1981: Calculation of projected ranges - analytical solutions and a simple general algorithm. *Nuclear Instruments and Methods* 182-183, 199-206. [https://doi.org/10.1016/0029-554X\(81\)90688-1](https://doi.org/10.1016/0029-554X(81)90688-1)

Fritzsche C.R., 1977: A simple method for the calculation of energy deposition profiles from range data of implanted ions. *Applied Physics* 12, 347-353. <https://doi.org/10.1007/BF00886037>

Gibbons J.F., 1972: Ion implantation in semiconductors - Part II: Damage production and annealing. *Proceedings of the IEEE* 60(9), 1062-1096. 10.1109/PROC.1972.8854

Krivosienko A.W., Nikolaev A.G., Li S., 2001: Техническое описание и инструкция по эксплуатации ионного источника "Титан-3". Российская Академия Наук - Институт Сильноточной Электроники, Tomsk, po rosyjsku.

Kelly R., Miotello A., 1996: Metal-ceramic ion-beam mixing: a quest for general principles. *Surface and Coatings Technology* 83, 134-145. [https://doi.org/10.1016/0257-8972\(95\)02782-3](https://doi.org/10.1016/0257-8972(95)02782-3)

McHargue C.J., Jospin D.L., White C.W., 1994: Ion beam mixing in insulator substrates. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 91, 549-557. [https://doi.org/10.1016/0168-583X\(94\)96284-7](https://doi.org/10.1016/0168-583X(94)96284-7)

Pyszniak K., 2015: Wykorzystanie zjawisk towarzyszących bombardowaniu jonowemu w diagnostyce procesu implantacji. Rozprawa doktorska. Narodowe Centrum Badań Jądrowych Świerk.

Ryssel H., 1982: Range distributions, w: *Ion Implantation Techniques*, ed. H. Glawischnig, Springer, Berlin, 177-193.

Sigmund P., 1969: Theory of sputtering. I. Sputtering yield of amorphous and polycrystalline targets. *Physical Review* 184(2) 383-416. <https://doi.org/10.1103/PhysRev.184.383>

Webb R.P., Wilson I.H., w: Board K., Owen D.R.J. (Eds.), 1986: *Simulation of Semiconductor Devices and Processes*, Pineridge Press, Swansea.

Wilkowski J., Barlak M., Werner Z., Bottger R., Konarski P., Pisarek M., 2018: The effect of nitrogen ion implantation on the properties of WC-Co composites used in wood-based materials machining. Poster presentation at Yucomat 2018 Conference, Herceg Novi, Montenegro, 3-7 September, 2018

Wilkowski J., Barlak M., Werner Z., Zagórski J., Czarniak P., Podziewski P., Szymanowski K., 2019: Lifetime improvement and the cutting forces in nitrogen-implanted drills during wood-based material machining. Wood and Fiber Science 51(2), 209-220. <https://doi.org/10.22382/wfs-2019-021>

Źródła internetowe

Skewness vs. Kurtosis - <https://keydifferences.com/differences-between-skewness-and-kurtosis.html> (dokument elektroniczny, stan na dzień 24.10.2019)

MCM - <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/monte-carlo-method> (dokument elektroniczny, stan na dzień 24.10.2019)

SUSPRE - <https://www.surrey.ac.uk/ion-beam-centre/research-areas/interactions-energetic-particles> (dokument elektroniczny, stan na dzień 24.10.2019)

SRIM - <http://www.srim.org/> (dokument elektroniczny, stan na dzień 24.10.2019)

Artykuł recenzowany / Reviewed paper

Zgłoszony / Submitted: 05.11.2019

Opublikowany online / Published online: 16.12.2019



Wpływ separacji jonów azotu w procesie implantacji warstwy wierzchniej ostrzy WC-Co na ich trwałość podczas frezowania płyty wiórowej

The effect of nitrogen ions separation in the implantation process of the WC-Co tools surface layer on their lifetime during chipboard milling

Jacek Wilkowski^{a,*}, ORCID: 0000-0001-5798-6761
Marek Barlak^b, ORCID: 0000-0003-1416-7461
Roman Böttger^c, ORCID: 0000-0003-3262-6051
Zbigniew Werner^b, ORCID: 0000-0003-1172-0268

^aSzkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Technologii Drewna, Katedra Mechanicznej Obróbki Drewna, ul. Nowoursynowska 159, 02-787 Warszawa, Polska

^bNarodowe Centrum Badań Jądrowych Świerk w Otwocku, Departament Fizyki Materiałów, Zakład Technologii Plazmowych i Jonowych, ul. Andrzeja Sołtana 7, 05-400 Otwock, Polska

^cHelmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Bautzner Landstrasse 400, 01328 Dresden, Germany

*Osoba do korespondencji: jacek_wilkowski@sggw.pl

Streszczenie

W artykule przedstawiono wpływ separacji jonów azotu w procesie implantacji warstwy wierzchniej ostrzy ze standardowego węgla spiekane (WC-Co). Ostrza w postaci noży wymiennych do głowic frezarskich modyfikowano z wykorzystaniem implantatorów z separacją i bez separacji jonów. Trwałość ostrzy modyfikowanych dwoma sposobami oraz ostrzy kontrolnych (niemodyfikowanych) weryfikowano podczas frezowania trójwarstwowej płyty wiórowej przy stałych parametrach skrawania. Obróbkę zrealizowano na sterowanym numerycznie centrum obróbczym CNC. Kryterium stępienia ostrza była wartość 0,2 mm bezpośredniego wskaźnika zużycia, mierzona na powierzchni przyłożenia, określana jako maksymalna szerokość pasma starcia (VB_{max}). Proces implantacji istotnie zwiększał całkowitą drogę frezowania płyty drewnopochodnej do uzyskania przez ostrze bezpośredniego kryterium stępienia. Wykazano również wpływ separacji jonów w procesie implantacji na trwałość frezarskich noży wymiennych. Implantacja bez separacji jonów azotu zwiększała średnią trwałość ostrzy, podwyższając jednocześnie ich trwałościowy

współczynnik zmienności. Natomiast, zastosowanie separacji jonów w mniejszym stopniu podwyższało trwałość, jednocześnie obniżając współczynnik zmienności trwałości ostrzy.

Abstract

The paper presents the effect of nitrogen ion separation in the implantation process of the tools surface layer made of standard cemented carbide (WC-Co). The tools in the form of indexable knives for milling heads were modified with the use of implantation devices with and without ion separation. The lifetime of tools modified by two methods and the control tools (virgin, unmodified) were verified during milling of three-layer chipboard with constant cutting parameters. The machining was carried out on a CNC machining center. The criterion of blunting tools was the value of 0.2 mm of the direct wear indicator, measured on the flank surface, defined as the maximum width of wear zone (VB_{max}). The implantation process significantly increased the total milling length of wood-based panel until the tool achieved a direct blunting criterion. The influence of ion separation in the implantation process on the lifetime of milling indexable knives has also been demonstrated. Implantation without separation of nitrogen ions increased the average lifetime of the blades, while increasing their durability coefficient of variation. On the other hand, the use of ion separation increased the lifetime to a lesser extent, while reducing the coefficient of variation of tool life.

Słowa kluczowe: węgiel spiekany WC-Co, implantacja jonów azotu, separacja jonów, płyta wiórowa, frezowanie CNC, trwałość narzędzia

Keywords: WC-Co cemented carbide, nitrogen ion implantation, ions separation, chipboard, CNC milling, tool life

Wprowadzenie

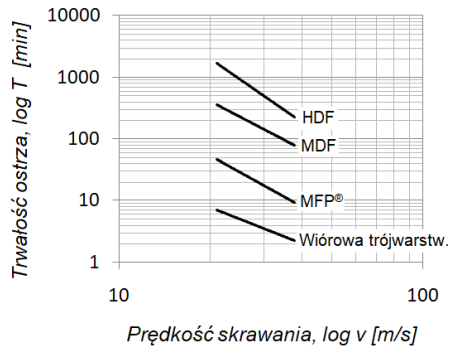
Trójwarstwowa płyta wiórowa to dominujący materiał konstrukcyjny w produkcji mebli. Jej wysokie walory użytkowe stoją w dużej sprzeczności z wyjątkowo złą skrawalnością związaną z trwałością narzędzi podczas wiórowej obróbki. Różnice w trwałości ostrzy podczas frezowania płyty wiórowej i płyty pilśniowej wysokiej gęstości (HDF) mogą być ponad stukrotne na niekorzyść tej pierwszej, co jest dużym problemem technologicznym wpływającym na kosztocłonność wytwarzania. Na Rys. 1 pokazano zależność trwałości ostrza od prędkości skrawania w układzie podwójnie logarytmicznym. Wykres potwierdza złą renomę płyty wiórowej. Rys. 2 wskazuje na prawdopodobną przyczynę tak niskiej trwałości związaną z zawartością zanieczyszczeń mineralnych w płytach. Wysokie korelacje zawartości piasku w materiale obrabianym z trwałością narzędzia zmuszają do poszukiwania nowatorskich rozwiązań zwiększających odporność ostrza na mechanizmy zużycia związane właśnie z tą cechą materiału.

Niewątpliwie zawartość piasku w płycie wiórowej będzie sprzyjała następującym mechanizmom zużycia ostrza skrawającego:

- ściernym - w postaci mikroskrawania, bruzdowania (odkształcenia plastyczne) i rysowania - zużycie to jest odwrotnie proporcjonalne do twardości z nielicznymi wyjątkami - duża twardość to duża kruchość, a zatem mała plastyczność w warunkach procesu mikroskrawania,

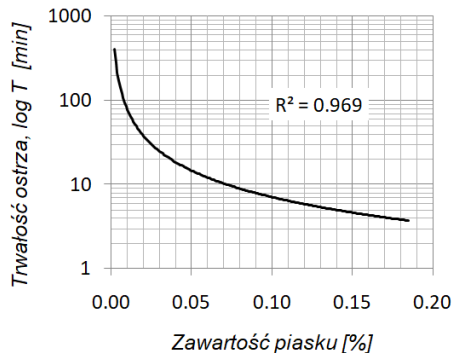
- wytrzymałościowym - objawiające się wyszczerbieniami, wykruszeniami, wytłamaniami i pęknięciami, jest wynikiem przekroczenia wytrzymałości doraźnej (stałe, statyczne obciążenie) lub zmęczeniowej (spowodowane obciążeniem cyklicznym podczas tarcia powodującym naprzemienne obciążenia ściskająco-rozciągające),

- erozyjnym - uderzenia cząstek mineralnych (piasku) usuwają fragmenty materiału ostrza pod wpływem pędu.



Rys. 1. Wpływ prędkości skrawania na trwałość ostrzy wybranych płyt drewnopochodnych (Wilkowski, Barlak 2018a)

Fig. 1. The influence of cutting speed on the tool life of selected wood-based panels



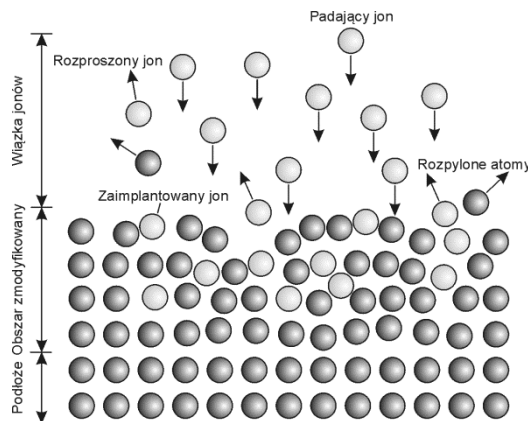
Rys. 2. Wpływ zanieczyszczeń mineralnych płyt drewnopochodnych na trwałość ostrzy z węgla spiekane podczas frezowania (Wilkowski, Barlak 2018a)

Fig. 2. The influence of wood-based panels mineral impurities on the lifetime of cemented carbide tools during milling

Wymienione mechanizmy zużycia nie wyczerpują pełnego zestawu fizycznych, a także chemicznych procesów zachodzących podczas skrawania między dwoma przeciwdziałającymi materiałami, w tym: mikroskrawania, bruzdowania, deformacji plastycznych, pękania, złamania, stapiania, utleniania, dyfuzji, adhezji czy interakcji chemicznych (Porankiewicz, Chamot 2005).

Trwały materiał ostrza ma być odpowiedzią na działanie przedstawionych mechanizmów. Z tego punktu widzenia węgiel spiekany WC-Co charakteryzujący się wysoką twardością, sztywnością i odpornością na wysoką temperaturę (Sheikh-Ahmad, Bailey 1999) aspiruje do odgrywania dominującej roli wśród wszystkich materiałów narzędziowych. Nie mniej jednak, naukowcy cały czas pracują nad poprawą odporności na kruche pęknięcie WC-Co i ograniczeniem działania mechanizmu wytrzymałościowego i erozyjnego podczas obróbki płyt wiórowych. Jedną z takich prób jest modyfikacja warstwy wierzchniej ostrzy w procesie implantacji jonów.

Implantacja jonów jest przykładem metody domieszkowania materiałów. Zjonizowane atomy są przyspieszone w polu elektrycznym do energii od kilkudziesięciu do kilkuset kiloelektronowoltów (co odpowiada ich prędkości od setek do tysięcy kilometrów na sekundę) są formowane w wiązkę i kierowane, a następnie wbijane (implantowane) do powierzchni modyfikowanego materiału (Rys. 3). Oprócz zmian fizycznych takich jak deformacja sieci (wprowadzenie naprężeń), następują zmiany składu chemicznego implantowanego materiału. Atomy wprowadzonej domieszki mogą np. utworzyć wydzielenia, bądź wejść w reakcje z pierwiastkami modyfikowanego materiału i utworzyć nowe fazy (Barlak i in. 2016, 2017). Należy dodać, że jest to proces niskotemperaturowy, jak również to, że w porównaniu do narzędzi z powłokami antyściernymi nie występuje tu problem odrywania (delaminacji) powłoki (Wilkowski, Barlak 2018a).



Rys. 3. Schemat modyfikacji warstwy wierzchniej w procesie implantacji jonów
Fig. 3. The scheme of surface layer modification in ion implantation process

Podwyższenie trwałości materiałów narzędziowych w wyniku procesu implantacji jonów zaobserwowano podczas obróbki metali (Kanazawa, Chijiwa, 1988, Mikkelsen, Straede 1992, Narojczyk i in. 2005, Onikura i in. 1988) jak również podczas skrawania materiałów drzewnych (Raebel i in. 1990, Wilkowski i in. 2018b, 2018c, 2019). W metodzie tej pokładane są duże nadzieje w ograniczeniu zużycia wytrzymałościowego ostrzy WC-Co podczas obróbki trudnoskrawalnych płyt wiórowych, szczególnie w kompozytach z nanoziarnistego węgla wolframu charakteryzującego się dużą twardością (powyżej 2400 HV30), ale jednocześnie zwiększoną podatnością na kruche pękanie.

Cel i zakres pracy

Celem pracy było zbadanie wpływu separacji masowej jonów azotu w procesie implantacji warstwy wierzchniej ostrzy WC-Co na ich trwałość podczas frezowania trójwarstwowej płyty wiórowej.

Zakres pracy obejmował zamodelowanie procesu implantacji oraz modyfikację warstwy wierzchniej komercyjnie dostępnych frezarskich noży wymiennych WC-Co przy użyciu implantatorów z separacją masową jonów i bez takiej separacji, a następnie przeprowadzenie badań trwałościowych na frezarskim centrum obróbczym CNC podczas obróbki płyty wiórowej.

Materiały i metodyka badań

W badaniach wykorzystano wymienne czterostrzowe noże do głowic frezarskich z węgla spiekanego WC-Co (rodzaj KCR08, firmy Ceratizit, Austria) o wymiarach 29,5×12,0×1,5 mm³ (Rys. 4). Podstawowe właściwości badanego węgla spiekanego przedstawiono w Tabeli 1. Dwie grupy noży poddano modyfikacjom, trzecia grupa stanowiła wariant kontrolny, nie poddany modyfikacji. Liczebność każdej grupy wynosiła po trzy noże, co dawało dwanaście ostrzy w każdym wariancie.

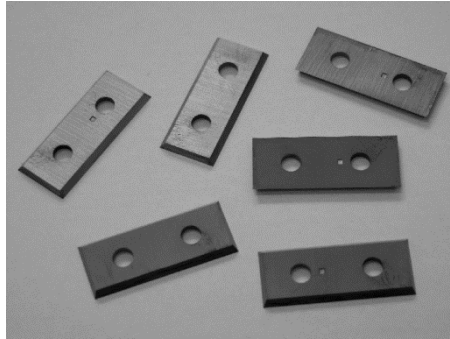
Tabela 1. Podstawowe właściwości frezarskich noży wymiennych WC-Co do obróbki materiałów drzewnych wykorzystywanych w badaniach (www.ceratizit.com/en/products/wood-stone-working)

Table 1. The basic properties of WC-Co milling indexable knives for wood-based materials machining used in research

Oznaczenie	Producent	Wielkość ziarna WC	Zawartość spoiwa Co	Gęstość	Twardość			Wytrzymałość na zginanie	
		µm	%	g/cm ³	HV10	HV30	HRA	MPa	P.S.I.
KCR08	Ceratizit (Austria)	0,5-0,8	3,2	15,2	1920	1885	93,4	2300	334

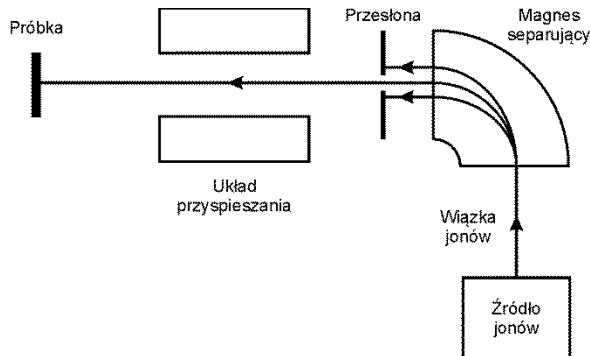
Pierwsza z modyfikacji polegała na implantacji powierzchni przyłożenia ostrzy z wykorzystaniem implantatora bez separacji masowej jonów azotu i odbyła się w Narodowym Centrum Badań Jądrowych Świerk w Otwocku. W drugiej modyfikacji

wykorzystano implantator z masową separacją jonów azotu i zrealizowano ją w Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf w Dreźnie.



Rys. 4. Noże wymienne WC-Co do głowic frezarskich
Fig. 4. The WC-Co indexable knives for milling heads

Schemat implantatora z separacją masową przedstawiono na Rys. 5, zaś różnice w składzie jonowym wiązki oraz podstawowe parametry dwóch wariantów modyfikacji warstwy wierzchniej WC-Co - w Tabeli 2.



Rys. 5. Schemat implantatora jonów z separacją masową (Barlak i in. 2016)
Fig. 5. The scheme of the ion implanter with mass separation

Procesy implantacji jonów były poprzedzone modelowaniem profili głębokościowych azotu w warstwie wierzchniej WC-Co. Modelowanie przeprowadzono z wykorzystaniem pakietu oprogramowania SRIM-2013.00. Kod źródłowy programu SRIM oparty jest na metodzie symulacji Monte Carlo, stosowanej w modelowaniu procesów złożonych na tyle, aby można było przewidzieć ich wyniki przy użyciu podejścia analitycznego. Każde modelowanie przeprowadzono dla 100 tys. implantowanych jonów azotu.

Tabela 2. Procentowy rozkład jonów w przeprowadzonych procesach implantacji (Krivonosienko i in. 2001)**Table 2.** The percentage distribution of ions in performed implantation processes

Wariant modyfikacji WC-Co	Implantowane jony azotu	Energia jonów dla napięcia przyspieszającego 50 kV (keV)		Średnia krotność jonizacji (ACS)	Dawka jonów (cm ⁻²)
		25	50		
		Procentowy rozkład jonów (%)			
		1+			
Bez separacji masowej	N ₂ ⁺ + N ⁺	67	33	0,67	5e17
Z separacją masową	N ⁺	-	100	1,00	
	N ₂ ⁺	100	-		

Materiałem obrabianym była trójwarstwowa płyta wiórowa o grubości 18 mm. W celu dokładnej charakterystyki materiału obrabianego określono istotne z punktu widzenia oporów skrawania właściwości fizyko-mechaniczne (Tabela 3). Badania właściwości płyt przeprowadzono zgodnie z normami: PN-EN 310, PN-EN 323 i ISO 3340.

Tabela 3. Wybrane właściwości badanej trójwarstwowej płyty wiórowej**Table 3.** The selected properties of the tested three-layer particleboard

Płyta drewnopochodna	Gęstość (kg/m ³)	Twardość Brinella	Wytrzymałość na zginanie (%)	Moduł sprężystości (MPa)	Zawartość piasku (%)
Wiórowa trójwarstwowa	649	2,6	8,7	2212	0,185

Płyty frezowano na centrum obróbczym CNC Busellato Jet 130 z wykorzystaniem jednostrzowej głowicy frezarskiej Faba FTS.07L4043.01 o średnicy 40 mm. Skrawano rowki o głębokości 6 mm w formatkach płytowych o wymiarach 1000×400×18 mm³ ze stałymi parametrami skrawania (prędkość obrotowa narzędzia 18 tys. obr./min, posuw na ostrze 0,15 mm).

Po każdym 1 m drogi posuwu narzędzia w materiale oceniano pod mikroskopem narzędziowym bezpośredni wskaźnik zużycia ostrza, czyli maksymalne pasmo starcia na powierzchni przyłożenia - VB_{max} (Rys. 6). Kryterium stępienia ostrza, czyli wartością wskaźnika bezpośredniego VB_{max} od której uznawano narzędzie za stępione i nie kontynuowano obróbki była wartość 0,2 mm. Droga skrawania od rozpoczęcia obróbki ostrzem nowym (niepracującym), aż do zmierzonej wartości wskaźnika VB_{max} równej 0,2 mm była wskaźnikiem trwałości ostrza. W każdej grupie modyfikacji ostrzy oraz w grupie kontrolnej (niemodyfikowanej) przebadano po 12 ostrzy (w sumie 36 ostrzy). Średnia droga skrawania uzyskana dla ostrzy kontrolnych oraz dla ostrzy w poszczególnych grupach modyfikacji była wykorzystywana do wyliczenia względnego wskaźnika trwałości ostrzy wg wzoru:

$$RI = L_m/L_k \quad (1)$$

gdzie:

RI - względny wskaźnik trwałości ostrzy,

L_m - średnia droga skrawania uzyskana dla ostrzy w danym wariancie modyfikacji w (m),

L_k - średnia droga skrawania ostrzy kontrolnych w (m).

W poszczególnych grupach modyfikacji ostrzy oraz dla grupy kontrolnej wyliczono współczynniki zmienności trwałości ostrzy wg wzoru:

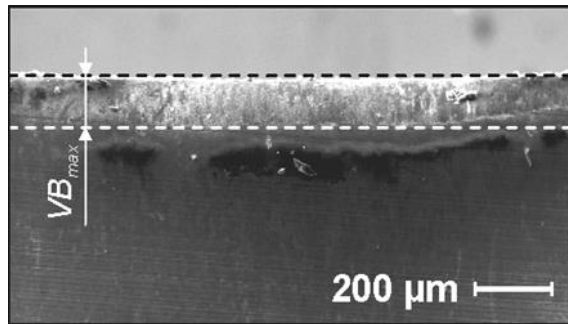
$$CV = \sigma_L / L \quad (2)$$

gdzie:

CV - współczynnik zmienności trwałości ostrzy,

σ_L - odchylenie standardowe średniej drogi skrawania w (m),

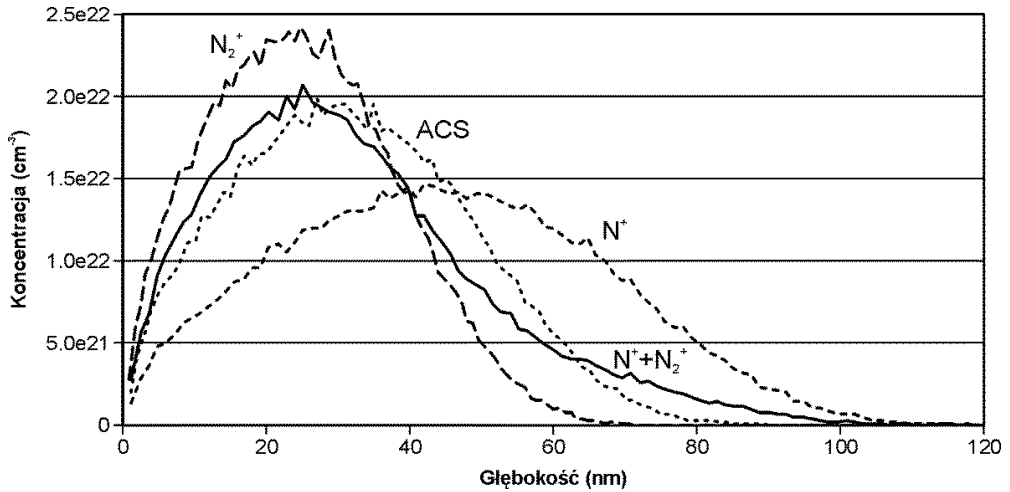
L - średnia droga skrawania w (m).



Rys. 6. Bezpośredni wskaźnik zużycia ostrza VB_{max}
Fig. 6. Direct tool wear indicator VB_{max}

Wyniki badań i analiza

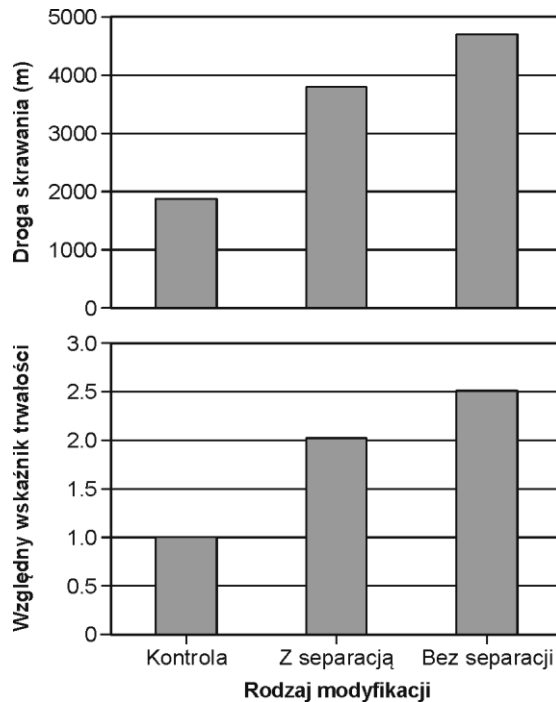
Na Rys. 7 przedstawiono wyniki modelowania profili głębokościowych dla wszystkich rodzajów jonów azotu, tj. $N^+ + N_2^+$, średniej krotności jonizacji (ang. *Average Charge State*, ACS), N^+ i N_2^+ , dla napięcia przyspieszającego 50 kV i dawki jonów $5e17 \text{ cm}^{-2}$. Widać, że profil uzyskany dla N_2^+ jest najwyższy i najwęższy ze wszystkich, natomiast najszerszy i najniższy jest profil uzyskany dla N^+ (modyfikacja z separacją masową). Pośrednie profile głębokościowe wykazują jony $N^+ + N_2^+$ (modyfikacja bez separacji masowej) oraz profil wyznaczony dla średniej krotności jonizacji. Zatem jony o większej masie modyfikują warstwę wierzchnią WC-Co płycej, ale ich maksymalna koncentracja w strefie modyfikacji będzie większa, natomiast jony o mniejszej masie modyfikują głębiej, lecz ich maksymalna koncentracja będzie mniejsza.



Rys. 7. Modelowane profile głębokościowe zaimplantowanej warstwy wierzchniej noży WC-Co
Fig. 7. The modeled depth profiles of the implanted surface layer of WC-Co knives

Modyfikacja ostrzy w procesie implantacji jonów azotu zwiększała trwałość ostrzy w każdym przypadku. Średnia droga skrawania zrealizowana przez ostrza po implantacji (niezależnie od stosowania bądź nie separacji masowej jonów) była ponad dwukrotnie wyższa od tej zrealizowanej przez ostrza w grupie kontrolnej (Rys. 8). Najwyższy względny wskaźnik trwałości ostrzy uzyskano dla implantacji bez separacji jonów i wyniósł on 2,51. Ostrza modyfikowane z separacją jonów uzyskały wskaźnik na poziomie 2,03 (Rys. 8).

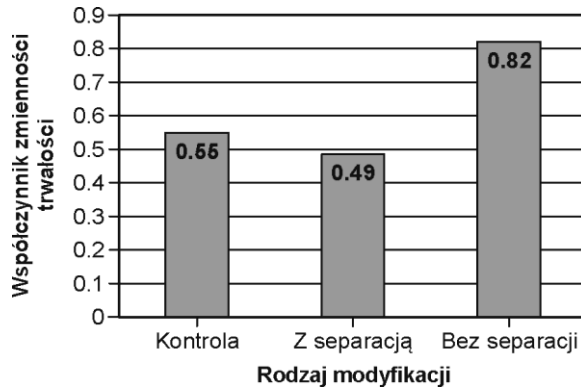
Lepsze efekty modyfikacji ostrzy w procesie implantacji bez separacji jonów od implantacji z separacją można tłumaczyć różnicami w rozkładzie jonów na profilach głębokościowych. Uzyskano wyższą koncentrację jonów $N^+ + N_2^+$ (bez separacji) niż jonów N^+ (z separacją) w warstwie wierzchniej ostrzy, choć zasięgi głębokościowe profili w tych dwóch wariantach są podobne.



Rys. 8. Droga skrawania oraz względny wskaźnik trwałości ostrzy modyfikowanych oraz kontrolnych

Fig. 8. The cutting length and relative tool life index of modified and control blades

Jakość przeprowadzenia procesu modyfikacji charakteryzuje się współczynnikiem zmienności (Kacew 1978). Należy dobitnie podkreślić, że dobra modyfikacja ostrza to nie tylko zwiększa średnią trwałość ostrzy, ale jednocześnie nie może ona zwiększać współczynnika zmienności trwałości. Z punktu widzenia obróbki przemysłowej jest ważne, żeby ostrza pracowały długo, ale ważniejsze - żeby ich poszczególne trwałości były podobne, czyli aby zmienność trwałości była jak najmniejsza. To pozwala na zoptymalizowanie procesu obróbki maszynowej i sprzyja automatyzacji wytwarzania. Na Rys. 9 przedstawiono porównanie współczynników zmienności w poszczególnych analizowanych grupach. Widzimy, że ostrza charakteryzujące się najwyższą średnią trwałością (implantacja bez separacji) jednocześnie wykazują najwyższy współczynnik zmienności trwałości (0,82), co jest cechą zdecydowanie negatywną. Ostrza implantowane z separacją jonów obniżyły współczynnik zmienności do 0,49 w porównaniu do ostrzy z grupy kontrolnej (0,55), czyli wykazywały większą stabilność trwałości ostrza, co jest szczególnie ważne i świadczy o wyższej jakości tych ostrzy. Zatem z punktu widzenia jakości procesu modyfikacji ostrzy WC-Co implantacją jonów azotu nie można zrezygnować z separacji masowej jonów, gdyż brak separacji powoduje znaczący przyrost wartości trwałościowego współczynnika zmienności.



Rys. 9. Współczynnik zmienności trwałości ostrzy modyfikowanych i kontrolnych
Fig. 9. The coefficient of variation in lifetime of modified and control blades

Wnioski

Na podstawie otrzymanych wyników można wyciągnąć następujące wnioski:

- Modyfikacja ostrzy WC-Co w procesie implantacji azotu ponad dwukrotnie zwiększyła ich trwałość podczas frezowania trójwarstwowej płyty wiórowej, niezależnie od rodzaju implantowanych jonów.
- Ostrza implantowane w procesie bez separacji masowej uzyskiwały najwyższą trwałość, ale jednocześnie była to grupa o najwyższym współczynniku zmienności trwałości.
- Separacja jonów azotu w procesie implantacji wpłynęła na obniżenie współczynnika zmienności trwałości modyfikowanych ostrzy WC-Co.

Podziękowania

Przedstawione badania zostały sfinansowane ze środków na naukę w latach 2017-2018, przyznanych na realizację międzynarodowego współfinansowanego projektu badawczego pt.: „Wpływ implantacji jonów azotu na właściwości kompozytów WC-Co stosowanych w obróbce materiałów drewnopochodnych” (grant Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego nr W83/HZDR/2017).

Część badań w powyższym projekcie zrealizowano przy wsparciu Centrum Helmholtza w Rossendorf k. Drezna (wniosek 17001078-ST).

Literatura

Barlak M., Wilkowski J., Werner Z., 2016: Ion implantation changes of tribological and corrosion resistance properties of materials used in wood industry. Ann. WULS-SGGW, For. and Wood Technol. 94, 19-27

Barlak M., Wilkowski J., Boruszewski P., Werner Z., Pałubicki B., 2017: Changes of functional properties of materials used in wood industry after ion implantation process. Annals of WULS - SGGW 97: 133-139

Kacew P.G., 1978: Kontrola narzędzi skrawających metodami statystycznymi. Wydawnictwo Naukowe Techniczne, s. 260

Kanazawa K., Chijiwa K., 1988: Characteristics of a nitrogen ion implanted cutting tool. Journal of the Metal Finishing Society of Japan 39 (10), 603-609. <https://doi.org/10.4139/sfj1950.39.603>

Krivosienko A.W., Nikolaev A.G., Li S., 2001: Техническое описание и инструкция по эксплуатации ионного источника "Титан-3" (Technical descriptions and operating instructions of the ion source "Titan-3"), *Российская Академия Наук - Институт Сильноточной Электроники*, Tomsk, in Russian.

Mikkelsen N.J., Straede C.A., 1992: Enhanced wear resistance of production tools and steel samples by implantation of nitrogen and carbon ions. Surface and Coatings Technology 51 152-156

Narocznyk J., Werner Z., Piekoszewski J., Szymczyk W., 2005: Effects of nitrogen implantation on lifetime of cutting tools made of SK5M tool steel. Vacuum 78(2-4), 229-233. <https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2005.01.031>

Onikura H., Ishimaru Y., Katsuki A., 1988: Cutting characteristics of nitrogen-ion-implanted drills. Journal of the Japan Society for Precision Engineering 54(4) 781-786. <https://doi.org/10.2493/jjspe.54.781>

Porankiewicz B., Chamot E., 2005: Tribochemical reactions of steel in cutting edge material during secondary wood products cutting. Tribology Letters 19(2), 73-82. <https://doi.org/10.1007/s11249-005-5082-7>

Raebel S., Worzala F.J., Conrad J.R., 1990: PSII nitrogen implanted M2 tool steel for wear resistance in wood machining tools. Surface Engineering 198-207. https://doi.org/10.1007/978-94-009-0773-7_21

Sheikh-Ahmad J.Y., Bailey J.A., 1999: High-temperature wear of cemented tungsten carbide tools while machining particleboard and fiberboard. Journal of Wood Science 45(6), 445-455. <https://doi.org/10.1007/BF00538952>

Wilkowski J., Barlak M., 2018a: Trwałość ostrzy z węgla spiekanego podczas frezowania CNC płyt drewnopochodnych. Biuletyn Informacyjny OB-RPPD 3-4, 118-128. <https://doi.org/10.32086/biuletyn.2019.01>

Wilkowski J., Wilkowski J., Barlak M., Wachowicz J., Bottger R., Werner Z., 2018b: The wear curves of nitrogen-implanted WC-Co indexable knives during particleboard milling. Annals of WULS - SGGW 104, 395-399

Wilkowski J., Barlak M., Werner Z., Bottger R., Konarski P., Pisarek M., 2018c: The effect of nitrogen ion implantation on the properties of WC-Co composites used in wood-based materials machining. Poster presentation at Yucomat 2018 Conference, Herceg Novi, Montenegro, 3-7 September, 2018

Wilkowski J., Barlak M., Werner Z., Zagórski J., Czarniak P., Podziewski P., Szymanowski K., 2019: Lifetime improvement and the cutting forces in nitrogen-implanted drills during wood-based material machining. Wood and Fiber Science 51(2), 209-220. <https://doi.org/10.22382/wfs-2019-021>

Wykaz norm

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

PN-EN 323:1999 Płyty drewnopochodne - Oznaczenie gęstości.

ISO 3340: 1976 Płyty pilśniowe - Oznaczenie zawartości piasku.

Źródła internetowe

www.cerazit.com/en/products/wood-stone-working (dokument elektroniczny, stan na dzień 28.10.2019)

Artykuł recenzowany / Reviewed paper

Zgłoszony / Submitted: 08.11.2019

Opublikowany online / Published online: 16.12.2019



Możliwości wykorzystania melasy drzewnej jako kleju utwardzanego metoksymetylomelaminami

Applicability of wood molasses as an adhesive crosslinked with methoxymethylmelamines

Tomasz Karkowski,
Mariusz Mamiński*, *ORCID iD: 0000-0002-3321-3614*

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Nauk Drzewnych i Meblarstwa, ul. Nowoursynowska 159, 02-787 Warszawa

*Osoba do korespondencji: mariusz_maminski@sggw.pl

Streszczenie

W ramach badań scharakteryzowano melasę drzewną i podjęto próby jej sieciowania żywicą metoksymetylomelaminową. Sporządzono masy klejowe o stosunku wagowym melasa/metoksymetylomelamina 1:1, 2:1, 4:1 z kwasem p-toluenosulfonowym jako utwardzaczem. Czasy żelowania wahały się od 185 s do 75 s. Wytrzymałości spoin klejowych w drewnie bukowym zawierały się w zakresie od 6,5 MPa do 9,4 MPa. Właściwości fizykochemiczne klejów i właściwości mechaniczne spoin wskazują na możliwość dalszego rozwoju tej grupy klejów.

Abstract

The present work regards characteristics of wood molasses and attempts to crosslink it with methoxymethylmelamines. Mixtures of molasses with methoxymethylmelamines in 1:1, 2:1 or 4:1 weight ratios were cured with p-toluenesulfonic acid. Observed gel times varied between 185 s and 75 s, while shear strengths of the bondlines in solid beech wood ranged from 6.5 MPa to 9.4 MPa. Physicochemical properties of adhesives and mechanical properties of bondlines indicate plausibility of further development of that type of adhesives.

Słowa kluczowe: melasa drzewna, metoksymetylomelamina, klej termoutwardzalny

Keywords: wood molasses, methoxymethylmelamine, thermosetting adhesive

Wprowadzenie

Melasa drzewna jest to produkt zagęszczenia ścieków technologicznych po produkcji płyt pilśniowych metodą moką w wyniku kilkukrotnego zatężania, czyli odparowania wody. Odczyn pH melasy pozyskanej w taki sposób zawarty jest w przedziale między 3,4 do 4,2 (Oniśko i Pawlicki 1988).

Na skalę przemysłową melasę można pozyskiwać przy zastosowaniu metody przeponowo-bezprzeponowej, która polega na dwustopniowym odparowaniu wody ze ścieków technologicznych. W pierwszym etapie pozyskiwania melasy gorące ścieki są częściowo zagęszczane w skruberze przez kontakt z powietrzem, które ogrzewa się oraz nasyca parą wodą. Ochłodzone do temp. ok. 40-50°C i w niewielkim stopniu zagęszczone ścieki trafiają do wyparki ogrzewanej do 100°C gdzie następuje końcowe zagęszczenie i uzyskanie melasy drzewnej o zawartości suchej masy ok. 50 %. Wartość opałowa melasy uzyskanej w taki sposób wynosi 18000 kJ/kg suchej masy, a zawartość popiołu wynosi od 4,5 do 5,5% suchej masy (Maciejewski i inni 1996). Ze względu na skład chemiczny przeważającym składnikiem suchej masy melasy drzewnej są węglowodany, stanowią one ok. 60% jej składu. Węglowodany w głównym stopniu można podzielić oraz oligosacharydy (około 88% części węglowodanowej) oraz disacharydy (około 4%), a także cukry proste (około 8%). Ich ilość jest zależna w głównym stopniu od stopnia domknięcia obiegu wody, a także od rodzaju przerabianego surowca drzewnego, warunków w jakich przeprowadzane jest rozwłóknianie oraz warunków prasowania. Im wyższy stopień domknięcia obiegu, tym większa jest ilość suchej pozostałości, a co za tym idzie większy udział węglowodanów. Przy obiegu otwartym zawartość części stałych wynosi około 6,2 g/dm³. Natomiast w przypadku zamkniętego obiegu wody, gdzie ilość odprowadzanych ścieków jest znikoma stężenie obciążników wzrasta i wynosi w przybliżeniu 68 g/dm³.

Poza składnikami wymienionymi w Tabeli 1. w skład melasy drzewnej wchodzi również kwasy żywiczne oraz związki powstałe w wyniku rozpadu wyżej wymienionych związków organicznych (Nicewicz i Oniśko 1984, Nicewicz i Oniśko 1996).

Tabela 1. Skład chemiczny melasy drzewnej
Table 1. Wood molasses chemical composition

Grupa związków	Zawartość (%)
Węglowodany	ok. 60%
Związki ligninopodobne	3,7-10,9
Tłuszcze i węglowodory	0,9-3,2
Sole mineralne	4,9-6,8

Melasa drzewna dzięki płynnej konsystencji oraz dużej zawartości cukrów w suchej masie może być bez przeszkód stosowana jako wypełniacz do klejów aminowych, głównie w połączeniu z żywicą mocznikowo-formaldehydową. Postać lepkiej cieczy ułatwia jej mieszanie z żywicą, ponadto zapobiega powstawaniu w kleju grudek nie wymieszanego wypełniacza, co często ma miejsce przy stosowaniu suchych wypełniaczy. Melasa drzewna,

jako mieszanina koloidów nie ulega sedymentacji po całkowitym wymieszaniu z żywicą, w odróżnieniu od wypełniaczy w postaci proszków. W połączeniu z żywicą mocznikowo-formaldehydową melasa pozwala uzyskać spoiny klejowe charakteryzujące się dużą wytrzymałością na sucho przy badaniu na ścinanie, od 13,0 do 14,5 MPa, zależnie od procentowego udziału melasy drzewnej do żywicy. Wytrzymałość spoiny po 24 h moczeniu przy badaniu na ścinanie oscyluje w granicach od 3,8 do 7,5 MPa, zależnie od procentowego udziału melasy drzewnej do żywicy. W tym przypadku zauważalny jest wzrost wytrzymałości spoin wraz ze wzrostem udziału melasy do żywicy (Oniśko i Pawlicki 1988). Melasę drzewną można również wykorzystać gospodarczo, czyli jako dodatek lub spoiwo przy granulacji pasz wykorzystywanych do karmienia zwierząt gospodarskich np. krów. W głównej mierze wykorzystuje się zawartość części węglowodanowej zawartej w suchej masie melasy drzewnej.

Inne gospodarcze zastosowanie melasy drzewnej to wykorzystanie jako nawóz rolniczy. Najczęściej do tego celu wykorzystywana jest melasa uzyskiwana ze ścieków z domkniętego obiegu wody. Przed zagęszczeniem ścieki należy zobojętnić przy użyciu amoniaku (Orzełowska 1994). Zobojętnienie kwaśnego odczynu jest niezbędne, ze względu na obecność kwasów organicznych, które w kontakcie z glebą powodują jej zakwaszenie i mogą spowodować zmniejszenie wydajności upraw. Produkcja nawozu odbywa się w ten sposób, że do ścieków dodawana jest woda amoniakalna, w celu zobojętnienia do pH 7. Amoniak w połączeniu z mikroelementami znajdującymi się w ściekach tworzy łatwo przyswajalne związki. Do nawozu w celu polepszenia właściwości i uzyskania odpowiednich proporcji można dodać nawóz potasowy (Janic i Oniśko 1978).

Ze względów użytkowych można wyróżnić kilka głównych kierunków zastosowań melasy drzewnej np. jako: paliwo, składnik w przemyśle fermentacyjnym bądź lepiszcze. Badania przeprowadzone w 1996 roku potwierdziły możliwość zastosowania melasy jako lepiszcza przy tworzeniu brykietów koncentratów rud miedzi, a także brykietów drobnoziarnistych materiałów takich jak np.: węgiel drzewny, trociny, pył koksowy oraz miał węglowy (Maciejewski i inni 1996).

Celem niniejszej pracy było określenie możliwości opracowania termoutwardzalnego suchotrwalego kleju do materiałów drzewnych na podstawie melasy drzewnej i metoksymetylomelamin jako związków sieciujących oraz określenie podstawowych właściwości użytkowych i technologicznych otrzymanych mas klejowych.

Materiały i metodyka badań

W badaniach wytrzymałości spoin klejowych na ścinanie przy rozciąganiu użyto próbki bukowe (*Fagus sylvatica*) przygotowane wg normy PN-EN 205:2005 (150 mm × 20 mm × 10 mm, wilgotność 5,5%, gęstość 700±15 kg/m³). Wykorzystane próbki nie wykazywały żadnych wad anatomicznych ani wad obróbki. Nie występowały sęki, zawiły układ włókien,

pęknięcia, sinizna, zgnilizna oraz krzywizna podłużna płaszczyzn i boków, wichrowatość, krzywizna poprzeczna. W każdej serii zbadano 12 próbek.

Wykorzystano trzy heksametoksymetylomelaminy (Cytec Industries Inc., USA): C303LF - monomeryczna z pierwszorzędowymi grupami metoksymetylowymi; C328: oligomeryczna z grupami metoksymetylowymi i iminowymi, oraz C373 z grupami metoksymetylowymi i metylolowymi (Tabela 2). Jako utwardzacza użyto kwas p-toluenosulfonowy.

Tabela 2. Wybrane właściwości użytych metoksymetylomelamin

Table 2. Selected properties of the used methoxymethylmelamines

heksametoksymetylomelamina	zawartość wolnego HCHO (%)	stosunek molowy formaldehyd /melamina	lepkość (20°C) (Pa·s)
C303LF	0,25%	1,6	6,5
C328	<0,7%	1,34	7,1
C373	<1,5%	2,0	7,1

Przygotowanie masy klejowej polegało na zmieszaniu melasy drzewnej z metoksymetylomelaminą w stosunku wagowym 1:1, 2:1, 4:1 dla każdego rodzaju żywicy tak, aby uzyskać 10 g masy klejowej. Do każdej z mieszanin dodano 40%-owy roztwór kwasu toluenosulfonowego w ilości 0,20 g. Dodatkowo sporządzono referencyjne masy klejowe z melasy drzewnej oraz melasy drzewnej z dodatkiem roztworu kwasu p-toluenosulfonowego o stężeniu 40%, w ilości 0,2 g.

Sporządzone masy klejowe posłużyły do klejenia bukowych próbek wykorzystanych w badaniach wytrzymałościowych spoin. Masy klejowe naniesione w ilości 120 g/m² rozprowadzono cienką warstwą na lamelach, po czym przeprowadzono klejenie na gorąco w prasie (czas 300 s; jednostkowe ciśnienie prasowania 0,8 MPa; temperatura prasy 180°C)

Lepkości mas klejowych zmierzono przy użyciu wiskozymetru Brookfield DV-II+ Pro z wrzecionem nr 64. Badania wytrzymałości spoin przeprowadzono na maszynie wytrzymałościowej Heckert FP10 przy szybkości rozciągania 3 mm/min.

Zwartość suchej masy melasy określono następująco: na szalce aluminiowej odważono 6,05 g melasy drzewnej i umieszczono w suszarce laboratoryjnej w temperaturze 103°C. Pomiary masy wykonywano w odstępach 30 minutowych do uzyskania stałej masy. Obliczenie suchej masy przeprowadzono ze wzoru:

$$m_s = (m_p - m_k) / m_p \cdot 100\% \quad (1)$$

gdzie: m_s - zawartość suchej masy (%), m_k - masa końcowa (g); m_p - masa początkowa (g).

Pomiar pH melasy wykonano za pomocą szklanej elektrody. Pomiar lepkości przeprowadzono przy użyciu wiskozymetru wyposażonego w obrotowe wrzeciono nr 64, w temperaturze 20°C.

Czas żelowania mas klejowych przeprowadzono wg PN-C-89352-3:1996: ok. 10 g kleju umieszczono w probówce, którą zanurzono w wodzie o temperaturze 100°C. Za pomocą stopera określano czas, po którym klej utracił cechy cieczy.

Wyniki

Badania wybranych właściwości fizykochemicznych melasy wykazały zawartość suchej masy na poziomie 51% i lekko kwaśny odczyn pH 4,2. Pomiar lepkości melasy w temperaturze pokojowej wykazał wartości 41500 mPa·s i 8400 mPa·s w zależności od szybkości ścinania, co wskazuje na nieniuonowski charakter płynu i że jest to płyn rozrzedzany ścinaniem.

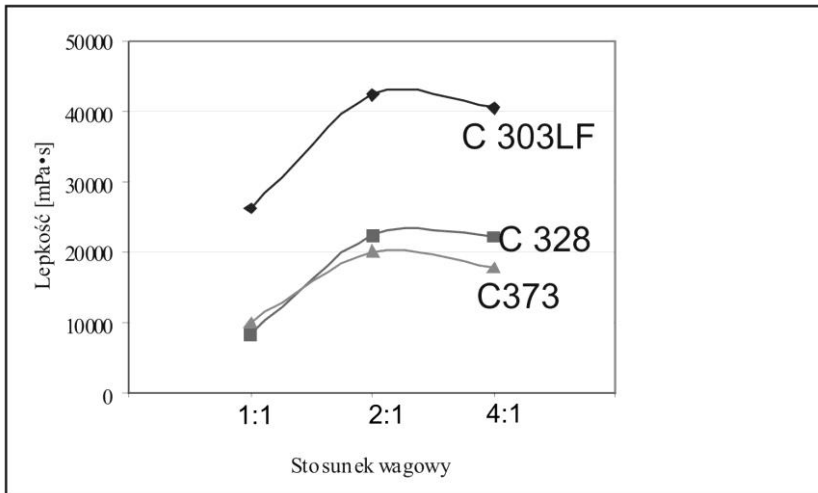
Jednym z ważniejszych parametrów kleju jest czas żelowania, który jest estymatorem jego reaktywności w określonych warunkach i zależy od składników - w tym zawartości utwardzacza.

Wyniki pomiarów czasu żelowania mas klejowych zawierających melasę i metoksymetylomelaminę (Tabela 3) pokazały, że wraz ze wzrostem udziału melasy drzewnej w masie klejowej czasy żelowania ulegały skróceniu. Obserwowany wpływ melasy był wyraźniejszy niż opisany w pracy Mamińskiego i in. (2011) dla klejów heksametylolomelaminowo-poliglicerolowych. Reaktywność klejów we wszystkich przypadkach była akceptowalna technologicznie, tym bardziej, że zwiększenie ilości utwardzacza pozwoli dodatkowo zwiększyć reaktywność klejów. Niemniej uwidacznia się wpływ wolnego formaldehydu na reaktywność żywic: C303LF vs. C328 i C373.

Tabela 3. Zestawienie czasów żelowania mas klejowych melasa/metoksymetylo melamina
Table 3. Tabulated gel times of molasses/methoxymethylmelamine formulations

Stosunek wagowy	Czas żelowania (s)		
	C303 LF	C 328	C 373
1:1	185	122	135
2:1	170	105	105
4:1	120	75	75

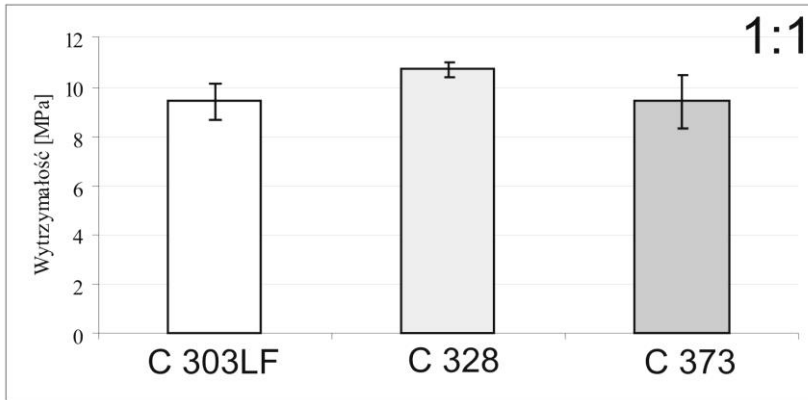
Analiza lepkości mas klejowych dowodzi, że wraz ze wzrostem udziału melasy drzewnej w masie klejowej wzrasta jej lepkość. Jednak z danych zawartych na Rys. 1. wynika, że wzrost lepkości następuje do pewnej wartości krytycznej, powyżej której większy udział melasy w masie klejowej powoduje nieznaczne obniżenie lepkości. Pod względem praktyki przemysłowej obserwowane lepkości są znacznie wyższe od spotykanych w technologii np. sklejk gdzie lepkość masy klejowej zwykle nie przekracza 2000 mPa·s. Ze względu na lepkość omawiane kleje nie mogłyby być nanoszone techniką natrysku przy zaklejaniu wiórow czy włókien (Sedliačik i Mamiński 2016).



Rys. 1. Lepkości mas klejowych w funkcji zawartości melasy drzewnej
Fig. 1. Viscosities of adhesives vs. molasses content

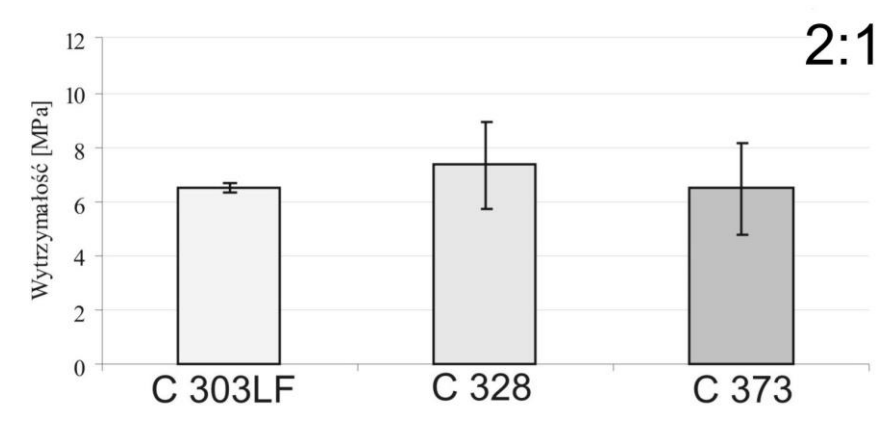
Lepkości mas klejowych rzędu kilkudziesięciu tysięcy mPa·s wydają się być odpowiednie dla sklejania drewna litego, gdzie często stosowane są kleje np. poliuretanowe czy epoksydowe o lepkościach rzędu 30-40 tys. mPa·s. Jako substrat modelowy, o dużej wytrzymałości, użyto lite drewno bukowe tak, aby możliwa była obserwacja wytrzymałości spoin powyżej 10 MPa. Przeprowadzone próby sklejania drewna bukowego dowodzą, że wytrzymałości spoin klejów na podstawie melasy drzewnej sieciowanej metoksymetylomelaminami są porównywalne z wytrzymałością klejów komercyjnych tzn. osiągają wartości od 6,5 MPa do 9,4 MPa (Rys. 2-4). Należy jednak zaznaczyć, że są to wartości określone w warunkach suchych.

Jak wskazują dane na Rys. 2-4 i słupki błędów wytrzymałość spoin w ramach poszczególnych serii (1:1, 2:1, 4:1) pozostaje na zbliżonym poziomie (współczynniki zmienności zawierają się w granicach od 3,7% do 25,4%), co świadczy o podobnej przydatności poszczególnych metoksymetylomelamin jako składnika sieciującego dla melasy.



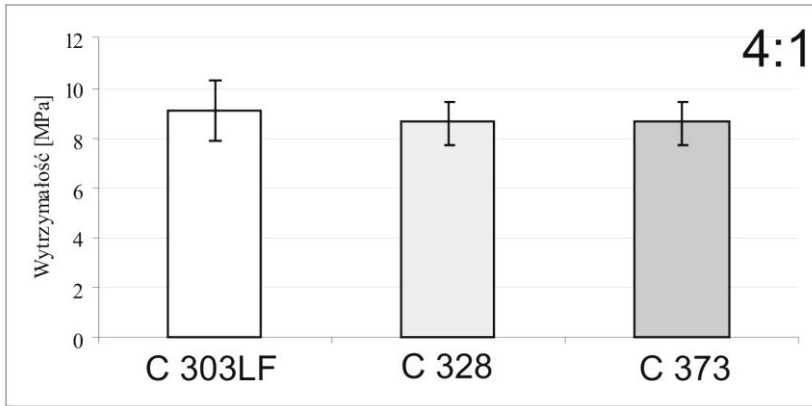
Rys. 2. Średnie wytrzymałości na ścinanie spoin klejowych dla klejów o stosunku wagowym melasy do metoksymetylomelaminy 1:1

Fig. 2. Average shear strengths of the bondlines for 1:1 molasses/methoxymethylmelamine ratio



Rys. 3. Średnie wytrzymałości na ścinanie spoin klejowych dla klejów o stosunku wagowym melasy do metoksymetylomelaminy 2:1

Fig. 3. Average shear strengths of the bondlines for 2:1 molasses/methoxymethylmelamine ratio

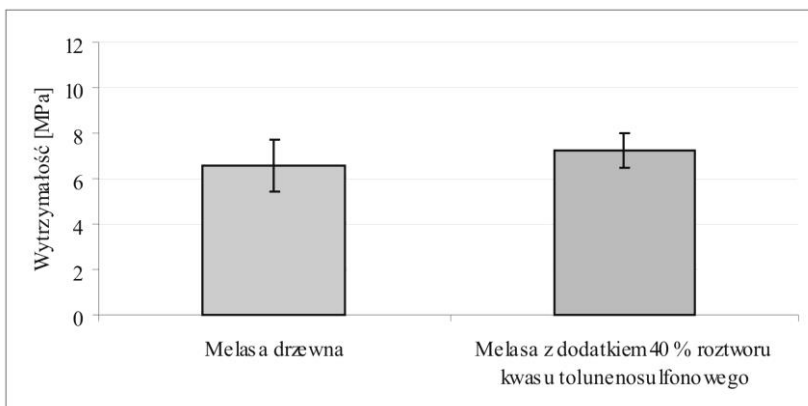


Rys. 4. Średnie wytrzymałości na ścinanie spoin klejowych dla klejów o stosunku wagowym melasy do metoksymetylomelaminy 4:1

Fig. 4. Average shear strengths of the bondlines for 4:1 molasses/methoxymethylmelamine ratio

Zarówno parametry mechaniczne spoin badanych klejów, jak i ich reaktywności należy uznać za akceptowalne technologicznie i hipotetycznie użyteczne w produkcji sklejk, gdzie wytrzymałości podłoża są niższe od obserwowanych w niniejszych badaniach.

Z danych otrzymanych dla układów referencyjnych (melasa bez dodatków oraz melasa z utwardzaczem w postaci kwasu p-toluenosulfonowego) (Rys. 5) widać wyraźnie, że wytrzymałości spoin w granicach błędu były porównywalne, a więc dodatek utwardzacza nie odegrał istotnej roli i co więcej wartości wytrzymałości były porównywalne z układami zawierającymi w składzie metoksymetylomelaminę w ilości 50% względem melasy (Rys. 5). Jest to o tyle zastanawiające, że zwiększenie stosunku melasa/metoksymetylomelamina do 4:1 poprawiło wytrzymałości spoin.



Rys. 5. Średnie wytrzymałości na ścinanie spoin klejowych próbek referencyjnych

Fig. 5. Average shear strengths of the reference bondlines

Wartym podkreślenia jest fakt, że wytrzymałości pokazanych na rys. 2-4 są zbliżone do wytrzymałości spoin uzyskanych dla czystych metoksymetylomelamin (7,5-11 MPa), a więc bez domieszek innych składników (Mamiński i in. 2011). To dowodzi, że możliwa jest substytucja części syntetycznej żywicy melasą drzewną bez wpływu na wytrzymałości spoin klejowych.

Wnioski

1. Możliwe jest opracowanie kleju do drewna na podstawie melasy drzewnej utwardzanej metoksymetylomelaminami w obecności kwasu p-toluenosulfonowego.
2. Zmniejszenie udziału syntetycznej żywicy w masie klejowej do 25% wagowych nie wpływa na obniżenie wytrzymałości spoin klejowych.
3. Reaktywność klejów jest akceptowalna technologicznie.
3. Średnie wytrzymałości spoin zawierają się w zakresie od 6,5 MPa do 9,4 MPa.
4. Opisana koncepcja może stanowić punkt wyjścia do opracowania na podstawie opisanych surowców nowej klasy klejów dla przemysłu sklejkowego.

Literatura

Janic S., Onisko W., 1978: Opis patentowy, Sposób otrzymywania nawozu ze ścieków odpadowych z produkcji płyt pilśniowych przy zamkniętym obiegu wody, PL 99917 B2

Maciejewski Z., Wróbel J., Kaczmarek I., Grabowski E., Jędrzejczak H., 1996: Oczyszczanie ścieków technologicznych z produkcji płyt pilśniowych przez odparowanie metodą przeponowo-bezprzeponową, *Przemysł Drzewny*, 47 (12), 33-36

Mamiński M., Czarzasta M., Parzuchowski P., 2011: Wood adhesives derived from hyperbranched polyglycerol crosslinked with hexamethoxymethyl melamines, *Int. J. Adhes. Adhes.*, 31, 704-707. doi:10.1016/j.ijadhadh.2011.06.012

Nicewicz D., Onisko W., 1984: Analiza chromatograficzna cukrów zawartych w wodzie obiegowej z produkcji płyt pilśniowych, Konferencja naukowa Wydziału Technologii Drewna SGGW-AR, Warszawa 14-15 grudzień 1984, Cz. I: 83-92

Nicewicz D., Onisko W., 1996: Skład wody obiegowej w polskich zakładach płyt pilśniowych, *Przegląd Papierniczy*, 52 (12), 656-659

Onisko W., Pawlicki J., 1988: Nowa metoda wykorzystania substancji organicznych zawartych w ściekach z produkcji płyt pilśniowych, *Przemysł Drzewny*, 39 (6), 7-9

Orzełowska E., 1994: *Technologia tworzyw drzewnych* (red.), Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa

Sedliačik J., Mamiński M., 2016: *Kleje i procesy klejenia*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa

Wykaz norm

PN-C-89352-3:1996 - Kleje do drewna. Metody badań. Oznaczanie czasu żelowania.

PN-EN 205:2005 - Kleje do drewna przeznaczone do połączeń niekonstrukcyjnych.
Oznaczanie wytrzymałości na ścinanie przy rozciąganiu połączeń zakładkowych.

Artykuł recenzowany / Reviewed paper

Zgłoszony / Submitted: 05.11.2019

Opublikowany online / Published online: 16.12.2019

ARTYKUŁY POPULARNO-NAUKOWE

The amazing success story of rubberwood

Historia niesamowitego sukcesu drewna kauczukowego

Autor: Peter Fitch

Przetłumaczył: Conrad Sala

Hevea Brasiliensis (Euphorbiaceae) - Kauczukowiec Brazylijski ma wiele nazw: KayuGetah, Yang Phara, PokokGetah Para, Kausuu, Jaang, Kyetpaung, Katoh czy CaoSu, jednak najczęściej spotykany jest pod nazwą drzewa kauczukowego (Rubberwood). Na plantacjach ich nasadzenia przeprowadza się co 20-25 lat i ze względu na spadek jakości pozyskiwanego z nich lateksu, po tym czasie pozyskuje się kłody drewna kauczukowego.

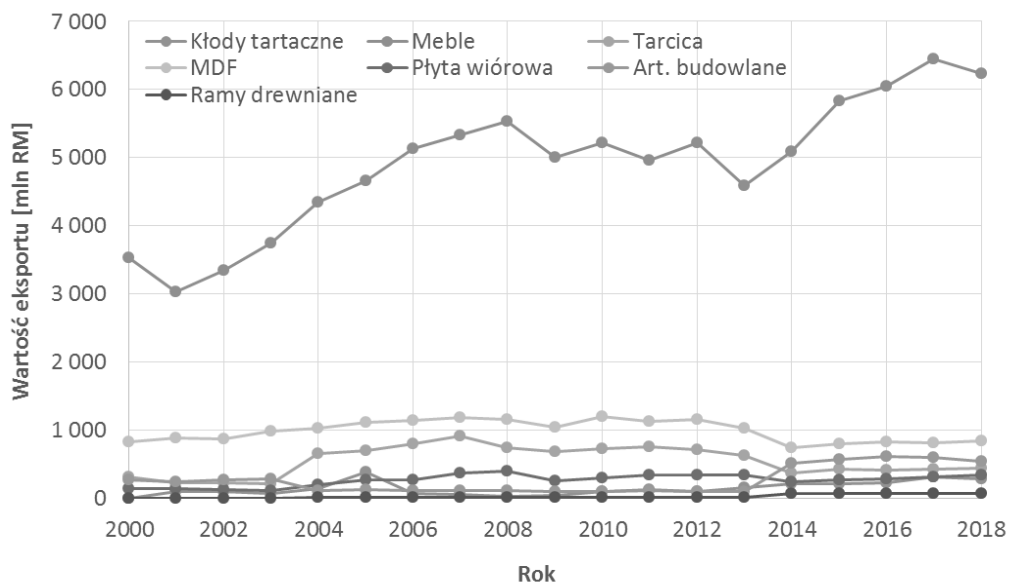
Gatunek *Hevea Brasiliensis* pochodzi z dorzecza Amazonki na Południu Ameryki, w związku z czym do końca XIX w. lateks pochodził jedynie z Brazylii. Proces wulkanizacji lateksu do gumy został wynaleziony przez Charlesa Goodyear'a w 1839 r., co ze względu na początek rozwoju przemysłu samochodowego znacznie zwiększyło popyt na lateks niezbędny do produkcji opon. Wygenerowane w prowincji Manaus w Brazylii bogactwo stało się legendarne ze względu na szybki wzrost popytu na ten wyjątkowy towar. W 1876 r. Sir Henry Wickham przemycił sadzonki *Hevea* z Brazylii do Wielkiej Brytanii, a następnie do Singapurskiego Ogrodu Botanicznego. Sadzonki te stały się materiałem do założenia pierwszych plantacji kauczuku w stanie Perak i ostatecznie uprawa objęła tereny dzisiejszej Malezji oraz inne południowo-wschodnie kraje azjatyckie. Istotną sprawą jest to, że *Hevea Brasiliensis* była sadzona głównie jako roślina uprawna służąca do zbioru lateksu.

Do niedawna ścięte drzewa Heveau uważane były za materiał odpadowy lub używano je do spalania, przykładowo w piecach do wyrabiania cegły, utwardzania lateksu, gotowania czy do wyrobu węgla drzewnego w celu napędzania silników lokomotyw! Taka sytuacja trwała mniej więcej aż do 1970 r. i dopiero wówczas zaczęto stosować drewno kauczukowe jako pełnowartościowy materiał drzewny, a nie tylko jako bezwartościowy produkt uboczny przy produkcji lateksu. Na początku 2000 r. drewno kauczukowe stało się najszerzej stosowanym drewnem południowo-wschodniej Azji. W tym stosunkowo krótkim czasie drewno kauczukowe zastąpiło wiele tradycyjnych drzew liściastych, wykorzystywanych do produkcji mebli, podłóg oraz stolarki. Dodatkowo, stało się surowcem do produkcji wybranych płyt drewnopochodnych, takich jak: płyty pilśniowe średniej gęstości (MDF) i płyty wiórowe (PB).

Badania naukowe zawsze inicjowały rozwój nowych technologii dla przemysłu i w przypadku przetwarzania oraz wykorzystania drewna kauczukowego nie było inaczej. Przemysłowi pionierzy, razem z Leśnym Instytutem Badawczym w Malezji (FRIM) i Instytutem Badań Gumi w Malezji (RRIM) wnieśli ogromny wkład w przewyższanie problemów

związanych z przetwarzaniem i wykorzystywaniem drewna kauczukowego. Na osiągnięcie tak wielkiego sukcesu Rubberwood wpłynęły niektóre z kluczowych właściwości, takich jak: stosunkowo niskie koszty produkcji - produkt uboczny z rolnictwa oraz łatwa dostępność i obfitość w regionie Azji Południowo-Wschodniej. Zbiegło się to także w czasie z przeniesieniem produkcji mebli z krajów rozwiniętych do krajów rozwijających się.

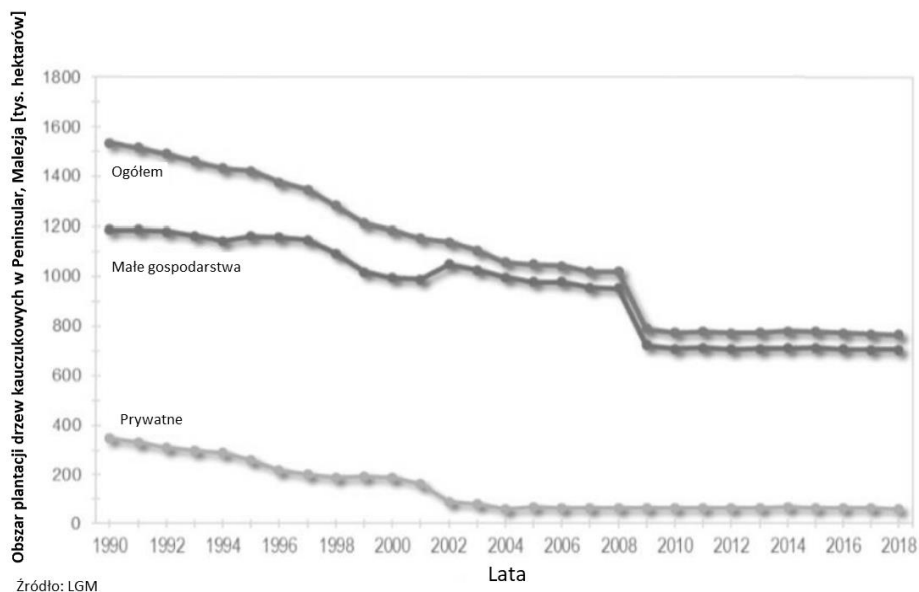
Na rys. 1 przedstawiono wartość eksportu poszczególnych wyrobów drzewnych w latach 2000-2018; największy wzrost odnotowano w wielkości eksportu mebli wykonanych z Rubberwood - z 36 mln RM w 1990 r. do 6,23 mld RM w 2018 r.



Rys. 1. Wartość eksportu w poszczególnych sektorach wykorzystujących drewno kauczukowe w Malezji (mln RM) [źródło: Malaysian Timber Industry Board (MTIB) Lembaga Getah Malaysia (LGM)]

Od lat 90-tych stosowanie drewna kauczukowego do produkcji płyt wiórowych i MDF także znacznie wzrosło. Największe zużycie w Malezji odnotowano w 2007 r., kiedy to przychody z eksportu MDF i płyt wiórowych osiągnęły prawie 500 mln USD.

Dodatkowym atutem drewna kauczukowego jest jego „eko” postrzeganie, ponieważ pochodzi z plantacji gumy i drzewa te są uprawiane jako uprawy rolne o zrównoważonym charakterze. W dalszej perspektywie drewno to powinno zostać drewnem certyfikowanym i promowanym jako najbardziej zrównoważone źródło drewna tropikalnego, co mogłoby zapewnić wyższą wartość rynkową i wyrobić w świadomości klientów dobrą pozycję wśród materiałów przyjaznych środowisku. Niestety wielkość obszarów Malezji, dostępnych pod plantacje gumy spada od 1990 r. (rys. 2).



Źródło: LGM

Rys. 2. Obszar plantacji drzew kauczkowych w Peninsular w Malezji [źródło: Malaysian Timber Industry Board (MTIB) Lembaga Getah Malaysia (LGM)]

Przyczyny szybkiego spadku wielkości plantacji Rubberwood w Malezji to:

- spadające ceny naturalnego lateksu,
- rosnące koszty pracy przy jego wyrobieniu.

W związku z tym, część plantacji drzew kauczkowych została przekształcona w plantacje palm olejowych, które dobrze rozwijają się na podobnych jakościowo glebach, co drzewa kauczukowe, uprawy są mniej pracochłonne oraz wpisują się w globalnie rosnący rynek olejów jadalnych i biopaliw.

Malezja posiada obecnie jedynie ułamek dawnego obszaru, wykorzystywanego pod plantacje Rubberwood. Odnotowano spadek areału od 1,53 mln ha od 0,76 mln ha w 2018 r. W wyniku tego rozwój tej gałęzi przemysłu uległ znacznemu spowolnieniu, a inwestycje związane z produkcją płyt drewnopochodnych zostały zupełnie zaprzestane. Istnieje także obawa, że malezyjski przemysł meblarski, związany z drewnem kauczkowym, również doświadczy załamania.

Hevea Brasiliensis (Rubberwood) była główną siłą napędową, która umożliwiła Malezji zajęcie drugiego miejsca na świecie (pod względem wielkości) w produkcji naturalnego lateksu, a także tarcicy z drewna lateksowego w połowie 2000 r. oraz czwartym na świecie największym eksporterem mebli drewnianych i płyt MDF.

W mojej ostatniej publikacji zostały szczegółowo opisane kwestie związane z obecną nadprodukcją w sektorach MDF i PB, które zakłóciły równowagę podaży i popytu na płyty drewnopochodne, wpływając negatywnie na rentowność tego biznesu. Kolejną istotną do

rozważenia dla przemysłu drzewnego sprawą jest kontrola bilansu zapotrzebowania i dostępności głównego surowca do produkcji, czyli materiału w postaci drewna lateksowego. Ceny drewna lateksowego były monitorowane przez ponad 15 ostatnich lat i ogólnie rzecz ujmując można stwierdzić, że wzrost i spadek cen lateksu odbijał się bezpośrednio na cenie drewna kauczukowego, jednak od połowy 2015 r. obserwowano się zanikanie tego trendu mimo spadku cen lateksu, cena drewna kauczukowego pozostaje wysoka. Oznaczać to może, że popyt na drewno kauczukowe zrównał się lub przekroczył podaż. Istnieją jednak obawy, że sytuacja może się jeszcze bardziej pogorszyć, powodując dalszy wzrost cen i realne zagrożenie braku dostępności drewna kauczukowego dla branż przemysłu płyt drewnopochodnych w Malezji. Być może w Tajlandii powstaną nowe tartaki, zakłady produkujące płyty wiórowe i MDF. Korzyści ekonomiczne i przychody, jakie przynosiła uprawa *Hevea Brasiliensis* w Malezji były niezwykle duże, począwszy od powstania pierwszej plantacji w Kuala Kangsar prawie 150 lat temu. Niestety, wszystkie dobre rzeczy kiedyś muszą się skończyć i - jak na ironię - sadzonki, które zastąpiły ogromny areal po drewnie kauczukowym, zaczęły negatywnie wpływać na środowisko i gospodarkę. Pytanie brzmi - czy palmy olejowe (*Elaeis Guineensis*) kiedykolwiek dorównają sukcesowi gospodarczemu *Hevea Brasiliensis*, jaki to pokorne drzewo lateksowe zrobiło przez ponad 100 ostatnich lat?

Obecnie największym wyzwaniem dla Malezji jest natychmiastowe znalezienie ekonomicznie opłacalnej alternatywy surowcowej po drzewach lateksowych, zapewniającej zrównoważoną ciągłość dostępności malezyjskim firmom drewna do produkcji płyt i mebli.

O autorze

Peter Fitch był założycielem Segamat Panel Boards (SPB Malaysia), a obecnie jest przewodniczącym Malezyjskiego Stowarzyszenia Producentów Płyt MDF (Malaysian MDF Manufacturers Association, MMMA) i członkiem zarządu Malezyjskiego Stowarzyszenia Producentów Płyt (Malaysian Panel Manufacturers Association MPMA). Przed rozpoczęciem pracy w Malezji pracował na plantacji w Chinach i w zakładzie Takeuchi MDF w Malezji. Peter Fitch pracuje w Azji ponad 25 lat, z czego ponad 20 lat w przemyśle drzewnym.

Autorowi tekstu i The Malaysian MDF Manufacturers Association (MMMA) dziękujemy za pozwolenie na przetłumaczenie i opublikowanie niniejszego artykułu.

Dziękujemy Panu Conradowi Sala za przetłumaczenie tekstu.

Bio-kleje na bazie ligniny

Autor: Danuta Nicewicz

W świetle zastrzeżeń przepisów dotyczących emisji lotnych związków organicznych (LZO) z płyt drewnopochodnych, tematyka komercjalizacji klejów alternatywnych - bio-klejów, staje się coraz bardziej aktualna. Do tej grupy klejów zalicza się kleje wytwarzane z odnawialnych zasobów, takich jak lignina, skrobia, białka roślinne i in. Opracowań na temat syntezy i właściwości tych klejów ukazało się zbyt dużo, by w wyczerpujący sposób można było je omówić na łamach Biuletynu, a nawet zacytować. Warto może wymienić przeglądowe publikacje, jak: (Ferdosian i in. 2017, Heinrich 2019, Hemmilä i in. 2017, Solti in. 2019).

Znaczna część prac nie jest poświęcona klejom wytwarzanym tylko na bazie naturalnych składników, ale dotyczy modyfikacji żywic syntetycznych w celu dalszego ograniczania emisji z nich formaldehydu i zastępowania komponentów pochodzących z surowców kopalnianych, biomateriałami.

Modyfikacje żywic produkowanych z udziałem formaldehydu prowadzone są wielokierunkowo. Polegają na częściowym lub całkowitym zastępowaniu formaldehydu innymi aldehydami, wprowadzaniu dodatkowych komponentów kleju ograniczających wydzielanie się formaldehydu. Takimi komponentami są m.in. białkowe materiały z surowców odnawialnych, stosowane w kondensacjach żywic fenolowo-formaldehadowych (PF - phenol formaldehyde) (Fliedner i in. 2010, Krug i in. 2006, Van Herwijnen 2007). Dodanie białek do układu termoutwardzalnego prowadzi do zmniejszenia emisji formaldehydu z płyt drewnopochodnych do takiego poziomu, jak z nieprzetworzonego litego drewna, czyli 0,002-0,009 ppm (w oparciu o testy komorowe). Żyvice te są dostępne na rynku (Prefere Resins, Erkner, Niemcy) (Solti in. 2019).

Z kolei fenol, pozyskiwany jako produkt z ropy naftowej, może być zastępowany w żywicach PF biopolimerami o podobnej strukturze chemicznej. Takimi biopolimerami są lignina i bio-fenole pochodzenia roślinnego.

Lignina jest składnikiem budulcowym wyższych roślin naczyniowych, w tym drzew. Mimo olbrzymiego potencjału w przyrodzie, jej pozyskiwanie do celów komercyjnych można rozpatrywać jako produktu ubocznego powstającego w procesach chemicznego przerobu drewna tzw. lignin technicznych.

Największe ilości lignin technicznych powstają w produkcji mas celulozowych wytwarzanych na potrzeby papiernictwa, czyli w procesach: siarczynowym, siarczanowym, organosolv czy enzymatycznej hydrolizy. Najbardziej rozpowszechnioną metodą jest metoda siarczanowa (Kraft). Ocenia się, że na całym świecie powstaje tą metodą $70 \cdot 10^6$ t ligniny rocznie. Znacząca jej część (ponad 90%) jest spalana w celu pozyskiwania energii cieplnej, niezbędnej do pracy celulozowni, a tylko kilka procent jest przetwarzane.

Lignina w drewnie zbudowana jest z jednostek fenylopropanowych: gwajacylowych, syringilowych i p-hydroksyfenylopropanowych, połączonych ze sobą wiązaniami węgiel-węgiel lub eterowymi. Zawartość tych jednostek w strukturze ligniny zależy od jej pochodzenia (drewno iglaste i liściaste) i rodzaju procesu delignifikacji.

W syntezie żywic fenolowo-formaldehadowych na bazie ligniny, formaldehyd może być przyłączany do wolnych grup fenolowych w pozycji orto poprzez podstawienie elektrofilowe (Matsushita i in. 2006). Fenol ma trzy miejsca reaktywne. W jednostkach strukturalnych ligniny jest inaczej. W jednostkach gwajacylowych jest jedna wolna pozycja orto, a p-hydroksyfenolowych- dwie, zdolne do przereagowania z formaldehydem. W strukturach syringilowych ligniny pozycje orto (C3 i C5) pierścienia aromatycznego są podstawione grupami metylenowymi, które bezpośrednio nie mogą reagować z formaldehydem. Zatem jednostki syringilowe są mniej reaktywne niż jednostki gwajacylowe i p-hydroksyfenolowe i tym samym są mniej przydatne jako zamiennik fenolu. Ponieważ lignina z drewna iglastego zawiera znacznie więcej jednostek gwajacylowych niż lignina z drewna liściastego czy roślin jednorocznych, bardziej nadaje się do syntezy żywic PF (Alonso i in. 2005, Mansouri i in. 2006, Tejado i in. 2007). Zatem konieczna jest znajomość budowy chemicznej ligniny przed syntezą.

Reaktywność ligniny można częściowo poprawić przed wprowadzeniem jej do syntezy fenolowo-formaldehadowej przez konwersje termochemiczne, jak: piroliza szybka i próżniowa, upłynnianie hydrotermiczne, metylolację, fenolację czy demetoksylację, zwiększając ilość grup reaktywnych (Alonso i in. 2005, Ghaffar i Fan 2001, Qiao i in. 2014, Wang i in. 2009a, Zheng i in. 2008). Przy czym metylolacja i fenolacja wydają się być najbardziej przydatne przemysłowo ze względu na stosunkowo niskie koszty procesu.

Należy zaznaczyć, że struktura ligniny zmienia się podczas roztwarzania drewna na masy celulozowe. Wiązania między jednostkami ligniny zostają częściowo zerwane, ale w końcowej fazie procesu powstają nowe węgiel-węgiel, co prowadzi do tworzenia nowych struktur (Laurichesse i Avérous 2014, Saake i Lehnen 2000). Tejado i in. 2009) wykazali najbardziej korzystne zachowanie ligniny siarczanowej w kierunku formaldehydu. Świadczą o tym właściwości strukturalne i termiczne pozyskiwanych żywic, w porównaniu z żywicami otrzymywanymi na bazie lignin z innych procesów. Ligniny te mają większą liczbę aktywowanych pozycji w pierścieniach, wyższą masę cząsteczkową i wyższą temperaturę rozkładu termicznego. Jednak, z uwagi na mniejszą reaktywność ligniny z formaldehydem niż fenolu z formaldehydem, słabsze siły adhezji i opóźnianie procesu utwardzania żywic, lignina może być tylko częściowo zastępowana fenolem. Zastąpienie fenolu ligniną w dużej ilości (powyżej 50%), zmniejsza stabilność termiczną żywic, prowadząc do obniżonej temperatury rozkładu (Wang i in. 2009b).

Możliwa jest synteza żywic na bazie lignin z innymi niż formaldehyd aldehydami, jak: glioksal, furfural, poliaminoamid-epichlorohydryna i in. (Li i Geng 2004, Mansouri i in. 2007). Jednak, za jeden z największych postępów w dziedzinie klejów ligninowych, uważane jest

zastosowanie premetylowanej ligniny w obecności syntetycznych żywic PF i pMDI (polymeric diphenylmethane diisocyanate). W tym przypadku część reakcji z formaldehydem przeprowadza się przed dodaniem ligniny do żywicy PF. Chociaż nie obserwowano różnic między ligninami z czarnego ługu i ligniną z innych gatunków drewna (bambus, eukaliptus) w wiązaniu sklejk, to stwierdzono, że tylko 15% fenolu można zastąpić ligniną bez negatywnego wpływu na siły wiązania. Niektórzy autorzy zgłosili możliwość całkowitego zastąpienia żywicy fenolowej żywicą na bazie ligniny w połączeniu z gliksalem i pMDI lub taniną w produkcji płyt wiórowych. Wykorzystano tu możliwość reakcji alifatycznych, jak i fenolowych grup hydroksylowych ligniny z izocyjanianami MDI z utworzeniem grup uretanowych (Hemmilä i in. 2017). Jednak są też opinie wzbudzające wątpliwości, czy lignina rzeczywiście przyczynia się do adhezji, czy jest tylko dodatkowym czynnikiem zwiększającym całkowitą cenę kleju i być może bardziej stosowne jest wykorzystywanie samych klejów pMDI w produkcji płyt drewnopochodnych?

Pomimo wielu obiecujących wyników, uzyskanych w różnych ośrodkach badawczych na temat bio-klejów, przynajmniej kilka problemów pozostaje nadal do rozwiązania. Większość tych klejów, z wyjątkiem systemów opartych na pMDI, jest znacznie mniej reaktywna od klejów aminowych i fenolowych, co może przekładać się na wyższe koszty produkcji; dostępność na skalę przemysłową komponentów niezbędnych do produkcji jest często ograniczona, a dodatkowo brakuje całościowych badań toksykologicznych (Solti in. 2019). Zatem produkcja klejów na bazie materiałów pochodzenia biologicznego, przydatnych w wytwarzaniu płyt drewnopochodnych, jest trudna i zapewne dużo bardziej kosztowna niż produkcja żywic aminowych i fenolowych. Gdyby kleje miały być w pełni bio-klejami, to nie tylko główne komponenty żywic, ale i środki sieciujące powinny być pochodzenia naturalnego. Póki co, jest to w praktyce niemożliwe, głównie ze względów ekonomicznych.

Literatura

Alonso M.V., Oliet M., Rodriguez F., Garcia J., Gilarranz M.A., Rodriguez J.J. 2005: Modification of ammonium lignosulfonate by phenolation for use in phenolic resins. *Bioresource Technology* 96, 1013-1018

Ferdosian F., Pan Z., Gao G., Zhao B. 2017: Bio-based adhesives and evaluation for wood composites application. *Polymers (Basel)* 9(2), 70-74

Fliedner E., Heep W., van Herwijnen H.W.G. 2010: Verwendung nachwachsender Rohstoffe in Bindemitteln für Holzwerkstoffe (Zastosowanie surowców odnawialnych w spoiwach do materiałów drewnopochodnych) *Chemie Ingenieur Technik*, 82, 1161-1168

Ghaffar S.H., Fan M. 2001: Lignin in straw and its applications as an adhesive. *Industrial Crops and Products* 79, 103-111

Heinrich L.A. 2019: Future opportunities for bio-based adhesives - advantages beyond renewability. *Green Chemistry* 21, 1866-1888

Hemmilä V., Adamopoulos S., Karlsson O., Kumar A. 2017: Development of sustainable bio-adhesives for engineered wood panels - A Review. *Royal Society of Chemistry Advances*, 7, 38604-38630

Krug D., Sirch H.J., Lang J., Heep W., Höpcke R. 2006: Bindemittel für die Herstellung und die Verklebung von Holz und Holzwerkstoffen (Spoiwa do produkcji i łączenia drewna i materiałów drewnopochodnych) - patent EP131800B1

Laurichesse S., Avérous L. 2014: Chemical modification of lignins: towards biobased polymers. *Progress in Polymer Science*, 39, 1266-1290

Li K., Geng X. 2004: Investigation of formaldehyde - free wood adhesives from Kraft lignin and a polyaminoamide-epichlorohydrin resin. *Journal of Adhesion Science and Technology* 8(4), 427-439

Mansouri N., Pizzi A., Salvado J. 2007: Lignin-based wood panel adhesives without formaldehyde. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 65(1), 65-70

Matsushita Y., Wada S., Fukushima K., Yasuda S. 2006: Surface characteristics of phenol-formaldehyde-lignin resin determined by contact angle measurement and inverse gas chromatography. *Industrial Crops and Products* 23, 115-121

Saake B., Lehnen R. 2000: Lignin - Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA

Solt P., Konnerth J., Gindl-Altmutter W., Kantner W., Moser J., Mitter R., W.G. van Herwijnen H.: 2019: Technological performance of formaldehyde-free adhesive alternatives for particleboard industry panel. *International Journal of Adhesion and Adhesives* 94, 99-131

Qiao W., Li S., Guo G., Han S., Ren S., Ma Y. 2014: Synthesis and characterization of phenol-formaldehyde resin using enzymatic hydrolysis lignin. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry* 21, 1417-1422

Tejado A., Pena C., Labidi J., Echeverria J.M., Mondragon I. 2007: Physico-chemical characterization of lignins from different sources for use in phenol-formaldehyde resin synthesis. *Bioresource Technology* 98, 1655-1663

Van Herwijnen H.W.G., Heep W., Krug D., Weber A., Höhling A., Schultze M. 2007: Bindemittel für Werkstoffe auf Holzspan- und/oder Holzfaserbasis, Verfahren zur Herstellung Desselbenund Formkörper (Spoiwa do materiałów na bazie wiórów i/lub włókien drzewnych) - patent EP 2225076B2

Wang M., Leitch M., Xu Ch. 2009a: Synthesis of phenol-formaldehyde resol resins using organosolv pine lignins. *European Polymer Journal* 45, 3380-3388

Wang S., Wang K., Liu P., Gu Y., Luo Z., Cen K., Fransson T. 2009b: Comparison of pyrolysis behavior of lignins from various tree species. *Biotechnology Advances* 27(5): 562-567

Zheng Z., Huang Y., Zou J., Zhang H. 2008: Phenolation of using sulfuric acid as a catalyst and application to PF resin adhesives. *Journal of Biotechnology* 136: 410-411

Экологи нашли 900 млн гектаров земли, куда можно высадить деревья

Ekolodzy znaleźli 900 mln hektarów ziemi, na której moż- na sadzić drzewa

Autor: Эрика Ефремова
Przetłumaczyła: Danuta Nicewicz

Ekolodzy ze szwajcarskiej wyższej szkoły technicznej w Zurychu odkryli wolne 900 mln ha wolnej ziemi, które można wykorzystać z korzyścią dla naszej planety. Zaproponowali sadzenie drzew na terytorium, które jest jeszcze niezamieszkane i nieużytkowane rolniczo. Eksperci wyjaśniają, że jeśli plon z 900 mln ha zamieni się w zieloną masę, pomoże to związać 205 gigaton dwutlenku węgla. Aby spowolnić proces globalnego ocieplenia, trzeba zasadzić 1 mld ha lasów na Ziemi. Oczywiście, to nie rozwiąże całego problemu, ale przynajmniej pomoże oczyścić powietrze.

Nie jest tajemnicą, że drzewa, jak i oceany, zbierają dwutlenek węgla z atmosfery, dlatego wysuszenie stawów czy wylesianie prowadzi do emisji dwutlenku węgla i wzrostu temperatury w czasie. Autorzy tych badań zaproponowali skuteczny, ale trudny sposób - sadzenia dużej liczby drzew na wolnych obszarach planety.

Nasze badanie pokazuje, że ponowne zalesianie jest obecnie najlepszym i najtańszym rozwiązaniem w walce ze zmianami klimatu. Musimy jednak działać szybko, ponieważ wzrastanie nowych lasów i oczyszczanie powietrza zajmuje dekady - wyjaśnił Thomas Krauter, współautor badania.

Aby ocenić wolne zasoby planety, naukowcy przeanalizowali 78744 zdjęcia satelitarne. Następnie ekolodzy zbudowali model komputerowy, z wykorzystaniem którego, na podstawie danych o glebie, klimacie i niezamieszkałych obszarach, określili, ile drzew można zasadzić na każdym obszarze zamieszczonym na zdjęciu. Okazało się, że obecnie na Ziemi jest ok. 900 mln ha wolnej powierzchni. Najwięcej drzew można zasadzić w sześciu krajach: Rosji, USA, Kanadzie, Brazylii, Australii i w Chinach. Na przykład w naszym kraju (w Rosji) lasy można wyhodować na 151 mln ha.

O autorze

Эрика Ефремова jest dziennikarką Reedusa («Ридуса»), Działu Nauki i Technologii.

LLC Media Holding „Vestsnab” («Вестснаб») Magazyny i Witryny Przemysłowe za pozwolenie na przetłumaczenie i opublikowanie niniejszego tekstu.

<https://www.ridus.ru/news/302593> (z 09.07.2019)

Как ГМО тополя спасают Китай от опустынивания

Jak topole GMO ratują Chiny przed pustynnieniem

Autor: Olga Frolova
Przetłumaczyła: Danuta Nicewicz



fot. Photoerick

W ostatnim dziesięcioleciu Chiny przywiązywały dużą wagę do rozwiązywania problemów ekologicznych, których w tym kraju nagromadziło się niemało. Obszarami priorytetowymi są: poprawa jakości powietrza atmosferycznego, zwalczanie pustynnienia i zachowanie ekosystemów leśnych. Ponieważ Chiny oficjalnie zakazały wylesiania na swoim terytorium, powstał problem zaspokojenia popytu na drewno dla przemysłu i ludności. Aby temu zaradzić, kraj zdecydował się na śmiały eksperyment - sadzenie genetycznie zmodyfikowanej topoli.

Czarna topola jako źródło taniego drewna

Ze względu na szybkie tempo wzrostu i produktywność, czarna topola jest wykorzystywana do produkcji taniego drewna. Takie drewno jest lekkie, miękkie, z białym lub żółtawo-białym białem - młodsze zewnętrzne drewno pni, gałęzi i korzeni drzew. Na zewnątrz drewno białe pokryte jest kambium, łykiem i korą. Wewnątrz przylega do twardzieli.

Drewno białe różni się od twardzieli jaśniejszym kolorem, mniejszą wytrzymałością mechaniczną; zawiera więcej wody, mniej jest odporne na uszkodzenia przez grzyby i owady. Jasnobrązowa lub szarobrązowa twardziel (zdrowe drewno) to wewnętrzna, najstarsza część drewna pni drzew. Twardziel jest zwykle ciemniejsza i twardsza niż otaczająca ją biel.

W niektórych gatunkach drzew drewno nie ma twardzieli i składa się wyłącznie z białego, jest odporne na ścieranie, ale jest nietrwale, słabo się pali, za to jest łatwe w obróbce.

Drewno jest wykorzystywane do produkcji pojemników, zapalek, masy celulozowej, papieru i sztucznego jedwabiu (wiskozy), wyrobów bednarskich, stolarskich i tokarskich, mebli i przyborów z drewna.

Dlaczego topola, jeśli jest bambus? Oczywiście, bambusowe nasadzenia rosną znacznie szybciej, ale nie dają tak cennego drewna jak topole. Ponadto, topole są bardzo mało wymagającym gatunkiem, który może rosnąć w warunkach niewystarczającej lub nadmiernej wilgoci, a także tolerować mrozy, co jest szczególnie ważne w północnej części kraju. Dlatego Chiny postawiły na topolę jako na cenny gatunek do wykorzystania przemysłowego i walki z pustoszczeniem terenów.

17 lat GMO na plantacjach topoli w Chinach

Topola, podobnie jak większość drzew, ma własnych wrogów - szkodliwe gatunki owadów, które mogą powodować znaczne szkody na plantacjach, aż do ich całkowitego zniszczenia. W celu zwalczania tych szkodników, gen topoli został specjalnie zmodyfikowany. Nowy gatunek może wytwarzać toksynę Bt lub Cry, co prowadzi do śmierci owadzich szkodników. Oficjalnie pozwolenie na sadzenie tak zmodyfikowanych drzew obowiązuje od 2002 r., a do tej pory zasadzono już ok. 1,4 mln.

Warto zauważyć, że genetycznie zmodyfikowana topola nie jest jedynym gatunkiem drzewa, nad którym pracowali genetycy. Utworzono już wystarczającą liczbę brzoź i osik, które charakteryzują się przyspieszonym wzrostem, co w przyszłości pozwoli uzyskać większą produkcję z 1 ha takich plantacji. Jednocześnie zwolennicy takich drzew zapewniają ekologów i działaczy społecznych, że drzewa te nie stanowią żadnego zagrożenia dla naturalnych form i nie są w stanie samodzielnie formować nasion i rozmnażać się. Ale, niestety, jak pokazuje praktyka w Chinach, nie jest to do końca prawdą.

Ostatnie badania potwierdziły, że drzewa, w których obecny jest zmieniony gen, rosną już nie tylko na plantacjach leśnych, ale także za nimi, co oznacza, że topole z genem wytwarzającym toksynę Bt są zdolne do rozmnażania i krzyżowania z gatunkami dziko rosnącymi. Ponadto, naukowcy obawiają się, że zmodyfikowane topole mogą wyprzeć naturalne gatunki z pierwotnych siedlisk, ponieważ takie rośliny nie są wrażliwe na szkodniki.

LLC Media Holding „VestsnaB” («Вестснаб») Magazyny i Witryny Przemysłowe dziękujemy za pozwolenie na przetłumaczenie i opublikowanie niniejszego tekstu.

<https://lpk-sibiri.ru/forest-management/forest-restoration/gmo-topolya-spasayut-kitaj/> (z 01.07.2019)

STATYSTYKA

Statystyka produkcji i handlu płyt drewnopochodnych na świecie na podstawie danych FAOSTAT

W poprzednich numerach BI zamieszczono statystykę produkcji i handlu (import, eksport) płytami drewnopochodnymi (MDF/HDF, IB, HB, PB, OSB, sklejki) w wybranych krajach. W ostatnim numerze przedstawiono dane za lata 2011-2017 dla Francji, Włoszech, Turcji i Wielkiej Brytanii oraz Polski.

W obecnym numerze przedstawiono dane statystyczne z FAOSTAT dla całego świata za lata 2015-2018, dotyczące wielkości produkcji, importu, eksportu, obliczoną konsumpcję (produkcja+import-eksport) oraz dynamikę wzrostu produkcji z roku na rok, dla różnych rodzajów płyt pilśniowych: MDF/HDF, HB, oraz pozostałe FB (other Fiebreboard - oFB), z podziałem na kontynenty oraz kraje wiodące w produkcji tych płyt drewnopochodnych. W kolejnym numerze zostaną przedstawione dane dla płyt wiórowych, płyt OSB i sklejki.

Tabela 1. Produkcja, eksport, import płyt MDF/HDF na świecie latach 2015-2018 (tys. m³)*

Rodzaj płyt	Rok	Produkcja	Import	Eksport	Konsumpcja	Dynamika
MDF/HDF	2015	97.763	15.966	17.104	96.625	100%
	2016	100.737	16.348	17.729	99.356	3%
	2017	99.548	17.762	18.835	98.475	-1%
	2018	100.287	17.104	19.115	98.276	1%
HB	2015	11.631	3.701	3.745	11.587	100%
	2016	10.933	3.836	3.778	10.991	-6%
	2017	9.133	3.997	3.922	9.208	-16%
	2018	8.980	4.112	3.932	9.160	-2%
oFB	2015	9.097	2.643	3.186	8.554	100%
	2016	9.156	2.604	3.238	8.522	1%
	2017	9.082	2.703	3.181	8.604	-1%
	2018	8.150	2.781	3.155	7.776	-10%

Objaśnienia do danych w Tabelach od 1-7:

* Dane zagregowane, mogą obejmować dane oficjalne, półoficjalne, szacunkowe lub obliczone,

** Dane nieoficjalne,

*** Dane szacowane FAO,

**** Dane z poprzedniego roku.

Płyty MDF/HDF na świecie

Z danych statystycznych FAOSTAT dla całego świata z ostatnich dekad, niezamieszczonych w tym opracowaniu, wynika, że przez wiele lat produkcja płyt MDF/HDF bardzo szybko wzrastała. W ostatnim okresie natomiast można zauważyć jej ustabilizowanie i utrzymywanie na poziomie ok. 100 mln m³ (Tabela 1). Można wnioskować, że wielkość produkcji płyt MDF/HDF zaspokaja zapotrzebowanie na rynku światowym i będzie się utrzymywać na podobnym poziomie.

Tabela 2. Produkcja, eksport, import płyt MDF/HDF na kontynentach latach 2015-2018 (tys. m³)*

Kontynent	Rok	Produkcja	Import	Eksport	Konsumpcja	Dynamika
Azja	2015	70.998	5.876	6.109	70.765	100%
	2016	72.942	5.768	5.983	72.727	3%
	2017	70.095	5.676	6.547	69.224	-4%
	2018	70.258	5.625	6.543	69.340	0%
Europa	2015	14.912	6.326	8.447	12.791	100%
	2016	16.110	6.457	8.963	13.604	8%
	2017	17.366	6.838	9.554	14.649	8%
	2018	17.825	7.349	9.772	15.402	3%
Ameryka Południowa	2015	6.201	303	837	5.667	100%
	2016	5.961	305	1.005	5.261	-4%
	2017	6.276	304	1.087	5.493	5%
	2018	6.276	305	1.087	5.494	0%
Ameryka Północna	2015	3.934	2.045	998	4.981	100%
	2016	3.956	2.420	1.035	5.341	1%
	2017	4.027	2.935	930	6.032	2%
	2018	4.144	2.992	1.086	6.050	3%
Oceania	2015	1.301	107	665	743	100%
	2016	1.353	108	686	774	4%
	2017	1.363	126	651	838	1%
	2018	1.363	126	651	838	0%
Afryka	2015	388	687	43	1.032	100%
	2016	386	742	52	1.076	-1%
	2017	392	815	50	1.157	2%
	2018	392	823	49	1.165	0

W latach 2015-2018 wiodącym producentem płyt MDF/HDF wśród kontynentów była Azja, gdzie wielkość produkcji wahała się w przedziale 72-70 mln m³. Import w analizowanym okresie spadł z 5,8 do 5,6 mln m³, jednocześnie wzrósł eksport z 6,1 do 6,4 mln m³. Świadczy to o spadku zapotrzebowania na płyty MDF w Azji. Eksport tylko nieznacznie przewyższa import, z czego wynika, że większość płyt była zużywana w samej Azji.

Na drugim miejscu, co do wielkości produkcji płyt MDF/HDF znajdowała się Europa. W analizowanym okresie wielkość produkcji wykazywała tendencję rosnącą z ok. 15 do ok. 18 mln m³, wzrastał też import z 6,3 do 7,3 mln m³ oraz eksport z 8,4 do 9,8 mln m³. Wzrastająca konsumpcja z 12,8 do 15,4 mln m³ oznacza, że zapotrzebowanie na płyty MDF/HDF

wciąż wzrasta w Europie. Przewaga eksportu nad importem o ok. 2 mln m³ i jego ciągły wzrost świadczy o wzroście zapotrzebowania również na innych kontynentach.

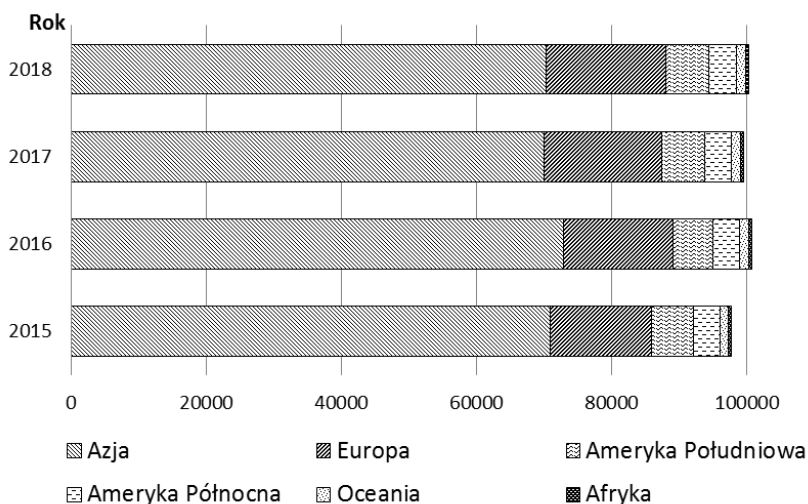
W latach 2015-2018 wielkość produkcji płyt w Ameryce Południowej utrzymywała się na podobnym poziomie 6,2-6,3 mln m³. Jednocześnie widać niewielki spadek w konsumpcji wynikający z wzrostu eksportu z 0,8 do 1,1 mln m³ przy stabilnym niewielkim imporcie 0,3 mln m³. Może to być dowodem na nasycenie rynku w Ameryce Południowej.

Trochę inaczej wygląda to w Ameryce Północnej. Przy mniejszej, nieznacznie wzrastającej wielkości produkcji z 3,9 do 4,1 mln m³ oraz ustabilizowanym eksporcie ok. 1 mln m³, znacznie wzrósł import z 2 mln m³ w 2015 r. do 3 mln m³ w 2018 r. i zarazem konsumpcja.

Niewielki wpływ na gospodarkę płytami MDF na świecie ma Oceania. W analizowanych latach wielkość produkcji wynosiła 1,3-1,4 mln m³. Import utrzymywał się na niskim poziomie ok. 0,1 mln m³. Eksport stanowił ok. 50% wielkości produkcji i wyniósł ok. 0,7 mln m³.

Jeszcze mniejsze znaczenie ma mała - 386-392 tys. m³ produkcja w Afryce. Jednak można zwrócić uwagę na tendencję wzrostową importu 687-823 tys. m³. Przy prawie zerowym eksporcie wielkości ok. 50 tys. wzrasta konsumpcja na tym kontynencie.

Produkcja płyt MDF w latach 2015 - 2018
[tys m³/rok]



Najwięksi producenci płyt MDF na świecie

Na świecie największym producentem oraz konsumentem płyt MDF/HDF są Chiny. W latach 2015-2018 wielkość produkcji wynosiła 59-56,3 mln m³, pomimo spadku z pewnością jeszcze długo pozostaną na pierwszym miejscu pod względem wielkości produkcji, ale również konsumpcji na poziomie ponad 50 mln m³. W analizowanym okresie widać również spadek zarówno importu z 295 do 250 tys. m³ jak i eksportu z 2,8 do 2,5 mln m³. Eksport

znacznie przewyższa import, ale biorąc pod uwagę dane dla całej Azji, zapewne duża część eksportowana jest wewnątrz kontynentu.

Na drugim miejscu znajduje się Turcja znajdująca się również w Azji. Wielkość produkcji płyt MDF/HDF w latach 2015-2018 utrzymywała się na poziomie 4,8-5,1 mln m³ z niewielką tendencją wzrostową. Turcja w latach 2015-2017 ograniczyła import z 220 do 59 tys. m³, eksport natomiast wzrastał z 0,5 do 0,8 mln m³. Dane z 2018 r. są nieoficjalne.

Na trzecim miejscu znajduje się Polska. W latach 2015-2018 nastąpił wzrost wielkości produkcji z 3,4 do 3,6 mln m³, eksport utrzymywał się na stabilnym poziomie 0,8 mln m³. W analizowanym okresie widać wzrost importu płyt MDF w Polsce z 217 do 544 tys. m³, który wraz z wzrostem produkcji powoduje widoczny wzrost konsumpcji z 2,9 do 3,3 mln m³.

Wysoką produkcję płyt MDF/HDF mają również Stany Zjednoczone (USA) oraz Rosja. W latach 2015-2018 w USA widać stabilizację wielkości produkcji na poziomie 3 mln m³, natomiast w Rosji widać znaczny wzrost z 2,2 do 3,1 mln m³, który powoduje odebranie USA czwartego miejsca, co do wielkości produkcji w 2018 r. Dane dotyczące eksportu i importu w USA są częściowo nieoficjalne. W Rosji import i konsumpcja kształtuje się na ustabilizowanym poziomie. Eksport w Rosji wzrasta proporcjonalnie do wzrostu wielkości produkcji, co świadczy zapewne o atrakcyjnej cenie płyt MDF/HDF.

Analizując dane FAOSTAT warto zwrócić uwagę na bardzo wysoki wzrost wielkości produkcji na Białorusi, wynikający zapewne z wysokiego rozwoju przemysłu płyt drewnopochodnych w tym kraju. Produkcja w 2018 r. osiągnęła poziom 2 mln m³ w porównaniu do 2015 r. gdzie poziom produkcji wynosił 0,4 mln m³. W analizowanym okresie widać tendencję wzrostową importu z 0,1 do 0,2 mln m³, oraz duży wzrost eksportu z 0,2 do 1,2 mln m³, stanowiącego trochę ponad 50% wielkości produkcji w tym kraju. Wraz z wzrostem wielkości produkcji proporcjonalnie wzrosła również konsumpcja z 0,3 do 1,1 mln m³, co świadczy o dużym zapotrzebowaniu na płyty MDF/HDF w tym kraju.

Produkcją ok. 1,5 mln m³ mogą pochwalić się jeszcze Niemcy oraz Hiszpania. W analizowanych latach w Hiszpanii gospodarka płytami MDF/HDF utrzymuje się na ustabilizowanym poziomie. Produkcja utrzymuje się w wielkości 1,5 mln m³, import 0,3 mln m³ oraz eksport 0,9 mln m³. W Niemczech, przy podobnej wielkością do Hiszpanii stabilnej produkcji, import utrzymuje się na poziomie 0,5 mln m³. Eksport w Niemczech ostatnich latach jest również ustabilizowany, ale co ciekawe jego wysokość wynosi ponad 1,5 mln m³ i przekracza nieznacznie wielkość produkcji, z czego wynika niski poziom konsumpcji ok. 0,4 mln m³.

Tabela 3. Produkcja, eksport, import płyt MDF/HDF w wybranych krajach (najwięksi producenci) w latach 2015-2018 (tys. m³)

Kraj	Rok	Produkcja	Import	Eksport	Konsumpcja	Dynamika
Chiny*	2015	57.688	295	2.793	55.190	100%
	2016	59.044	314	2.505	56.853	2%
	2017	56.306	250	2.525	54.030	-5%
	2018	56.306	250	2.525	54.030	0%
Turcja	2015	4.777	220	534	4.463	100%
	2016	5.069	178	530	4.717	6%
	2017	4.747	115	770	4.092	-6%
	2018	4.910	**59	**679	4.290	3%
Polska	2015	3.472	217	778	2.911	100%
	2016	3.354	304	767	2.891	-3%
	2017	3.511	444	789	3.166	5%
	2018	3.600	544	789	3.355	3%
USA	2015	2.964	**1.515	**295	4.185	100%
	2016	3.001	**1.569	**359	4.211	1%
	2017	**2.988	2.318	**320	4.985	0%
	2018	**3.048	2.359	451	4.956	2%
Rosja**	2015	2.230	435	336	2.329	100%
	2016	2.595	292	618	2.268	16%
	2017	2.970	297	903	2.364	14%
	2018	3.147	304	1.066	2.385	6%
Białoruś**	2015	412	64	226	250	100%
	2016	1.160	124	601	683	182%
	2017	1.720	166	865	1.021	48%
	2018	1.999	214	1.095	1.118	16%
Niemcy	2015	1.508	433	1.537	403	100%
	2016	**1.502	479	1.605	376	0%
	2017	**1.510	492	1.545	457	1%
	2018	**1.454	509	1.558	405	-4%
Hiszpania	2015	1.520	325	1.095	750	100%
	2016	1.520	295	913	902	0%
	2017	1.580	288	906	962	4%
	2018	**1.480	321	815	986	-6%

Płyty pilśniowe twarde na świecie

Produkcja płyt HB w ostatnich latach ciągle spada z poziomu 11,6 mln w 2015 r. do 8,9 mln w 2018 r. (Tabela 1). Związane jest to z częściowym zastąpieniem jej, szczególnie na rynku meblarskim, konkurencyjną cenowo płytą HDF. Płyty HB jednak są nadal produkowane, z uwagi na ciągle zapotrzebowanie, wynikające z lepszych właściwości hydrofobowych. Z analizy danych z ostatnich lat wynika, że maleje tendencja spadkowa. Można przypuszczać, więc że poziom produkcji płyt HB na świecie ustabilizuje się wkrótce.

Tabela 4. Produkcja, eksport, import płyt pilśniowych twardych (HB - Hardboards) na kontynentach latach 2015-2018 (tys. m³)*

Kontynent	Rok	Produkcja	Import	Eksport	Konsumpcja	Dynamika
Azja	2015	6.499	736	338	6.897	100%
	2016	5.701	641	317	6.025	-12%
	2017	3.821	617	368	4.069	-33%
	2018	3.821	555	383	3.993	0
Europa	2015	3.827	2.296	2.999	3.124	100%
	2016	4.004	2.448	2.984	3.468	5%
	2017	4.147	2.646	3.137	3.656	4%
	2018	4.086	2.777	3.077	3.786	-1%
Ameryka Południowa	2015	559	130	226	462	100%
	2016	482	112	221	373	-14%
	2017	469	87	151	405	-3%
	2018	469	86	151	405	0%
Ameryka Północna	2015	474	252	153	573	100%
	2016	486	354	219	621	3%
	2017	434	362	246	550	-11%
	2018	342	408	301	449	-21%
Oceania	2015	0	96	11	85	100%
	2016	0	98	22	77	0
	2017	0	111	4	107	0
	2018	0	111	4	107	0
Afryka	2015	153	148	16	286	100%
	2016	145	138	15	269	-5%
	2017	143	134	15	262	-2%
	2018	143	134	15	262	0

Wiodącym producentem płyt HB wśród kontynentów w latach 2015-2016 była Azja z produkcją na poziomie o wielkości 6,5-5,7 mln m³, lecz znaczny spadek produkcji w 2017 r. do 3,8 mln m³ spowodował, że na pierwsze miejsce wysunęła się Europa. Import w Azji latach 2015-2018 spadł z 0,7 do 0,6 mln m³, co przy jednoczesnym spadku produkcji i wzroście eksportu z 0,3 do 0,4 mln m³, świadczy o dużym spadku zapotrzebowania na płyty HB w Azji i przekłada się na malejącą konsumpcję z 6,9 mln m³ do 3,1 mln m³.

Obecnie na pierwszym miejscu, co do wielkości produkcji płyt HB znajduje się Europa, w analizowanym okresie wielkość produkcji wykazywała tendencję rosnącą z 3,8 do 4,1 mln m³, wzrasta również import z 2,3 do 2,8 mln m³. Eksport płyt HB utrzymywał się na tym kontynencie na ustabilizowanym poziomie 3-3,1 mln m³. Wzrastająca konsumpcja z 3,1 do 3,8 mln m³ oznacza, że zapotrzebowanie na płyty HB wzrosło w Europie.

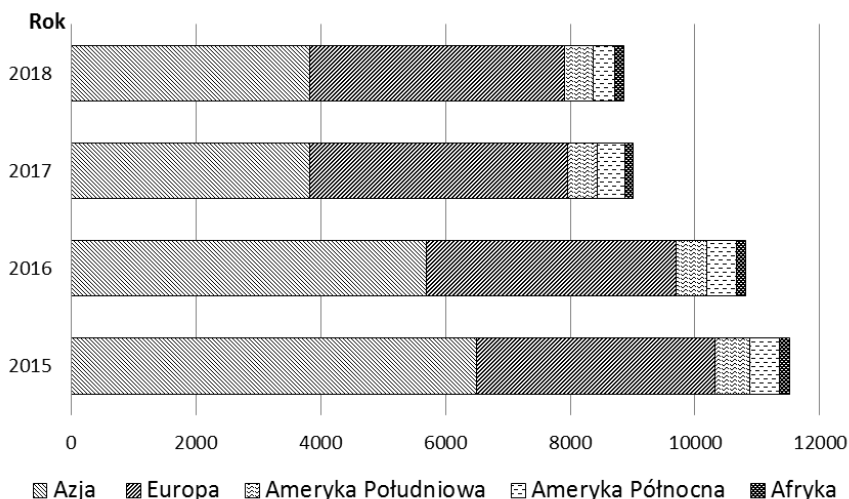
W latach 2015-2018 wielkość produkcji płyt HB w Ameryce Południowej dynamicznie spadała z 558 do 469 tys. m³. Spada również i tak niewielki import z 130 do 89 tys. m³ oraz eksport z 225 do 150 tys. m³. Powoduje to spadek w konsumpcji na terenie Ameryki Południowej z 462 do 405 tys. m³ i oznacza, że ten rynek jest już nasycony.

W Ameryce Północnej w analizowanych latach, również widać spadek wielkości produkcji z 474 do 342 tys. m³. Wzrasta natomiast zarówno import z 252 do 408 tys. m³, jak i eksport z 153 do 301 tys. m³. Konsumpcja spadła z 573 do 449 tys. m³.

Niewielki wpływ na gospodarkę płytami HB na świecie ma mała produkcja w Afryce na poziomie ok. 140 tys. m³ oraz podobnej wielkości import, który przy nieznacznym eksporcie daje konsumpcję ok. 260 tys. m³.

Jeszcze mniejsze znaczenie ma Oceania. W analizowanych latach nie produkowano tam płyt HB. Konsumpcja na tym kontynencie, która oparta jest w całości o import, jest bardzo mała i wynosi ok. 100 tys. m³.

Produkcja płyt HB w latach 2015 - 2018
[tys m³/rok]



Najwięksi producenci płyt HB na świecie

Wiodącym producentem płyt HB są Chiny. W latach 2015-2018 wielkość produkcji płyt HB w tym kraju dynamicznie spadała z 6 do 3,5 mln m³. Proporcjonalnie spadała również konsumpcja z 5,8 do 3,4 mln m³, z czego wynika, że produkują płyty głównie na własny rynek. Import w Chinach mimo niewielkiego wzrostu z 32 do 47 tys. m³ był i tak minimalny. Eksport w porównaniu z produkcją, w analizowanych latach był również niewielki, utrzymywał się na poziomie ok. 200 tys. m³.

Na drugim miejscu znajdują się Niemcy. Wielkość produkcji płyt HB w latach 2015-2018 utrzymywał się na stabilnym poziomie 2,3-2,4 mln m³. Import był również na stałym poziomie 0,2 mln m³. Z danych wynika, że Niemcy są największym eksporterem płyt HB na świecie. W analizowanym okresie eksport utrzymywał się na wysokim poziomie 1,4-1,6 mln m³, konsumpcja stanowi prawie 50% produkcji i wynosi ok. 1,1 mln m³.

Na trzecim miejscu znajduje się Rosja z dużo niższym, spadającym poziomem wielkości produkcji z 492 do 418 tys. m³. Eksport utrzymywał się w granicach 156-132 tys m³, natomiast import wzrósł z 82 do 142 w 2018 r., dzięki czemu konsumpcja utrzymywała się na podobnym poziomie.

Stosunkowo wysoką produkcją płyt HB w latach 2015-2018 wykazały również Ukraina, Białoruś oraz Brazylia.

Dla Ukrainy dane FAOSTAT odnośnie wielkości produkcji są niestety oszacowane i dla lat 2015-2018 podana jest ta sama wartość 382 tys. m³. Import i eksport wykazuje marginalne wartości, co oznacza, że produkcja prowadzona jest na własne potrzeby rynku.

W analizowanym okresie na Białorusi widać znaczny wzrost produkcji z 83 do 344 tys. m³. Import utrzymywał się na marginalnym poziomie ok. 20 tys. m³, natomiast eksport wykazywał tendencję wzrostową z 67 do 118 tys. m³ w 2018 r. W latach 2015-2018 wzrosła również konsumpcja z 40 do 248 tys. m³, co świadczy o dużym zapotrzebowaniu na płyty w tym kraju.

Produkcja w Brazylii spadła z wielkości 347 tys. m³ w 2015 r. do 317 tys. m³ w 2016 r. Maleje również eksport z 188 do 126 tys. m³ w 2017 r., przy marginalnym imporcie.

Analizując dane FAOSTAT dotyczące wielkości produkcji płyt HB i handlu można wyróżnić jeszcze Francję oraz Polskę, ponieważ pomimo dużo mniejszej produkcji, wyróżniają się wysokim eksportem.

Produkcja płyt HB w Francji w latach 2015-2017 utrzymywała się na stabilnym poziomie 116-106 tys. m³, jednocześnie wzrastał import z 220 do 362 tys. m³. Niska konsumpcja na poziomie 50 tys. m³ i duży wzrost eksportu z 333 do 402 tys. m³ wskazują, że eksport w Francji w dużej mierze opiera się o import.

W Polsce w analizowanym okresie zarówno wielkość produkcji 107-120 tys. m³ jak i import 165-180 tys. m³ utrzymywały się na stabilnym poziomie. Eksport natomiast wzrastał z 268 do 405 tys. m³. W latach 2016-2018 matematycznie konsumpcja była ujemna, co prawdopodobnie oznacza, że eksportowano płyty kosztem zapasów magazynowych z poprzednich lat.

Tabela 5. Produkcja, eksport, import płyt HB w wybranych krajach (najwięksi producenci) w latach 2015-2018 (tys. m³)

Kraj	Rok	Produkcja	Import	Eksport	Konsumpcja	Dynamika
Chiny*	2015	6.004	32	220	5.817	100%
	2016	5.213	40	225	5.028	-13%
	2017	3.530	47	221	3.356	-32%
	2018	3.530	47	221	3.356	0%
Niemcy	2015	2.313	194	1.444	1.064	100%
	2016	**2.396	223	1.430	1.189	4%
	2017	**2.453	222	1.633	1.041	2%
	2018	**2.350	224	1.502	1.072	-4%
Rosja**	2015	492	82	145	429	100%
	2016	437	171	156	452	-11%
	2017	420	141	132	429	-4%
	2018	418	142	135	425	0%
Ukraina***	2015	382	3	27	358	100%
	2016	382	3	27	358	0%
	2017	382	2	**42	**341	0%
	2018	382	3	**35	**350	0%
Białoruś**	2015	83	24	67	40	100%
	2016	227	30	90	166	175%
	2017	307	20	137	191	35%
	2018	344	22	118	248	12%
Brazylia	2015	347	8	188	167	100%
	2016	****317	5	184	138	-9%
	2017	****317	3	126	194	0%
	2018	****317	3	126	194	0%
Francja	2015	**116	220	**333	2	100%
	2016	**114	216	**278	52	-1%
	2017	**106	246	**285	66	-7%
	2018	**106	362	402	66	0%
Polska	2015	107	168	268**	8	0
	2016	118	180	367	-68	10%
	2017	115	165	403	-123	-3%
	2018	120	165	405	-120	4%

Pozostałe płyty pilśniowe na świecie

Do tej grupy płyt zaliczane są wszystkie pozostałe rodzaje płyt pilśniowych, produkowane metodą suchą płyty o niskiej gęstości (LDF) oraz metodą moką płyty półtwarde (MB) i porowate (SB). Płyty te stanowią głównie płyty izolacyjne stosowane, jako docieplenie w budownictwie. Obserwując dane statystyczne dla produkcji płyt oFB na świecie z lat 2015-2017 widać, że produkcja tych płyt utrzymywała się w na stabilnym poziomie ok. 9 mln m³. W 2018 r. spadła o 10%, jednak trzeba wziąć pod uwagę, że dane są częściowo nieoficjalne i mogą się jeszcze zmienić.

Tabela 6. Produkcja, eksport, import pozostałych płyt pilśniowych (oFB - other Fiberboard) na kontynentach latach 2015-2018 (w tys. m³), stan z 14.10.2019 r.*

Kontynent	Rok	Produkcja	Import	Eksport	Konsumpcja	Dynamika
Ameryka Północna	2015	4.876	348	289	4.935	100%
	2016	4.876	273	283	4.866	0
	2017	4.310	265	214	4.361	-12%
	2018	3.343	271	269	3.345	-22%
Europa	2015	2.902	1587	1.784	2.705	100%
	2016	3.223	1795	1.744	3.274	11%
	2017	3.680	1948	1.660	3.968	14%
	2018	3.713	2019	1.539	4.193	1%
Azja	2015	1.285	549	1.085	749	100%
	2016	1.024	388	1.178	234	-20%
	2017	1.060	402	1.283	179	4%
	2018	1.061	404	1.323	142	0
Ameryka Południowa	2015	33	21	4	50	100%
	2016	33	14	1	46	0
	2017	33	8	7	34	0
	2018	33	8	7	34	0
Oceania	2015	0	8	7	1	100%
	2016	0	8	2	6	0
	2017	0	8	1	7	0
	2018	0	8	1	7	0
Afryka	2015	0	56	16	40	100%
	2016	0	96	28	68	0
	2017	0	46	13	33	0
	2018	0	46	13	33	0

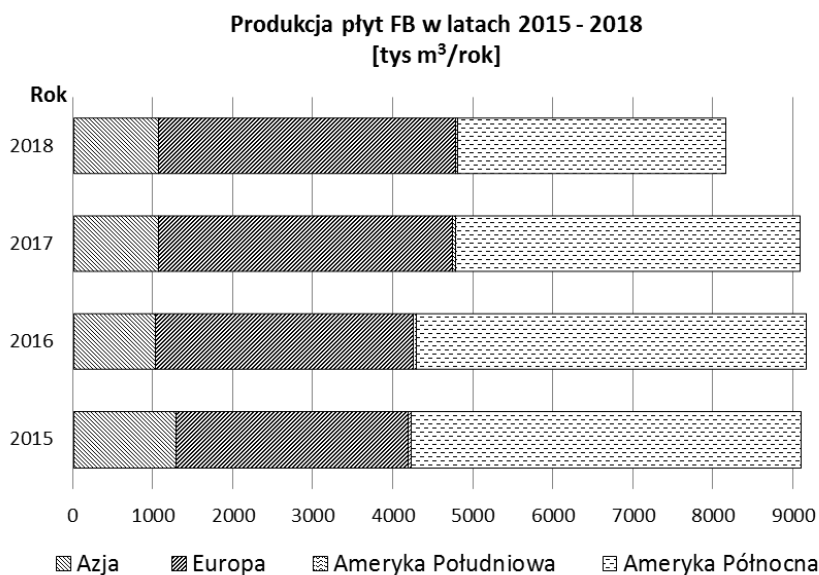
Wiodącym producentem płyt oFB wśród kontynentów jest Ameryka Północna. W analizowanym okresie wielkość produkcji spadła z 4,9 mln m³ w 2015 r. do 3,3 mln m³ w 2018 r. W latach 2015-2018 obniżył się również import z 348 do 271 tys. m³. Eksport stanowi niewiele, bo ok. 5% wielkości produkcji. W analizowanych latach eksport utrzymywał się na poziomie 213-289 tys. m³. Konsumpcja znacznie spadła z 4,9 mln m³ do 3,3 mln m³, co świadczy o nasyceniu rynku wewnętrznego.

Na drugim miejscu, co do wielkości produkcji płyt oFB znajduje się Europa, w analizowanym okresie wielkość produkcji wykazywała stałą tendencję rosnącą z 2,9 do 3,7 mln m³, wzrastał również import z 1,6 do 2,0 mln m³. Eksport natomiast spadł z 1,8 do 1,5 mln m³. Wzrastająca konsumpcja z 2,7 do 4,2 mln m³ oznacza, że zapotrzebowanie na płyty oFB w Europie wzrasta w szybkim tempie, mimo spadku na innych kontynentach, jest to najprawdopodobniej związane z trendem ekologicznego budownictwa, które jest promowane w ostatnich latach przez Unię Europejską.

Dopiero na trzecim miejscu znalazła się Azja. W 2015 r. wielkość produkcji wynosiła ok. 1,3 mln m³, następnie spadła i utrzymuje się na poziomie ok. 1-1,1 mln m³. Import spadł z 0,5 do 0,4 mln m³, natomiast eksport, który i tak był wysoki wzrósł z 1,1 do 1,3 mln m³ i

przewyższał nieznacznie w latach 2016-2018 wielkość produkcji. W analizowanych latach widać duży spadek wyliczonej matematycznie konsumpcji z 0,7 do 0,1 mln m³, co może wynikać z sprzedaży nadwyżek magazynowych lub świadczy o niższym zapotrzebowaniu na płyty na tym kontynencie.

Niewielki wpływ na gospodarkę płytami oFB na świecie ma Ameryka Południowa, Afryka oraz Australia i Oceania. W latach 2015-2018 wielkość produkcji płyt w Ameryce Południowej wynosiła tylko 33 tys. m³, natomiast w Afryce i Oceani nie produkowano w ogóle tych płyt. Również import i eksport na tych kontynentach był marginalny (Tabela 6).



Najwięksi producenci płyt oFB na świecie

Wiodącym producentem płyt oFB są Stany Zjednoczone. W latach 2015-2018 wielkość produkcji tych płyt w tym kraju dynamicznie spadała z 4,9 do 3,4 mln m³. Import w analizowanych latach utrzymywał się na poziomie 182-220 tys. m³, natomiast eksport spadł z 220 do 130 tys. m³. Proporcjonalnie spadała również konsumpcja, której wielkość zbliżona jest do produkcji (Tabela 7), z czego wynika, że USA produkuje płyty głównie na własny rynek.

Na drugim miejscu znajdują się Niemcy. Wielkość produkcji płyt oFB w latach 2015-2018 wzrosła z 1,5 do 1,8 mln m³. Import również wzrastał 462 do 657 tys. m³, eksport natomiast spadł z 475 do 259 tys. m³. Wzrost produkcji oraz importu przy jednoczesnym spadku eksportu daje wysoki przyrost konsumpcji z 1,5 do 2,2 mln m³.

Tabela 7. Produkcja, eksport, import pozostałych płyt FB w wybranych krajach (najwięksi producenci) w latach 2015-2018 (tys. m³)

Kraj	Rok	Produkcja	Import	Eksport	Konsumpcja	Dynamika
USA	2015	4.876	**182	**220	4.838	100%
	2016	4.876	**213	**175	4.914	0
	2017	**4.210	**215	**118	4.307	-14%
	2018	**3.423	224	130	3.517	-19%
Niemcy	2015	1.467	462	475	1.454	100%
	2016	**1.502	498	420	1.580	2%
	2017	**1.782	565	392	1.955	19%
	2018	**1.804	657	259	2.202	1%
Polska	2015	702	7	**667	42	100%
	2016	1.049	15	714	350	49%
	2017	1.228	9	770	467	17%
	2018	1.250	12	787	475	2%
Chiny*	2015	473	78	7	544	100%
	2016	220	66	27	259	-53%
	2017	224	67	19	272	2%
	2018	224	67	19	272	0
Japonia	2015	**353	1	1	353	100%
	2016	345	2	1	346	-2%
	2017	333	7	3	337	-3%
	2018	****333	****7	****3	337	0
Tajlandia	2015	****233	3	451	-215	100%
	2016	****233	3	484	-248	0
	2017	****233	2	410	-175	0
	2018	****233	****2	****410	-175	0
Indonezja	2015	****178	10	44	144	100%
	2016	****178	6	43	141	0
	2017	****178	10	32	156	0
	2018	****178	****10	****32	156	0
Szwajcaria	2015	190	151	144	197	100%
	2016	166	148	108	206	-13%
	2017	**160	122	67	215	-4%
	2018	**167	101	67	201	4%

Na trzecim miejscu znajduje się Polska z rosnącą wielkością produkcji z 0,7 mln m³ w 2015 r. do 1,3 mln m³. do w 2018 r. Import w Polsce ma wartości marginalne. Eksport w analizowanym okresie stanowił większość wielkości produkcji i miał również tendencję wzrostową. Z danych wynika, że Polska jest obecnie największym eksporterem płyt oFB na świecie.

Wielkość produkcji płyt oFB w Chinach spadła z 473 tys. m³ w 2015 r. do 220 tys. m³ w 2016 r., następnie utrzymywała się na podobnym poziomie. Import utrzymuje się na stabilnym poziomie ok. 70 tys. m³, eksport jest na bardzo niskim poziomie ok. 20 tys. m³.

Produkcja płyt oFB w Japonii w latach 2015-2018 utrzymywała się na stabilnym poziomie 333-353 tys. m³, import i eksport ma wartości marginalne, co oznacza, że produkcja prowadzona jest na własne potrzeby rynku.

Dla Tajlandii oraz Indonezji brak oficjalnych danych odnośnie wielkości produkcji, FAOSTAT podaje dane z poprzednich lat, dane dotyczące eksportu w 2015-2017 są oficjalne.

W Tajlandii w analizowanym okresie podana jest ta sama wartość produkcji 233 tys. m³. Import wykazuje marginalne wartości. Eksport jest wysoki na poziomie 451 do 410 tys. m³ i przekracza znacznie wielkość szacowanej produkcji. Matematycznie konsumpcja wychodzi ujemna i może oznaczać, że eksportowano płyty z zapasów magazynowych lub produkcja jest wyższa niż w poprzednich latach.

Podawana wielkość produkcji dla Indonezji wynosi 178 tys. m³. Import utrzymywał się na marginalnym poziomie 10 tys. m³, natomiast eksport nieznacznie spadł z 44 do 32 tys. m³.

Stosunkowo wysoką produkcję płyt oFB w latach 2015-2018 wykazała również Szwajcaria. Wielkość produkcji w 2015 r. wynosiła 190 tys. m³, następnie spadła i utrzymywała się na poziomie 160 tys. m³. W analizowanym okresie spadała zarówno wielkość importu z 151 do 101 tys. m³ jak i eksportu z 144 do 67 tys. m³. Konsumpcja utrzymywała się na stabilnym poziomie ok. 200 tys. m³.

Maria Ostrowska

KONFERENCJE, ZEBRANIA, WYDARZENIA

Walne Zgromadzenie European Panel Federation

W dniach 26-27 czerwca 2019 r. w Dunblane (Szkocja) odbyło się doroczne Walne Zgromadzenie European Panel Federation (EPF), zorganizowane przez EPF, WPIF (Wood Panel Industries Federation) i Norbord, firmę będącą członkiem Fedustrii. W Zgromadzeniu uczestniczyło 150 osób z całej Europy oraz goście z Ameryki Północnej.

W dniu 27 czerwca br. EPF przedstawiła aktualne informacje na temat swoich głównych projektów: E1 Obowiązkowe, Nowy standard, Image/Cascade of Wood, Budownictwo, Afryka, Komunikacja, Certyfikacja, Biomasa i Federacje UE. EPF i jej członkowie dyskutowali również o sposobach dalszej promocji płyt drewnopochodnych, szczególnie w branży meblarskiej, budowlanej i opakowaniowej w Europie.

Uczestnicy spotkania otrzymali kopię rocznego sprawozdania EPF 2018/2019, z którego wynika m.in., że branża odnotowała wzrost produkcji o 1,7% w 2018 r. w stosunku do ubiegłego roku, co przedstawiono w Tabeli 1.

Tabela 1. Produkcja poszczególnych rodzajów płyt drewnopochodnych w Europie w 2017 i 2018 r.

Produkcja (mln m ³)	Kraje	2018	2017	2018 vs. 2017
Płyty wiórowe	EU + EFTA	32,0	31,2	2,6%
MDF	EU + EFTA	12,3	12,3	-0,5%
OSB	EU + EFTA	6,2	6,3	-1,6%
Płyty pilśniowe twarde	EU + EFTA	0,5	0,5	1,5%
Płyty pilśniowe miękkie	EU + EFTA	5,2	4,9	5,9%
Sklejka	EU + EFTA	3,2	3,1	1,7%
Razem	EU 28	59,3	58,3	1,7%

Podczas Zgromadzenia dr Paolo Fantoni (Fantoni) został jednogłośnie wybrany na przewodniczącego EPF na trzecią kadencję w latach 2019-2021. Wiceprzewodniczącym pozostał Bernard Thiers (Unilin). Ponadto do zarządu EPF dołączył Mārtiņš Lācis (Latvijas Finieris) jako nowy przewodniczący grupy produktów ze sklejki, który będzie następcą Guilermo Hernanz (Garnica Plywood), pracującego w zarządzie EPF od 2016 r.

Kolejna EPF AGM odbędzie się w dniach 17-19 czerwca 2020 r. w Berlinie, organizowana przez VHI - niemieckie stowarzyszenie.

[1] <https://europanel.org/epf-announces-a-1-7-production-increase-for-european-wood-based-panels-in-2018-re-elects-dr-paolo-fantoni-as-chairman-and-confirms-mr-martins-lacis-to-the-managing-board/> (z 05.07.2019)

[2] <https://europanel.org/2839-2/> (z 05.07.2019)

LIV Walne zebranie Stowarzyszenia Producentów Płyt Drewnopochodnych

W dniach 26-27 września 2019 r. odbyło się 54 walne zebranie Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce, którego organizatorem była firma Steico Sp. z o. o.

Tym razem odstąpiono od zwyczajowo przyjętego porządku spotkania i w programie zabrakło tradycyjnego zwiedzania zakładu produkcyjnego. Obrady odbyły się w Ośrodku Wypoczynkowym Evita w Tleniu.

Zgodnie z harmonogramem spotkania obrady otworzył Prezydent SPPDwP Marek Kasprzak, który jednocześnie w głosowaniu jawnym został wybrany na przewodniczącego zebrania. Następnie sekretarz Stowarzyszenia Dorota Dziurka przedstawiła informacje o pracach Zarządu i sekretariatu Stowarzyszenia za okres styczeń - sierpień 2019 r. Działania Zarządu w tym okresie dotyczyły głównie problemów: wzrostu cen energii, nowych zasad sprzedaży drewna przez LP, uczestnictwa w targach BUDMA i DREMA, szkoleń personelu technicznego zakładów należących do Stowarzyszenia, nowych obowiązków wynikających z Ustawy Ochrony Środowiska oraz z pracami związanymi z objęciem patronatu nad konkursem „Diamant Meblarstwa 2019” i in. Sekretarz przedstawiała nowy wzór logo Stowarzyszenia, które zostało zatwierdzone na posiedzeniu Zarządu w dniu 5 lipca br.



Fot. 1. Wzory logo Stowarzyszenia w zależności od przeznaczenia

Sekretarz poinformowała też zebranych o zmianie siedziby Stowarzyszenia, które obecnie mieści się na Wydziale Technologii Drewna Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu przy ulicy Wojska polskiego 38/42.

W dalszej części przedstawiono informacje finansowe dotyczące wydatków Stowarzyszenia za okres 1.01-31.08. 2019 r.

Wiceprezydent Bartosz Bezubik poinformował zebranych o podjętych działaniach na rzecz zakwalifikowania przemysłu drzewnego do branży energochłonnej, co wiąże się z możliwością ponoszenia mniejszych opłat za zużycie energii elektrycznej dla członków (zakładów) Stowarzyszenia.

Na zebraniu, w tajnym głosowaniu, przyjęto nowego członka wspierającego, firmę WALPAR, która jest producentem emulsji hydrofobowych dla przemysłu płytowego. Przyjęto również dwóch członków zwyczajnych - Marka Szymczaka z firmy HOMANIT w Krośnie Odrzańskim i Tomasza Rolę z KRONOPOL w Żarach.

Tomasz Rola wygłosił interesujący referat pt. „Spalanie biomasy - produkt uboczny”, w którym wykazał brak spójności w kwestii spalania biomasy drzewnej poprodukcyjnej pomiędzy obowiązującymi Dyrektywami Unijnymi a Rozporządzeniami Ministerstwa Ochrony Środowiska.



Fot. 2. Obrady podczas walnego zebrania (fot. L. Danecki)

Uczestnicy spotkania zobowiązali zarząd Stowarzyszenia do wzmoczenia wysiłków na rzecz zmniejszenia opłat za energię elektryczną dla zakładów należących do Stowarzyszenia, rozwiązania problemu spalania biomasy poprodukcyjnej powstającej w zakładach płytowych, meblowych i drzewnych oraz przeciwdziałania gwałtownemu wzrostowi minimalnego wynagrodzenia.

Na koniec zebrania Prezydent Stowarzyszenia poinformował zebranych o miejscu wiosennego spotkania SPPDwP, którego gospodarzem będą zakłady Homanit i odbędzie się ono w Kołobrzegu.

Leszek Danecki

4th International Conference on Wood Composites Modification and Machining

W dniach 04-06 września 2019 r. w Ośrodku Szkoleniowo-Wypoczynkowym SGGW „Marymont” w Kirach k. Zakopanego odbyła się już czwarta z kolei Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Modyfikacja i Obróbka Kompozytów Drzewnych”. Wydarzenie to odbywa się cyklicznie co dwa lata. Organizatorami konferencji był Wydział Technologii Drewna SGGW w Warszawie oraz Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Płyt Drewnopochodnych sp. z o. o. w Czarnej Wodzie.



Fot. 1. Uczestnicy konferencji (fot. P. Borysiuk)

W konferencji czynny udział wzięło 39 osób, zarówno z instytucji naukowych jak i otoczenia gospodarczego (fot. 1). Spośród jednostek naukowo-badawczych poza Szkołą Główną Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie reprezentowane były: Uniwersytet im. Mendla w Brnie, Uniwersytet Techniczny w Zvoleniu, Instytut VIPO - Partizanske, Akademia Nauk w Bratysławie, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej, Narodowe Centrum Badań Jądrowych Świerk w Otwocku. Na konferencji byli również obecni przedstawiciele firm: Pfleiderer Polska sp. z o. o., SWISS

KRONO Sp. z o. o., Kronospan Mielec Sp. z o. o., Digitouch sp. z o. o., Shim-Pol A.M. Borzymowski, OB-RPPD w Czarnej Wodzie.

W ciągu dwóch dni uczestnicy w pięciu sesjach naukowych wysłuchali łącznie 24 referaty. Dotyczyły one modyfikacji drewna i płyt drewnopochodnych, właściwości tych materiałów oraz ich obróbki maszynowej. Odbyła się także sesja posterowa w ramach której zaprezentowano 2 postery. W ramach konferencji zorganizowano również sesję dla pracowników firm związanych z szeroko rozumianym przemysłem drzewnym. W tej sesji zaprezentowano następujące referaty:

- „Współczesne trendy technologiczne w produkcji mebli” - dr inż. Karol Szymanowski,
- „Nowoczesne materiały drewnopochodne” - dr hab. inż. Piotr Borysiuk, prof. SGGW,
- „Trwałość narzędzi w obróbce kompozytów drzewnych” - dr inż. Jacek Wilkowski.

Po trudach konferencji uczestnicy mogli zrelaksować się na wycieczce w Orawskim Parku Etnograficznym w Zubrzycy Górnej.

Piotr Borysiuk

Konferencja Fiberboard Industry

W dniach 14-15 listopada br. w Amsterdamie odbyła się międzynarodowa konferencja: Fiberboard Industry Conference. Jej celem było zgromadzenie wiodących specjalistów w dziedzinie płyt pilśniowych i marek konsumenckich. Konferencja została przeprowadzona przez firmę konsultingową Market Intelligence AWA Alexander Watson Associates i była pierwszą konferencją w branży płyt pilśniowych, która łączyła tematy dotyczące konsumentów z wglądem w innowacje technologiczne. Nacisk został położony na płyty pilśniowe w postaci ogólnej, kompozytowej i hybrydowej. Uczestnicy mieli okazję poznać aktualne problemy branżowe, trendy rynkowe, rozwój technologiczny, możliwości pracy w sieci, dynamikę rynku. Konferencji towarzyszyła wystawa, umożliwiająca międzynarodowej publiczności promowanie firm i ich produktów.

Na konferencji zostały wygłoszone referaty: Analiza rynku, Budowanie kultury innowacji w branży płyt, Kluczowe trendy na rynku płyt drewnopochodnych w Europie, Nowe możliwości i zastosowania płyt o budowie włóknistej - biorąc pod uwagę właściwości pęcznienia, Wzrost płyt w meblach - co jest ważne dla IKEA, Rozwój recyklingu w pętli zamkniętej w branży płyt pilśniowych, Cyrkularny projekt i produkcja: od marzeń do rzeczywistości, Cyrkularne projektowanie wnętrza: czy przemysł może spełnić ich oczekiwania.

Odbyły się też dwie dyskusje panelowe: Zachód kontra Wschód w zakresie technologii i dostaw i Przyszłość płyty pilśniowej.

<https://www.awa-bv.com/product/international-fiberboard-industry-conference-2019/> (z 16.11.2019)

Danuta Nicewicz

Targi DREMA

W branży drzewnej, zwyczajowo miesiąc wrzesień jest porą, kiedy w Poznaniu odbywają się Międzynarodowe Targi DREMA. W tym roku Targi zostały zorganizowane w dniach 8-12 września na terenie pawilonów nr 3, 3A, 5, 6, 7, 7A i 8. Tradycyjnie stoisko z maszynami dla przemysłu tartacznego usytuowane było na zewnątrz - na placu przed pawilonem nr 3.



Fot. 1. Stoisko na targach (fot. L. Danecki)

W pawilonach nr 7, 7A i 8 ekspozycje prezentowali głównie przedstawiciele firm azjatyckich. Były to maszyny i urządzenia do rozkroju tkanin przeznaczonych na meble tapicerowane. Zainteresowanie tymi stoiskami było znikome i ogólnie w pawilonach panowały pustki zarówno jeśli chodzi o zwiedzających jak i wystawców.

Nieco odmiennie było na pozostałych stoiskach, głównie tam, gdzie prezentowano narzędzia, maszyny do obróbki i rozkroju drewna oraz materiałów drewnopochodnych. Było tam znacznie więcej zwiedzających i większe zainteresowanie prezentowaną ekspozycją. Jednak i tutaj dało się zauważyć, iż wystawców w poszczególnych pawilonach jest mniej niż w poprzednich latach. Tradycyjnie byli to wystawcy, którzy na targach DREMA wystawiają

corocznie i należy tu wymieść takie firmy jak: Wenic, Holzer, Homak Rema, Jaroma, Famad, Metal Technika itp.

W tej części wystawowej dużym zainteresowaniem cieszyło się stoisko firmy Steblo (www.steblo.pl), która wystawiała prasy hydrauliczne do klejenia i montażu elementów drewnianych, klejenia drewna w płyty i na grubość, klejenia belek, krawędziaków i elementów nie standardowych oraz nakładarki kleju.



Fot. 2. Fragment stoiska firmy Steblo (fot. L. Danecki)

Od wielu lat największą i najciekawszą była ekspozycja zlokalizowana w halach 3 i 3A. W pawilonach tych nie było zaskoczenia. W pawilonie 3A zlokalizowano wystawców z branży chemii drewna, głównie lakierów, farb, retuszy do drewna oraz różnego rodzaju łączników do mebli. Podobnie, i w tych halach wystawowych, było znacznie mniej stoisk, więc zarówno wystawcy jak i zwiedzający mieli więcej miejsca do dyspozycji.

W pawilonie nr 3 została też zlokalizowana wystawa pt. „Strefa wiedzy”, gdzie prezentowały się stowarzyszenia, izby i inne organizacje działające w przetwórstwie drewna i na rzecz promocji drewna. W tej części hali wystawowej bardzo ciekawą ekspozycję miała firma Sico Polska (www.sico.pl), która zaprezentowała płaską drukarkę firmy Mimaki - Inkjet

UV o wysokiej jakości, wydajności i dokładności z możliwością druku na drewnie i materiałach drewnopochodnych.



Fot. 3. Fragment stoiska firmy Sico Polska (fot. L. Danecki)

Tegoroczne targi w porównaniu z latami poprzednimi były bardzo skromne i nie budziły większego zainteresowania pośród zwiedzających, których obecność była zauważalnie mniejsza niż w latach ubiegłych.

Leszek Danecki

Targi WOODEX 2019

W dniach 3-6 grudnia 2019 r. w Moskwie odbyły się branżowe targi Woodex. Targi te są wiodącym międzynarodowym wydarzeniem, na którym znani producenci i dostawcy z całego świata prezentują swój najnowszy sprzęt i technologie do obróbki drewna, produkcji mebli i utylizacji odpadów drzewnych. Targi odbywają się co dwa lata.

W ramach targów odbyło się kilka seminariów.

Seminarium wprowadzające dotyczyło przeglądu aktualnego stanu przemysłu leśnego w świecie z uwzględnieniem Federacji Rosyjskiej.

Na seminarium dotyczącym sektora płyt drewnopochodnych wygłoszono referaty:

1. Analiza obecnej sytuacji na rynku płyt drewnopochodnych. Obiecujące nisze dla rozwoju - Żanna Martynova, dyrektor generalny VVS; członek Izby Handlowo-Przemysłowej Federacji Rosyjskiej
2. Stan i perspektywy rozwoju produkcji płyt drewnopochodnych w Rosji - Alexander Shalashov, dyrektor generalny VNIIDREV
3. Temat TBC (time based competition - konkurencja czasowa) - Sergey Emelianov, kierownik produkcji płyt wiórowych, IKEA Industry Novgorod.

Z kolei na seminarium poświęconym biopaliwom omówiono pilne kwestie gospodarki odpadami drzewnymi, a także zagadnienia dotyczące produkcji, marketingu i zużycia pelletów, brykietów, zrębków i innych rodzajów biopaliw.

Zagadnienia dyskutowane na seminariach innych sektorów przemysłu drzewnego to:

- Analiza porównawcza rosyjskiego i importowanego sprzętu do produkcji drzwi drewnianych,
- Drewno kreatywne: pomysły, produkcja, rynek. Sesja poświęcona projektowaniu mebli drewnianych i stolarki,
- Drewno klejone: nowe rynki i technologie dla producentów.

W targach Woodex w 2017 r. uczestniczyło 372 firm z 30 krajów, w tym z Austrii, Belgii, Chin, Danii, Finlandii, Francji, Niemiec, Izraela, Indii, Włoch, Japonii, Holandii, Rosji, Słowenii, Hiszpanii, Szwajcarii, Szwecji, USA.

<http://www.woodexpo.ru/Home> (z 04.12.2019)

<http://www.woodexpo.ru/Business-Programme/> (z 08.12.2019)

Danuta Nicewicz

Z PRZEMYSŁU PŁYT

Nowe wyzwania dla przemysłu

Zmiany w przemyśle, w tym przemyśle płyt drewnopochodnych dokonują się w szybkim tempie i ogólnie ujmując polegają na automatyzacji i cyfryzacji linii technologicznych. Jak będzie zmieniał się przemysł w przyszłości - jest dość trudno przewidzieć. Wiadomo, że niełatwo jest zaistnieć w światowej gospodarce nie tylko pojedynczym przedsiębiorcom, ale nawet pojedynczym państwom. Nie bez znaczenia jest niepewność globalnego scenariusza geopolitycznego. Dlatego Komisja Europejska stara się pomóc przedsiębiorstwom w przygotowywaniu się na przyszłość, ze szczególnym uwzględnieniem kontroli: inwestycji zagranicznych, instrumentów ochrony handlu, polityki zamówień publicznych i konkurencji i in. W kwietniu 2019 r. podjęto decyzję o ustanowieniu w najbliższej przyszłości „sceny dla przemysłowej wizji na 2030 r. i później” [1].

Jedną z organizacji badających rynek i opracowującej długoterminowe strategie jest Industry4Europe. Jest to koalicja działająca w ramach UE ze 147 organizacjami członkowskimi - zwłaszcza stowarzyszeniami branżowymi - obejmująca większość sektorów gospodarki, starająca się ustalić wizję długoterminowej przyszłości unijnej strategii przemysłowej i produkcyjnej. Członkiem Industry4Europe jest EPF (European Panel Federation) [2].

W strategii Industry4Europe podkreśla się, że w całym przemyśle z państw należących do UE, bezpośrednio zatrudnionych jest ponad 34 mln osób na całym świecie, łańcuchy zaopatrzenia obejmują setki tysięcy MŚP (małych i średnich przedsiębiorstw) i większych dostawców. W powiązanych sektorach zatrudnione są kolejne miliony osób. Europejski przemysł wytwórczy ma ogromne możliwości w zakresie badań i innowacji, wykwalifikowaną siłę roboczą i światową reputację za jakość i zrównoważony rozwój. Obecnie potrzebuje zdecydowanego wsparcia europejskich instytucji i państw członkowskich w tworzeniu większej liczby miejsc pracy i wzrostu na naszym kontynencie. Niestety w latach 2000-2014 udział produkcji przemysłowej w całkowitej produkcji UE spadł z 18,8 do 15,3%, a w latach 2008-2014 utracono w przemyśle 3,5 mln miejsc pracy. Obecnie reindustrializacja jest jednym z najważniejszych priorytetów Europy, aby zwiększyć udział przemysłu w europejskim PKB do 20% do 2020 r.

Należy podkreślić, że kraje na całym świecie stawiają przemysł na samym szczycie politycznych agend. Strategia „Make in India” ma na celu zapewnienie, że Indie będą „kolejnym celem produkcyjnym”, a „Made in China 2025” oznacza dążenia do przekształcenia Chin w „wiodącą siłę wytwórczą”. Również w USA hasło „America First” ma silny wpływ na politykę przemysłową tego kraju.

Na licznych konferencjach i spotkaniach unijnych omawiane są tematy dotyczące zwiększonego zapotrzebowania na odnawialne źródła energii na bazie drewna, poszukiwania biomateriałów i dążenia by budynki oraz produkty charakteryzowały się zerową emisją

dwutlenku węgla. Podkreśla się wkład sektora płytowego w długoterminowe plany UE w zakresie Europy neutralnej dla klimatu, uwypuklając, że płyty drewnopochodne wiążą węgiel długo po ścięciu drzewa [3].

W kwietniu 2019 r. w Brukseli analizowano możliwości zwiększenia wkładu sektora leśnego w priorytety UE.: Nasze lasy, nasza przyszłość (Our Forests Our Future). Z ramienia EPF w konferencji wziął udział członek zarządu i dyrektor Garnica Plywood, Guillermo Hernanz, który przedstawił perspektywy leśnictwa, zwłaszcza leśnictwa plantacyjnego i oparte go na topoli na południu Europy. Podkreślił, że w przyszłości dostępność odpowiedniego surowca do produkcji sklejk będzie bardzo trudna. Podobną opinię wyraziło Malaysian Panel-Products Manufactures' Association (MPMA), a mianowicie: producenci sklejki mogą zmniejszyć produkcję nawet o 40% ze względu na niedobór surowców i wykwalifikowanych pracowników [4-5].

Prof. Michanicki z Rosenheim University twierdzi, że w przyszłości problemy w dużych zakładach produkujących płyty drewnopochodne będą w dużej mierze odmienne od obecnych. Przemysł ten stoi przed nowymi wyzwaniami, do których zalicza: logistykę, zaopatrzenie w surowce, dostawy energii i stały personel. Przewiduje, że w przyszłości nie będzie tendencji do zwiększania mocy produkcyjnych ponad te, które obecnie są jako największe. Podkreśla, że większość zakładów ma wysoki stopień poziomych i pionowych integracji, a część z nich obejmuje cały łańcuch wartości od zasobów leśnych i plantacyjnych po meble. Aspekt ten jest dostrzegany przez analityków z amerykańskiej firmy Grand View Research. Analitycy twierdzą, że firmy poszukują integracji w całym łańcuchu wartości, aby zapewnić stałą dostawę surowców i łatwą dystrybucję produktów. Na przykład firma KlenkHolz AG z siedzibą w Niemczech jest zintegrowana w całym łańcuchu wartości, od dostaw surowców po dystrybucję produktów. Przewiduje się, że niektórzy producenci będą podlegać konsolidacji w celu utrzymania w konkurencyjnym środowisku. Na przykład w kwietniu 2016 r. Canfor w pełni przejął aktywa Wynndel Box & Lumber Ltd., aby rozszerzyć swoją specjalną ofertę drewna [6-8].

W kontekście globalizacji zamówień i rynków sprzedaży oraz bardzo dużych mocy produkcyjnych, konieczne wydaje się utrzymywanie poziomu zapasów na jak najniższym poziomie, a nawet unikania ich całkowicie, wytwarzania produktów w dużych i w małych ilościach przy dużej różnorodności. W przyszłości wymagana będzie optymalizacja procesów logistycznych. Z logistyką ściśle związane jest zaopatrzenie w drewno i inne surowce o budowie włóknistej. Dostawy tych surowców mogą stawać się coraz większym problemem. Będą się one nawarstwiać ze względu na rosnącą populację w świecie, stale wzrastającą produkcję granulatów drzewnych w światowej skali i wykorzystywanie drewna w dziedzinach gospodarki, w których wcześniej nie było stosowane na przemysłową skalę np. przez przemysł chemiczny [6].

Dodatkowo globalne ocieplenie prowadzi do pustoszenia obszarów, przesuwania się granic występowania poszczególnych gatunków drzew. Pożary lasów, takie jak w Chile i na

Półwyspie Iberyjskim w ciągu ostatnich lat przynoszą niepowetowane straty. Dlatego już dziś wiele firm kupuje drewno na rynkach międzynarodowych i dysponuje w tym celu zaawansowanymi łańcuchami logistycznymi.

Kolejnym poważnym wyzwaniem może stać się dostępność energii. Wykorzystywanie w coraz większym stopniu odpadów w produkcji płyt oznacza coraz mniejszą ilość paliwa. Z kolei wytwarzanie energii neutralnej pod względem emisji dwutlenku węgla powoduje wzrost cen energii elektrycznej.

Aby być w czołówce przemysłowej, na pewno należy postawić na personel, podnosić poziom jego umiejętności i pomagać w przekwalifikowywaniu się [6].

Na zakończenie należy podkreślić, że konkurencja o surowce, energię, kadre i rynki zbytu nie tylko między zakładami, ale i branżami już istnieje, a w przyszłości będzie się zapewne nasilać. Procesy automatyzacji i cyfryzacji z jednej strony i globalizacji z drugiej, charakteryzują się wysokim stopniem współzależności i wymuszają konieczność współpracy i integrowanie działań w danym obszarze. Niezbędne jest poszukiwanie rozwiązań zapewniających elastyczność procesów produkcyjnych i ich względnie niskie koszty.

[1] <https://europanel.org/epf-member-of-industry4europe/> (z 06.05.2019)

[2] <https://www.industry4europe.eu/> (z 16.05.2019)

[3] <https://europanel.org/eu-conference-our-forests-our-future-brussels-25-26-april-2019/> (z 06.05.2019)

[4] <https://neobiota.pensoft.net/articles.php?id=7015> (z 06.05.2019)

[5] <https://themalaysianreserve.com/2017/03/31/plywood-manufacturers-may-cut-output-by-40/>
(z 12.06.2019)

[6] Michanicki A. 2018: Wood-based Panels Industry - What'sNext? Current and Future Challenges Biuletyn Dieffenbachers. 48 -51

[7] <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/wood-based-panel-market> (z 06.05.2019)

[8] <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/wood-based-panel-market> (z 13.05.2018)

Danuta Nicewicz

Trendy na światowym rynku sklejki

Światowa produkcja sklejki wyniosła 156,7 mln m³ w 2017 r. Najwięcej sklejki wyprodukowały Chiny - 113,3 mln m³. Drugim, co do wielkości producentem były USA - 9,59 mln m³, a kolejne miejsca zajęły: Indonezja, Malezja, Federacja Rosyjska, Japonia, Indie, Kanada [1]. Warto zwrócić uwagę, że wielkość produkcji czterech azjatyckich krajów należących do ITTO (International Tropical Timber Organization): Chin, Indonezji, Malezji i Indii stanowiła 78,7% światowej produkcji sklejki, a wszystkich krajów azjatyckich - 82,7% (132,3 mln m³).

Trudności, z którymi borykają się producenci sklejki to przede wszystkim rosnące koszty produkcji i malejąca podaż kłód drewna iglastego i liściastego ze strefy umiarkowanej. Kraje azjatyckie ukierunkowane są nie tylko na zwiększanie produkcji tropikalnej sklejki (tropical plywood), ale i z drewna pochodzącego z plantacji. Jako tropikalna określana jest sklejka, zbudowana przynajmniej z licowych fornirow z drewna tropikalnego.

Wielkość produkcji w Chinach stanowiła 75% sklejki z drewna iglastego i liściastego oraz 34% tropikalnej sklejki w skali świata. Roczna produkcja tropikalnej sklejki w 2015 i 2016 r. była szacowana po ok. 6,0 mln m³. Sklejka ta zazwyczaj zbudowana jest z podłoża topolowego z zewnętrznymi fornirami z tropikalnego drewna. Obecnie panują tendencje do wykorzystywania na wewnętrzne warstwy eukaliptusa, w celu rozwiązania problemów związanych z jakością, a w celu obniżenia kosztów - drewna z kokosowych palm [1-2].

Indonezja - trzeci światowy producent, w 2017 r. wyprodukowała 3,8 mln m³ sklejki. W ostatnich latach obserwuje się spadek produkcji. W 2015 r. wyprodukowano 3,2 mln m³, ale było to prawie o połowę mniej niż w 2003 r. Sytuacja ta nastąpiła na skutek ograniczeń dostępności surowców do produkcji sklejki, spowodowanych nadmierną eksploatacją lasów w poprzednich latach, gwałtownego spadku prawnie zatwierdzonych kwot rejestracyjnych i poprawy praktyk egzekwowania prawa leśnego. Innymi istotnymi czynnikami były rosnące koszty pracy i słabości infrastruktury [1-2].

Malezja w 2017 r. zajmowała czwartą pozycję światową w produkcji sklejki. W ostatnich latach obserwuje się tu, podobnie jak w Indonezji, niewielki spadek produkcji. W 2014 r. wyprodukowano 3,9 mln m³, a w 2017 - 3,7 mln m³. Wynika to z ograniczeń w podaży kłód spowodowanego dążeniem do osiągnięcia poziomu zrównoważonej gospodarki leśnej, okresowych złych warunków pogodowych i logistycznych problemów, ograniczających dostawy surowca do krajowych fabryk. Nie bez znaczenia było wręcz agresywne skupowanie kłód przez indyjskich importerów, co przełożyło się na wzrost cen surowca na krajowym rynku. Dlatego producenci sklejki z Malezji, ale i z Indonezji zaczęli posiłkować się w produkcji sklejki tropikalnej szybko rosnącymi gatunkami z plantacji, takimi jak *Acacia mangium* i *Acacia falcata*, oprócz stosowania jako materiału rdzeniowego sosny *Pinus radiata* [1-2].

W Indiach w 2017 r. wyprodukowano 2,5 mln m³ sklejki (dane szacunkowe wg FAO). Ta sama wielkość podana jest szacunkowo dla produkcji w 2014, 2015 i 2016 r. Produkcja tropikalnej sklejki w Indiach oparta jest w dużej mierze na imporcie kłód. W produkcji sklejki

typowo na warstwy zewnętrzne stosowano gatunki takie jak: keruing (gurjan) i tek z Myanmar; balau, merbau i keruing z Malezji; tek od innych dostawców i gatunki z rodzimych plantacji na forniry rdzeniowe. W 2014 r. wprowadzono zakaz wywozu kłód z Myanmaru, a dostępność ze stanu Sarawak w Malezji została ograniczona. Wówczas indyjscy producenci zwiększyli przywóz kłód z innych krajów, w szczególności z PNG (Papua New Guinea), z Wysp Salomona i od dostawców afrykańskich, a także przywóz fornirów gurjan z Laosu PDR (Lao People's Democratic Republic) i innych krajów oraz wykorzystują krajową topolę. Sektor sklejkowy w Indiach to głównie małe i średnie przedsiębiorstwa, które stanowią 75% wszystkich zakładów sklejkowych. Prawdopodobnie od 2017 r. rozpoczęła się restrukturyzacja sklejkowego sektora w tym kraju [1-2].

W Japonii w 2017 r. wyprodukowano 3,3 mln m³ sklejki. Był to niewielki wzrost w stosunku do 2016 r. (3,1 mln m³) i 2015 r. (2,8 mln m³) [1]. Powojenna odbudowa Japonii stworzyła nienasycony popyt na drewno w tym kraju, które przeznaczane było na materiały budowlane, w tym tarcicę. Głównym źródłem zaopatrzenia było drewno importowane najpierw z Filipin, a potem z Indonezji, malezyjskich stanów Sabah i Sarawak oraz Papui Nowej Gwiney. W latach 90-tych afrykańskie drewno stało się substytutem drewna z obszarów Morza Południowego. W 2007 r. import kłód z tego rejonu wynosił nieco ponad 1 mln m³. Największe zapotrzebowanie na drewno tropikalne było i jest do produkcji sklejki. Sklejkę w Japonii produkowano już przed II wojną światową, ale dopiero pod koniec lat 50-tych XX w. produkcja zaczęła gwałtownie rosnąć. Popyt na sklejkę rósł z roku na rok i osiągnął 8,6 mln m³ w 1973 r. Przemysł sklejkowy utrzymywał stosunkowo wysoki poziom produkcji do późnych lat 80-tych. Aby zapewnić dostawy surowca, japońska Agencja Leśna rozpoczęła masową kampanię zaprzestania ekspansji lasów buna na rzecz posadzenia szybko rosnących drzew gatunków iglastych, takich jak cedr japoński (sugi) i cyprys. Uważano, że taka polityka zapewni przyszłe dostawy drewna. Jednak głównym źródłem były kłody importowanego rosyjskiego modrzewia, które stanowiły 51% całkowitej ilości drewna. Wielkość produkcji spadała, ale udział sklejki z drewna iglastego wzrastał. W 2007 r. produkcja sklejki z drewna iglastego stanowiła 79% całkowitej produkcji [3-5].

Wydaje się, że inaczej niż w krajach azjatyckich wygląda sytuacja produkcji sklejki w Federacji Rosyjskiej. W 2017 r. wyprodukowano 3,7 mln m³ sklejki i był to wzrost o ok. 1 mln m³ w porównaniu z produkcją w 2010 r. [1]. Rosyjskie zakłady sklejkowe, to zakłady z długą tradycją, zarówno o małej, jak i dużej wydajności, oparte o stare, tradycyjne, ale i o najbardziej nowoczesne technologie. Wiele z nich zostało zmodernizowanych, część jest aktualnie rozbudowywana, budowane są też nowe linie technologiczne. Nowoczesne linie są wyposażane w sprzęt taki jak: linie do ciągłego łuszczenia i suszenia fornirów firmy RAUTE (Finlandia), linie do przycinania firmy Schelling i Holzmann (Niemcy), urządzenia do obróbki powierzchni i łączenia z Hashimoto (Japonia), prasy i inne urządzenia firmy Kitagawa (Japonia), szlifiernie firmy Steinemann (Niemcy), linie do sortowania sklejki firmy Kikukawa (Japonia), urządzenia pomiarowe GreCon (Niemcy) [6-8].

Analicyści przewidują, że spadek produkcji sklejki z powodu ograniczeń surowcowych być może nie będzie dotyczył Federacji Rosyjskiej. Rosyjskie lasy stanowią 22% lasów na świecie i 1/4 światowych rezerw drewna. Powierzchnia gruntów leśnych i innych terenów zalesionych wynosi ok. 11,47 mln km², a powierzchnia gruntów leśnych faktycznie objętych lasami - 7,95 mln km². Głównymi gatunkami drzew tworzącymi lasy Federacji Rosyjskiej są modrzew, sosna, sosna syberyjska, świerk, dąb, buk, brzoza, osika i inne. W europejskiej części tego kraju sklejkę produkuje się głównie z drewna brzozy, której wielkość produkcji szacuje się na 3,5 mln m³. Brzoza stanowi ok. 10% zasobów drewna w Rosji. Dzięki powolnemu wzrostowi drzew w surowym klimacie, przyrosty roczne są wąskie, co korzystnie przekłada się na właściwości wytrzymałościowe sklejki [9-11].

W 2017 r. eksport rosyjskiej sklejki wynosił 2,2 mln m³; najwięcej wyeksportowano do Chin (41,3%), Japonii (5,8%), Finlandii (5,7%), Uzbekistanu (4,5%), Egiptu (3,6%). Po dwucyfrowym wzroście w trzech z czterech kwartałów i całym 2018 r. eksport rosyjskiej sklejki brzozowej wzrósł nieznacznie w pierwszym kwartale 2019 r. - o 2% do 630,8 tys. m³. Najbardziej wzrosły dostawy do Egiptu - aż o 75% (do 116,7 tys. m³), natomiast zmniejszyły się o jedną trzecią dostawy do USA (73,5 tys. m³). Odnotowano też wzrost eksportu na niektóre rynki europejskie, tj. do Niemiec, Holandii, Włoch, ale i Polski (o 18% tj. do 26,5 tys. m³). Natomiast eksport sklejki z drewna iglastego spadł o 11% do 27 tys. m³ w pierwszym kwartale 2019 r. [12-13].

W USA w 2017 r. wyprodukowano 9,6 mln m³ sklejki, czyli nieco więcej niż w 2015 i w 2016 r. - 9,2 mln m³ i 9,4 mln m³, odpowiednio [1]. Sklejkę produkuje się przede wszystkim z gatunków iglastych. Sklejka z gatunków liściastych stanowi zaledwie ok. 6% całkowitej produkcji. Sklejka prawie w całości jest bezpośrednio wykorzystywana w budownictwie i w produkcji mebli. USA importuje też sklejkę, przede wszystkim z Brazylii i Chile, która to sklejka jest wytwarzana głównie z: sosny *Pinus radiata*, sosny karaibskiej (*Pinus caribaea*), sosny slash (*Pinus elliotii*) i innych gatunków sosny. Sklejka sosnowa z Ameryki Południowej jest certyfikowana zgodnie z wymogami amerykańskiego kodeksu budowlanego i łatwo akceptowana jako materiał budowlany.

W Kanadzie w 2017 r. wyprodukowano 2,3 mln m³ sklejki. Był to łagodny wzrost w stosunku do lat ubiegłych (w 2016 r. - 2,2 mln m³, a w 2015 r. 1,9 mln m³). Najwięcej w tym kraju produkuje się sklejki DFP (Douglas Fir Plywood) na potrzeby budownictwa z daglezi zielonej (*Pseudotsuga menziesii*) o stosunkowo niskiej jakości i sklejki z drewna iglastego (CSP - Canadian Softwood Plywood); sklejka z topoli jest mniej powszechna.

Jednak podaż daglezi zielonej z zachodniej Kanady i zachodnich Stanów Zjednoczonych zmniejsza się na skutek starych drzewostanów, a poza tym nastąpił okres tzw. przejścia czyli wzrostu jodły Douglas [14-15]. Łącznie w Ameryce Północnej w 2017 r. wyprodukowano 12,2 mln m³ sklejki, co stanowiło 7,6% światowej produkcji.

W podsumowaniu można wyrazić nadzieję, że w skali świata, produkcja sklejki będzie nadal miała tendencję wzrostową, ponieważ zwiększa się na nią zapotrzebowanie. Dotyczy

to sektora budowlanego, rynku mieszkaniowego i wyposażenia wnętrz, ale i stosunkowo specyficznych zastosowań w przemyśle okrętowym i motoryzacyjnym. Głównymi ograniczeniami w rozwoju mogą być limitowane dostawy surowca drzewnego i stosunkowo wysokie koszty produkcji np. w porównaniu z kosztami produkcji płyt OSB.

- [1] <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FO> (z 22.07.2019)
- [2] https://www.itto.int/annual_review/Biennial_Review_2015-2016.pdf
- [3] <https://www.nippon.com/en/features/c03913/japan%E2%80%99s-forests-from-lumber-source-to-beloved-resource.html> (z 03.08.2019)
- [4] <http://www.fao.org/forestry/18282-0c6347955461596080c8333bc5c3c4c4a.pdf>
- [5] <https://www.intechopen.com/books/precious-forests-precious-earth/japanese-forestation-policies-during-the-20-years-following-world-war-ii> (z 22.07.2019)
- [6] <https://lpk-sibiri.ru/news/gruppa-sveza-kupit-tyumenskij-fanernyj-zavod/>
- [7] <https://www.woodbizforum.com/segezha-starts-construction-of-two-plywood-plants-in-russia-in-2018/> (z 22.07.2019)
- [8] <http://www.sveza.com/about/mills>, <http://worldplywoodsupplier.com/plyterra-group/> (z 22.07.2019)
- [9] <http://www.timbertradeportal.com/countries/russia/> (z 11.07.2019)
- [10] <https://geographyofrussia.com/lesnye-resursy-rossii/> (z 14.07.2019)
- [11] <https://bigenc.ru/text/3039483>, <https://geographyofrussia.com/lesnye-resursy-rossii/>
- [12] <http://www.timbertradeportal.com/countries/russia/>
- [13] <https://www.euwid-wood-products.com/news/wood-based-panels/single/Artikel/slight-rise-in-russian-plywood-exports-recorded.html> (z 12.07.2019)
- [14] <http://cwc.ca/wp-content/uploads/2019/03/Plywood-Grades.pdf> (z 14.07.2019)
- [15] <http://www.wbpionline.com/features/global-plywood-industry-update-6908934/>

Danuta Nicewicz

Rynek płyt OSB w EAEU

Światowa produkcja płyt OSB w 2018 r. wynosiła 17,645 mln m³. Zgodnie z nowymi badaniami globalny rynek płyt OSB osiągnie wartość 8,76 mld USD w 2019 r., a wskaźnik CAGR (Compound Annual Growth Rate) będzie na poziomie 5,6% w ciągu najbliższych pięciu lat. Na podstawie tych danych można przypuszczać, że wartość rynku w 2024 r. osiągnie 11,5 mld USD.

W skali świata w sektorze płyt OSB obserwuje się budowę przedsiębiorstw o dużych zdolnościach produkcyjnych, a zakłady z urządzeniami o małej wydajności, zaprzestają produkcji, głównie z powodu wysokich kosztów operacyjnych.

Moce linii produkujących płyt OSB w krajach należących do EAEU (Eurasian Economic Union), tj. Rosji, Białorusi, Kazachstanu, Armenii i Kirgistanu wynoszą 2,27 mln m³. Płyty wytwarzane są tylko w dwóch z tych państw: w Rosji i Białorusi. W 2018 r. w Federacji Rosyjskiej wyprodukowano 1,356 mln m³ płyt OSB, a w Białorusi 670 tys. m³. W Białorusi znajduje się największy na świecie zakład produkcji płyt OSB o zdolności 900 tys. m³ rocznie (IOOO Kronospan OSB). Od rozpoczęcia działalności tego zakładu, produkcja płyt OSB w Rosji i na Białorusi pokrywa całkowicie zapotrzebowanie na te płyty we wszystkich państwach członkowskich EAEU.

Głównym rynkiem konsumenckim płyt OSB jest Rosja, Kazachstan zajmuje drugie miejsce, a Białoruś - trzecie. W ubiegłym roku zużycie płyt OSB w Rosji wyniosło 1,3 mln m³ i oczekuje się, że liczba ta znacznie wzrośnie w tym roku ze względu na stale rosnący popyt ze strony niektórych dużych branż konsumpcyjnych. To z kolei przekłada się na decyzje o powstawaniu nowych inwestycji.

Na rynku w Rosji widoczne są dwa trendy. Pierwszy, to spadek krajowej konsumpcji sklejki, przy równoczesnym wzroście jej produkcji i eksportu. Drugi, stały wzrost konsumpcji płyt OSB. Łączne zużycie płyt OSB i sklejki w Rosji ocenia się na ok. 2,67 mln m³, przy czym wielkość zużycia płyt OSB jest prawie równa zużyciu sklejki. Jednak wielkość produkcji płyt OSB w ramach EAEU przekroczyła wielkość zużycia już w 2015 r. Biorąc pod uwagę fakt, że obecnie nie wszystkie zdolności produkcyjne są w pełni operacyjne, można przypuszczać, że nadwyżka produkcji nad konsumpcją w ramach EAEU będzie wzrastała w nadchodzących latach. Z drugiej strony wzrost konsumpcji może być stymulowany ożywieniem gospodarki i budownictwa. Część produkcji jest eksportowana na rynki zagraniczne, ale w znacznie mniejszym stopniu niż sklejka; ok. 65% produkowanej w kraju sklejki jest eksportowane, podczas gdy udział eksportu płyt OSB wynosi niecałe 11%.

[1] <https://www.marketwatch.com/press-release/oriented-strand-board-osb-market-2019-global-industry-overview-by-size-share-future-growth-development-revenue-top-key-players-analysis-and-growth-factors-up-to-2024-2019-08-13>

[2] <http://www.wbpionline.com/features/osb-capacity-seeing-rapid-growth-7150847/> (z 02.04.2019)

[3] <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FO> (z 14.08.2019)

Przemysł drzewny w Malezji

Przemysł drzewny w Malezji to jeden z głównych sektorów społeczno-gospodarczych tego kraju. W skład tego sektora wchodzi ok. 4 tys. zakładów: tartaki, fabryki sklejki, fornirów, płyt wiórowych i MDF, stolarki budowlanej, profilowanych kształtek.

Większość zakładów jest zrzeszona w stowarzyszenia. W skali kraju działa Malaysian Timber Council (Malazyjska Rada ds. Drewna). W jej skład wchodzi kilka stowarzyszeń: Malaysian Wood Industries Association (MWIA), The Timber Exporters' Association of Malaysia (TEAM), Malaysian Wood Moulding & Joinery Council (MWMJC), The Malaysian Panel-Products Manufacturers' Association (MPMA), Malaysian Furniture Council (MFC), Association of Bumiputra Timber and Furniture Entrepreneurs (PEKA).

W sektorze płyt drewnopochodnych najwięcej produkuje się: sklejki i płyt MDF. W 2018 r. wyprodukowano 3,66 mln m³ sklejki, z czego 70% wyeksportowano oraz MDF/HDF - 1,46 mln m³, z czego 30% stanowił eksport [1]. Sklejka w 100% jest wykonywana z tropikalnych gatunków drewna i znana ze swojej gęstości i wszechstronności [1-2].

Malezyjskie Stowarzyszenie Producentów MDF (Malaysian MDF Manufacturers Association) składa się z pięciu producentów MDF/HDF o łącznej mocy 1,6 mln m³/rok. Producenci oferują całą gamę produktów, od standardowych płyt MDF po płyty MDF o niskiej emisji, od LDF po HDF, od odpornych na wilgoć po ognioodporne, w tym produkty MDF o wartości dodanej. Pierwszy zakład produkujący płyty MDF powstał w Malezji w 1989 r. [3].

Malezyjska Rada ds. Drewna (Malaysian Timber Council - MTC) podała, że w 2019 r. Malezja prawdopodobnie wyeksportuje drewno i produkty drewnopochodne o wartości 25 mld RM (RM - ringgit malezyjski). Te produkty z Malezji są eksportowane do ponad 160 krajów. W 2018 r. wartość eksportu wyniosła 22,29 mld RM, ale w 2017 r. była wyższa i wynosiła 23,13 mld RM. W ubiegłym roku najwięcej wyeksportowano mebli - o wartości 7,79 mld RM, na drugim miejscu była sklejka - 4,58 mld RM, na kolejnych - tarcica - 3,66 mld RM i płyty MDF - 1,19 mld RM. Założonym celem eksportowym MTC jest osiągnięcie do 2020 r. ok. 60% produktów z drewna o wartości dodanej i 40% wywozu drewna pierwotnego. Cel ten może być trudny do osiągnięcia z powodu ograniczeń surowcowych, pracochłonności, braku innowacji i in. [4-5].

Najwięcej drewna i produktów drewnopochodnych Malezja eksportuje do Japonii, na drugim miejscu są Stany Zjednoczone. Kraje, takie jak Kanada, Chile i Brazylia, są źródłem surowców. Aby szukać nowych nabywców, a także surowców (w obu Amerykach i w Europie) w tym roku MTC otworzyło nowe biura regionalne w Rotterdamie i w Houston w Teksasie. Biuro europejskie obejmuje swoim zasięgiem również kraje Bliskiego Wschodu i Afryki. Otwarcie biura w Rotterdamie nastąpiło w czerwcu 2019 r., a w Houston - w drugiej połowie tego roku. MTC ma już biuro Bengaluru w Indiach, które zasięgiem obejmuje Południową Azję, w tym Pakistan i biuro w Guangzhou w Chinach, które obejmuje kraje Azji Wschodniej, w tym Koreę Południową, Tajwan i Japonię [6-7].

Malezja ma największy na świecie obszar certyfikowanych lasów tropikalnych (5,79 mln ha). Dlatego wydaje się być zrozumiałe, że przynajmniej od kilku lat, rośnie popyt na malezyjskie, certyfikowane produkty z drewna w Stanach Zjednoczonych, w krajach Unii Europejskiej czy w Australii. Pomimo tak dużych zasobów dąży się do zmniejszania zależności przemysłu od naturalnych surowców z lokalnych lasów. Ok. 10% krajowych produktów z drewna wytwarzane jest z alternatywnych surowców, takich jak pnie palmowe i kauczukowe. Malezja importuje też surowce drzewne, głównie z Chin. W całym kraju kontynuowany jest program sadzenia lasów. Poza zapewnieniem ciągłości dostaw surowców, celem zalesiania jest łagodzenie skutków globalnego ocieplenia, przy utrzymaniu trwałości różnorodności biologicznej. Do 2020 r. ma być zalesione 140 tys. ha. Głównie skupiono się na sadzeniu ośmiu gatunków drzew m.in. kauczukowcach, mahoniach i bambusach. W ramach eksperymentu realizowany jest projekt „Eucalyptus plantation project in Sungkai”, Perak in Malaysia. Eukaliptus został wybrany ze względu na jego zdolności do przetrwania w złych warunkach glebowych, jak również dlatego, że jest gatunkiem szybko rosnącym i nadaje się do wykorzystania przemysłowego. Pierwsze partie drzew przeznaczone do lokalnego przetwarzania na sklejkę czy tarcicę będzie można pozyskiwać po 6-7 latach od założenia plantacji. Jedna z doświadczonych firm przyjęła założenie, że znacznie więcej drzew powinno być sadzonych niż ścinanych - dokładnie ok. 30 razy od 2010 r. [8].

[1] <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FO> (z 20.06.2019)

[2] <http://mvplywood.com/about-us/wszechst> (z 19.06.2019)

[3] https://www.mmma.biz/contact_us (z 20.06.2019)

[4] http://www.mtc.com.my/images/media/682/16_June_-_Free_Malaysia_Today_-_Malaysian_timber_exports_to_reach_RM25_bil_next_year-converted.pdf (z 16.06.2019)

[5] http://www.mtc.com.my/images/media/683/16_June_-_BERNAMA.com_-_Malaysian_Timber_Council_to_open_new_regional_offices_in_US-Europe-converted.pdf (z 16.06.2019)

[6] http://www.mtc.com.my/images/media/683/16_June_-_BERNAMA.com_-_Malaysian_Timber_Council_to_open_new_regional_offices_in_US-Europe-converted.pdf (z 19.06.2019)

[7] <http://www.mtc.com.my/resources-TradeInfo-2019.php>

[8] http://www.mtc.com.my/images/publication/215/TM_Issue_Quarter_1_2019_Final_080319.pdf

Danuta Nicewicz

Modernizacje, nowe inwestycje, zmiany technologiczne

Nowe inwestycje w Segezha w Rosji

Grupa Segezha podjęła decyzję o budowie zakładu produkcyjnego CLT w Sokol, region Wołogda w Rosji. Niezbędne urządzenia (ponad 90) dostarczy i zamontuje europejski producent urządzeń do obróbki drewna - Ledinek (Austria) w 2020 r. Roczna produkcja ma wynosić 250 tys. m². Po uruchomieniu zakładu planowane jest opracowanie projektów dwóch wielopiętrowych drewnianych domów w Moskwie we współpracy z Grupą Etalon.

Przedstawiciele zakładu twierdzą, że nowy zakład produkcji płyt CLT wzmocni pozycję lidera firmy Sokol Timber Company na rynku budowy domów drewnianych. W 2018 r. budowa domów z drewna została uznana w Rosji jako jeden z celów priorytetowej strategii rozwoju leśnictwa do 2030 r. Dotyczy to domów wielopiętrowych, które będą miały 10, 15 a nawet 25 pięter.

1 marca 2018 r. w skład Grupy Sveza weszła fabryka sklejki Tyumen (Tyumenskiy Fanernyy Zavod). Na 2019 r. zaplanowano modernizację i zwiększenie mocy produkcyjnych tego przedsiębiorstwa o 30%. Obecna produkcja wynosi ok. 90 tys. m³ na rok. Firma specjalizuje się w produkcji wielkoformatowej sklejki. Jej klientami są liczne rosyjskie i zagraniczne firmy budowlane oraz inni klienci przemysłowi budowy maszyn, samolotów i statków.

[1] <https://segezha-group.com/en/press-center/news/segezha-group-negotiates-in-europe-for-clt-panels-production-equipment-supply-/> (z 03.07.2019)

[2] <https://segezha-group.com/en/press-center/news/segezha-group-launches-construction-of-the-first-russian-clt-plant-in-sokol-vologda-region/> (z 25.06.2019)

[3] <https://segezha-group.com/en/products/plywood/vyatsky-plywood-mill/> (z 25.06.2019)

[4] <https://lpk-sibiri.ru/news/gruppa-sveza-kupit-tyumenskiy-fanernyy-zavod/> (z 30.06.2019)

[5] http://www.sveza.com/press/company_news/187 (z 30.06.2019)

Nowa fabryka produkcji CLT w St. Thomas w Kanadzie

W St. Thomas w Ontario, w prowincji Kanady, powstaje zakład produkcji CLT. Zakład o wartości 32 mln USD będzie w pełni zautomatyzowany i stworzy ponad 60 miejsc pracy. Rząd Ontario dofinansuje tę inwestycję w wysokości blisko 5 mln USD z funduszu Forestry Growth Fund, aby zwiększyć wykorzystanie drewna w przemyśle budownictwa mieszkaniowego i promować stosowanie produktu przyjaznego dla środowiska w projektach budowlanych i infrastrukturalnych w Kanadzie i USA.

Fabryka będzie obsługiwana przez Element 5 - grupę projektową, inżynierską i produkcyjną z siedzibą w Toronto i Montrealu, specjalizującą się w masowych konstrukcjach drewnianych. Będzie to prawdopodobnie największy producent CLT w Ameryce Północnej. Uruchomienie zakładu powinno nastąpić do sierpnia 2020 r. Od 2017 r. Element 5 obsługuje fabrykę CLT w Ripon, Que. Dzięki ostatnim modernizacjom będzie można rocznie produkować 10 tys. m³ CLT i Glulam (glued laminated timber).

[1] <https://news.ontario.ca/mnr/en/2019/07/ontario-investing-almost-5-million-in-mass-timber-innovation.html> (z 25.07.2019)

[2] <https://elementfive.co/> (z 25.07.2019)

[3] <https://news.ontario.ca/mnr/en/2019/07/ontario-investing-almost-5-million-in-mass-timber-innovation.html> (z 25.07.2019)

Stora Enso rozszerza produkcję materiałów budowlanych

Stora Enso zamierza zbudować zakład produkcyjny CLT w Zdirec w Czechach i belek konstrukcyjnych w zakładzie Ybbs w Austrii. Fabryka w Zdirec o rocznej wydajności 120 tys. m³ będzie czwartą jednostką produkcyjną CLT firmy. Jeżeli zakład w Republice Czeskiej zostanie uruchomiony, roczna produkcja CLT w Stora Enso osiągnie 390 tys. m³. Planowana rozbudowa zakładu w Ybbs spowoduje zwiększenie wydajności do 60 tys. belek rocznie. Studium wykonalności ma być zakończone do końca pierwszego kwartału 2020 r. Nowy produkt w postaci belek będzie oferowany klientom Building Solutions i sprzedawany jako rozwiązanie razem z CLT i LVL.

Transformacja w firmie w Wood Products obejmuje również wcześniej ogłoszone plany zamknięcia tartaku Kitee z możliwością przeniesienia przerobu świerka do Varkaus, a także zbycie aktywów związanych z produkcją Thermowood w tartaku Uimaharju w Finlandii. Stora Enso skonsoliduje produkcję Thermowood w fabryce Launkalne na Łotwie. Zmiany te mają na celu: poprawę efektywności kosztowej, zoptymalizowanie zużycia surowców, zwiększenie wydajności, synergii między zakładami i rozszerzenie rodzaju oferowanych produktów.

Fińska firma Stora Enso jest wiodącym światowym producentem papieru, opakowań, biomateriałów i konstrukcji drewnianych na bazie surowców odnawialnych.

[1] <https://www.storaenso.com/en/newsroom/regulatory-and-investor-releases/2019/6/stora-enso-plans-consolidation-of-spruce-production-to-one-sawmill-in-finland> (z 29.07.2019)

[2] <http://www.clt.info/en/news-pr/news/> (z 19.07. 2019)

Amerykańska firma Katerra rozpoczyna produkcję CLT

Na początku lipca br. w firmie Katerra pomyślnie zakończono testowanie produktów CLT na potrzeby pierwszego projektu, przeprowadzone przez zewnętrzną agencję PFS-TECO. Ponadto CLT jest produkowane i testowane zgodnie z przeznaczeniem (strukturalnym, przeciwpożarowym i akustycznym) według Międzynarodowego Kodeksu Budowlanego (IBC) z 2018 r. i odpowiednimi normami odniesienia, w tym normą produkcyjną CLSI ANSI/APA PRG 320 (2018).

Początkowa oferta produktów Katerry obejmuje 3- i 5-warstwowe panele stosowane głównie do podłóg. Kolejnym etapem będzie testowanie 7- i 9-warstwowych paneli ściennych CLT. Panele Master będą dostępne w formacie o szerokości 12 i długości 60 stóp - produkowane na największej na świecie prasie do CLT. Główne panele CLT są poddawane

obróbce wykończeniowej na trzech najnowocześniejszych, 5-osiowych maszynach CNC, tworząc największą możliwą elastyczność produkcji.

Ta jedna fabryka w skali roku zapewni tysiące mieszkań, mieszkań studenckich i ponad 11 mln stóp kwadratowych podłóg i dachów - co czyni ją największą placówką CLT w USA. Dwa realizowane projekty w Spokane Valley z użyciem materiałów Kattera to Pine Valley Ranch Phase 2 i River House. Firma dostarczy też panele CLT do budynku Catalyst, zlokalizowanym w Spokane, dynamicznie rozwijającej się dzielnicy uniwersyteckiej w Waszyngtonie. Ponad 500 paneli Kattera zostanie wykorzystanych w Catalyst jako elementy podłogowe. W budynku o powierzchni 150 tys. stóp kwadratowych zostaną zademonstrowane możliwości integracji żywotności gospodarczej, zrównoważonego rozwoju regionalnego i efektywności energetycznej, wykorzystując branżę regionu oparte na drewnie i innowacje w sektorze budowlanym i edukacyjnym. Projekt budynku Catalyst łączy Katterę i Michaela Green Architecture, partnera projektowego Kattera, z McKinstry, którego biura znajdują się w okręgu uniwersyteckim. Panele CLT będą wykorzystane też w nowym Hospitality Center - wspólnym projekcie Kootenai Health, Ronalda McDonalda House i Community Cancer Fund w Coeur d'Alene, Idaho.

[1] https://www.lesprom.com/en/news/Kattera_CLT_passes_testing_for_first_project_use_first_panels_to_ship_soon_90064/ (z 18.07.2019)

[2] <http://www.spokanevalleyed.org/2019/03/15/spokane-valley-fire-department-improves-insurance-rating/> (z 18.07.2019)

[3] <https://www.kattera.com/en/about-kattera/our-factories.html> (z 19.08.2019)

Uruchomienie fabryki płyt wiórowych w Biskupcu

W dniu 28 czerwca 2019 r. w fabryce płyt wiórowych EGGER w Biskupcu wyprodukowano pierwszą płytę. Zakład dysponuje liniami do produkcji surowych i laminowanych płyt wiórowych, które są obecnie stopniowo uruchamiane. W trakcie pełnej eksploatacji moce produkcyjne wyniosą 650 tys. m³ surowych płyt rocznie, z czego duża część będzie pokrywana dekoracyjnymi powłokami. Większość płyt będzie trafiała na polski rynek.



Informacja o budowie fabryki płyt w Biskupcu i charakterystyka zakładu została zamieszczona w Biuletynie nr 3-4/2018 (s. 157-158).

[1] <http://biskupiec.egger.com/pl/media/press-releases/egger-plant-in-biskupiec-starts-production/>
(z 05.07.2019)

Nowa linia płyt wiórowych w İnegöl w Turcji

9 lipca br. Starwood Orman Ürünleri Sanayi AS wyprodukował pierwszą płytę na nowej linii płyt wiórowych w İnegöl w Turcji. Planowana wydajność linii wynosi 460 tys. m³/rok. Nowa linia zastąpiła linię pracującą w firmie od 1991 r. Linię dostarczyła firma Dieffenbacher.

Starwood jest jedną z rodzinnych firm Yıldız, która od czterech pokoleń zajmuje się branżą produktów leśnych i jest jedną z największych firm przemysłowych w Turcji z rosnącymi zdolnościami produkcyjnymi i nowymi inwestycjami każdego roku.

W firmie produkowane są płyty MDF na dwóch liniach (2 tys. m³/dobę), płyty wiórowe na trzech liniach (3 tys. m³/dobę). Starwood posiada pięć linii impregnacyjnych, wytwórni kleju do impregnacji papieru, płyt wiórowych i MDF, linię do malowania powierzchni (paint line) o wydajności 300 tys. m²/dobę i produkuje podłogi laminowane o wydajności 50 tys. m²/dobę.

[1] <https://notifix.info/en/news-en/markets/40403-first-board-of-starwood-particleboard-plant-supplied-by-dieffenbacher> (z 12.08.2019)

[2] <https://www.starwood.com.tr/en/about-us> (z 20.08.2019)

ENboard złożyła zamówienie na fabrykę płyt wiórowych

14 września 2019 r. ENboard Co. Ltd., nowa spółka joint venture producenta mebli Eidai Co., Ltd. i Japan Novopan Industrial Company Ltd., zamówiła w firmie Siempelkamp nową fabrykę płyt wiórowych, które będą przeznaczone na lokalny rynek. Fabryka zostanie zbudowana w prefekturze Shizuoka u podnóża góry Fuji, japońskiego światowego dziedzictwa UNESCO. Płyty będą wytwarzane głównie z drewna pochodzącego z recyklingu.

Zamówienie obejmuje ogólny plan zakładu i wszystkie podstawowe urządzenia do produkcji płyt, wytwarzania energii, systemy klasyfikacji i klejenia, w tym tak zwany pakiet PMDI, a także systemy do obsługi płyt. Sercem nowej fabryki będzie prasa ContiRoll® Generation 9 o wymiarach 7 stóp × 47,1 m.

[1] https://www.siempelkamp.com/index.php?id=2286&L=0&tx_ttnews%5Btt_news%5D=1169&cHash=dabf63ca963ff313b19cd8aafb36b17 (z 16.09.2019)

[2] https://www.lesprom.com/en/news/Siempelkamp_to_supply_new_chipboard_plant_to_ENboard_Co_Japan_90894/ (z 16.09.2019)

Dwie linie płyt wiórowych ze słomy uruchomione w Chinach

Chińska Grupa Wanhua i jej spółka zależna Wanhua Ecoboard, w czerwcu br. uruchomiły dwie nowe linie do produkcji płyt wiórowych na bazie słomy. Obydwie linie zostały

zbudowane przez firmę Dieffenbacher. Od 2015 r. Wanhua korzysta z doświadczenia firmy Dieffenbacher w zakresie alternatywnych surowców. Zakłady, które rozpoczęły działalność w czerwcu, były zamówieniami numer cztery i pięć. Planowane są trzy kolejne linie, które będą produkować płyty wiórowe, ale także płyty MDF i płyty OSB ze słomy.

Uruchomienie dwóch zakładów Wanhua było wyjątkowe dla Dieffenbacher, ponieważ był to debiut systemu CPS+ w Chinach, wzmacniając go jako złoty standard dla wydajnych systemów prasy ciągłej i wykazując jego elastyczność i uniwersalność.

[1] https://www.lesprom.com/zh/news/Three_new_Dieffenbacher_plants_start_operation_in_China_and_Ecuador_in_mid-June_89977/ (z 15.07.2019)

[2] <https://www.dieffenbacher.de/en/.../wood...news/wood-news.html> (z 15.07.2019)

Nowa linia płyt wiórowych uruchomiona w Ekwadorze

12 czerwca br. w pobliżu Quito w Ekwadorze rozpoczęła pracę nowa linia produkcji płyt wiórowych firmy Novopan del Ecuador. Był to kolejny zakład zbudowany w tym roku przez firmę Dieffenbacher.

Dieffenbacher od dawna współpracuje z Novopan. Producent maszyn i urządzeń z Ep-pingen rozpoczął obsługę pierwszego zakładu Quito w Novopan w 2008 r.

[1] <https://dieffenbacher.com/en/company/news> (z 15.07.2019)

Uniboard modernizuje zakład w Mont Laurier w Kanadzie

Uniboard Canada Inc. ogłosił inwestycję o wartości 18 mln USD na rozbudowę i modernizację zakładu w Mont Laurier w Quebecu. Modernizacje w zakładzie produkującym płyty MDF mają na celu zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych i zwiększenie zdolności produkcyjnych. Jest to kolejne innowacyjne przedsięwzięcie wprowadzane w ostatnich latach w firmie. W 2016 r. z sukcesem zainstalowano system Microwave. Obecnie, w nowej konfiguracji suszarni wykorzystana zostanie najnowocześniejsza technologia z systemem oczyszczania gazu. W projekcie została wykorzystana specjalistyczna wiedza w zakresie technologii czystego powietrza i redukcji emisji gazów cieplarnianych.

Uniboard jest wiodącym północnoamerykańskim producentem inżynierskich produktów z drewna, mającym zainstalowaną moc ponad 660 mln stóp kwadratowych surowych płyt wiórowych i MDF/HDF. Ponad 50% produkowanych płyt jest pokrywane laminatami termicznie topliwymi. Zakłady firmy znajdują się w Sayabec, Val-d'Or, Mont-Laurier i Laval.

[1] <https://www.newswire.ca/news-releases/uniboard-r-invests-18-million-to-increase-mdf-production-capacity-at-its-mont-laurier-facility-854837026.html> (z 15.04.2019)

[2] https://www.lesprom.com/en/news/Uniboard_invests_18_million_to_increase_MDF_production_capacity_at_its_Mont-Laurier_plant_in_Canada_88527/ (z 15.04.2019)

Nowa fabryka płyt MDF w Altaju

W dniu 25 czerwca 2019 r. nastąpiło uroczyste otwarcie zakładu produkcji płyt MDF, zlokalizowanego w s. Pavlovsk z Altaju. W zakładzie zostały zainstalowane urządzenia firm: Siempelkamp, Holtec i Andritz. Niektóre węzły i mechanizmy nie mają na świecie odpowiedników, co umożliwi produkcję płyt MDF o formatach i grubościach o rozszerzonym zakresie: od 2100 do 2800 mm szerokości i od 2,5 do 40 mm grubości. Surowcami do produkcji płyt są zrębki (40%) i drewno niskiej jakości (60%). Docelowa zdolność produkcyjna ma wynosić 250 tys. m³/rok.

Zakład w Pavlovsku to jeden z największych zakładów produkcji płyt MDF na Syberii i na Dalekim Wschodzie. Ten nowy obiekt przemysłowy ma duże znaczenie gospodarcze, środowiskowe i społeczne dla regionu. Głównym zadaniem fabryki jest stymulowanie rosyjskiego rynku meblowego i budowlanego do wytwarzania produktów z krajowych surowców. Produkty są sprzedawane pod marką - Altai Decor.

Podczas otwarcia zakładu wiceprzewodniczący rządu terytorium Altaju Aleksander Łukjanow podkreślił, że głównym kierunkiem w kompleksie leśnym w Altaju jest wprowadzenie technologii zamkniętej pętli i zastosowanie biotechnologii: „Uruchomienie zakładu umożliwi obróbkę drewna bez odpadów, są to cenne produkty o wysokiej wartości dodanej. Zgodnie z wymogami bezpieczeństwa środowiskowego elektrownia będzie w stanie zapewnić sobie ciepło i energię elektryczną”.

[1] <https://lpk-sibiri.ru/forest-industry/lpk-forest-industry/novyy-zavod-mdf-plit-nachal-svoyu-rabotu-na-altae/> (z 26.06.2019)

[2] <https://lpk-sibiri.ru/forest-industry/lpk-forest-industry/pavlovskij-dok-mdf/> (z 13.07.2019)

Nowe zakłady produkcji płyt OSB w Niżnym Nowogrodzie i Sharya

Rosyjscy analitycy oceniają, że sektor płyt OSB pozostaje obecnie jednym z najbardziej obiecujących sektorów na rosyjskim rynku płyt drewnopochodnych pod względem dalszego wzrostu. Uruchomienie nowych zakładów i rozbudowa niektórych już istniejących ma spowodować prawie całkowite zawieszenie importu tych płyt do Rosji.

Jedna z nowych inwestycji jest zrealizowana w Niżnym Nowogrodzie regionie Wołgi. Projekt powstaje wspólnie z chińską Sichuan Railway Investment Group i Real-Invest Group of Companies. W zeszłym roku firmy podpisały umowę inwestycyjną podczas Wschodniego Forum Ekonomicznego we Władywostoku. Przewidywana zdolność produkcyjna linii wynosi 400 tys. m³ rocznie. Uruchomienie zakładu planowane jest na 2021 r. Większość przyszłej produkcji będzie dostarczana rosyjskiemu przemysłowi budownictwa drewnianego, który znacznie wzrósł w ostatnich latach, ale część produkcji zostanie wyeksportowana, szczególnie do regionu Azji i Pacyfiku. Oprócz tradycyjnych oceanicznych szlaków eksport będzie się mógł odbywać rzekami Wołga-Jangcy i w ten sposób będzie mógł zapewnić niemal bezpośredni związek między Rosją a Chinami. Szef Sichuan Railways Investment Group Co Ltd, Rosja (rosyjska spółka zależna Sichuan Railways), stwierdził, że projekt ma

strategiczne znaczenie zarówno dla prowincji Syczuan, jak i spółki: dla prowincji Syczuan, bo na jej terenie zamieszkuje ponad 80 mln ludzi, a nowy zakład może stać się jednym z głównych dostawców płyt OSB.

Kolejny wielki zakład produkcji płyt OSB w Rosji może wkrótce zostać zbudowany przez szwajcarską firmę Swiss Krono. Nowa fabryka ma mieć zdolność produkcyjną ok. 600 tys. m³/rok i prawdopodobnie będzie jedną z największych tego typu w Rosji. W ramach tego programu Swiss Krono planuje kontynuować rozwój swojej istniejącej flagowej rosyjskiej fabryki w mieście Sharya w regionie Kostroma (Centralna Rosja), która ma roczną zdolność produkcyjną ok. 1 mln m³ płyt, głównie wiórowych i MDF. Nowy zakład ma zostać oddany do użytku do 2021 r.

[1] <https://nn-invest.com/en/news-events/news/v-nizhegorodskoy-oblasti-budet-postroen-promyshlennyy-kompleks-po-proizvodstvu-orientirovanno-struzh/> (z 12.04.2019)

[2] https://www.lesprom.com/en/news/Swiss_Krono_invests_in_a_new_OSB_plant_in_Sharya_Russia_87118/ (z 25.01.2019)

<https://investforesight.com/swiss-krono-to-build-wood-processing-plant-in-kostroma-region/> (16.07.2019)

Wdrażanie systemu Prod-IQ® w zakładach płyt drewnopochodnych

Dwóch producentów płyt drewnopochodnych Pfeidereri BERNECK® zdecydowało się na wdrożenie w swoich zakładach systemu Prod-IQ® firmy Siempelkamp (Production Intelligence Higher Profitability by Intelligent Control Technology).

Prod-IQ to nowoczesne narzędzie, które umożliwia systematyczną poprawę wydajności, zabezpiecza pozycję rynkową firmy i oferuje elastyczność dla przyszłych inwestycji. System obejmuje obszary zarządzania produkcją, zapewnienia jakości, serwisowania i konserwacji jak również ich interfejsy do systemu ERP. System opiera się na szerokiej gamie modułów, które zostały opracowane w ścisłej współpracy z użytkownikami z branży drzewnej. Korzyści są zróżnicowane, od poprawy przejrzystości kosztów i oszczędności zasobów po zwiększenie dostępności instalacji i obniżenie kosztów produkcji.

W firmie Pfeiderer system Prod-IQ to połączenie oceny i analizy wydajności linii pras i szlifowania z systemem SAP, co zostało wcześniej wprowadzone w zakładach w Gütersloh i w Neumarkt. W tym roku system zostanie wprowadzony w zakładach w Baruth, w Grajewie i w Wieruszowie.

W firmie Berneck w celu wdrożenia strategii digitalizacji kierownictwo zdecydowało się na Prod-IQ® dla czterech istniejących linii, a także dla nowego zakładu w Lages w Brazylii. Oprócz połączenia SAP linii pras i szlifowania, zakres usług obejmuje również monitorowanie jakości online przez Prod-IQ.quality (SPOC). Prod-IQ.quality to kompleksowy system umożliwiający prognozowanie online właściwości płyt, takich jak gęstość surowej płyty, IB, MOR, MOE, TS i wytrzymałość na rozwarstwienie.

Firma BERNECK® to brazylijska firma założona w 1952 r., która specjalizuje się w produkcji płyt MDP, MDF i HDF, a także tarcicy Pine i Teak. Posiada zakłady przemysłowe o

wysokiej wydajności i najnowocześniejszej technologii. Surowce pochodzą z lasów nasadzanych. Wyroby są skierowane do przemysłu meblarskiego, budowlanego, motoryzacyjnego, elektronicznego i opakowań.

[1] https://www.siempelkamp.com/index.php?id=2286&L=2&tx_ttnews%5Btt_news%5D=1140&cHash=2c5d5180bfbd48319f328dfcc6d9d76 (z 29.04.2019)

[2] https://www.siempelkamp.com/fileadmin/media/Englisch/MaschinenundAnlagen/prospekte/Siempelkamp_Prod-IQ-EN.pdf (z 29.04.2019)

[3] <https://www.berneck.com.br/en/organization/> (z 29.04.2019.)

Zmniejszenie importu płyt MDF do Meksyku

Od 2016 r. pracują w Meksyku trzy nowe fabryki MDF: Proteak, Duraplay i Masisa o założonej rocznej wydajności odpowiednio: 280 tys. m³, 200 tys. m³ i 220 tys. m³. Obecnie zakłady należą do firmy Arauco.

Krajowa produkcja pozwoli zmniejszyć import płyt MDF na meksykański rynek. Zgodnie z danymi FAO, import tych płyt w 2015 r. wyniósł 520 tys. m³, w 2016 r. - 460 tys. m³, a w 2017 r. - 456 tys. m³. Według szacunków branżowych, import płyt, głównie z Chile i z Brazylii, stanowił 90,5% MDF zużywanego w Meksyku. Przez to koszty logistyczne stanowiły znaczny procent ceny płaconej przez dystrybutorów, a meksykański rynek MDF był postrzegany jako bardzo słabo rozwinięty w porównaniu z rynkiem krajów, takich jak Brazylia, Chile czy Argentyna.

[1] <http://www.wbpionline.com/news/mdf-import-substitution-is-advancing-in-mexico-with-three-plants-now-fully-operational-7349108/> (z 5.08. 2019)

[2] <https://www.woodworkingnetwork.com/wood/panel-supply/advanced-mdf-board-manufacturing-begins-operations-mexico> (z 10.07.2019)

[3] <https://notifix.info/en/news-en/board-manufacturers/38429-duraplay-inaugurates-its-mdf-plant-in-chihuahua> (z 10.07.2019)

Chińska Baishida Fibreboard Group zamówiła dwa defibratory

Chińska Baishida Fibreboard Group zamówiła dwa defibratory EVO50 do Heze Baishida Wood i Jiangsu Ronghui Wood. Urządzenia dostarczy firma Valmet. Uruchomienie obydwu systemów planowane jest na wiosnę 2020 r., co pozwoli zwiększyć wydajność produkcyjną.

Firma Baishida Fibreboard Group jest jednym z największych producentów płyt pilśniowych w Chinach. Posiada 8 zakładów produkcyjnych o łącznej zdolności produkcyjnej ok. 1 mln m³ płyt na rok. Siedziba firmy znajduje się w Jining City w prowincji Shandong w Chinach.

[1] <https://www.valmet.com/media/news/press-releases/2019/valmet-to-deliver-two-defibrator-systems-to-heze-baishida-wood-and-jiangsu-ronghui-wood-in-china/> (z 22.07.2019)

[2] <https://bioenergyinternational.com/technology-suppliers/valmet-to-supply-defibrator-system-to-new-fibreboard-line-in-china> (z 22.07.2019)

Wstrzymanie produkcji sklejki w zakładzie w Ełku

Zarząd Pagedu podjął decyzję o zamknięciu zakładu produkującego sklejkę w Ełku. Decyzja ta była podyktowana nadpodażą sklejki na rynku oraz koniecznością poprawy efektywności funkcjonowania segmentu produkcji sklejki, działającego w ramach Grupy Paged. Fabryka w Ełku została przejęta przez Grupę Paged Sklejka w 2002 r. Dotychczas firma prowadziła produkcję w trzech zakładach w Polsce: w Piszcu, w Morażu, w Ełku i w Estonii. Paged Group zakupiła 100% udziałów w Valmos, jednym z największych producentów forniru w Estonii, o czym poinformowała LETA/BNS w 2018 r.

[1] <https://olsztyn.tvp.pl/43301291/koniec-elckiej-sklejki-zaklad-konczy-dzialalnosc-prace-straci-ponad-200-osob> (z 06.09.2019)

[2] http://www.baltic-course.com/eng/good_for_business/?doc=143037 (z 05.09.2018)

Raute otworzył drugie centrum serwisowe w Kirow w Rosji

Fiński producent maszyn i urządzeń Raute otworzył 19 czerwca 2019 r. drugie centrum serwisowe w Kirow w Rosji. Na początku firma oferuje usługi konserwacyjne i części zamienne maszyn ponad dziesięciu producentom sklejki znajdującym się w promieniu 400 km. Do tej pory Raute był reprezentowany w Rosji przez Raute Service LLC w Sankt Petersburgu, który został założony w 2005 r. Na początku 2017 r. firma zmieniła lokalizację, oferując więcej powierzchni biurowych i magazynowych. Raute ma też międzynarodowe firmy usługowe w chilijskiej stolicy Santiago de Chile i Singapurze. Firma prowadzi również lokalne punkty serwisowe w Estonii, na Łotwie, w Polsce i w Australii.

[1] <https://www.euwid-wood-products.com/news/wood-based-panels/single/Artikel/raute-opens-second-russian-service-centre-in-kirov.html> (z 25.05.2019)

Produkcja sklejki z wykorzystaniem poliuretanu

W Chinach opracowano rozwiązanie automatycznej linii produkującej sklejkę, wyposażonej w prasę ciągłego sklejenia fornirów pewnym rodzajem poliuretanu, czyli spoiwa bez dodatku formaldehydu.

Rozwiązanie zostało opracowane przez globalnego producenta chemikaliów specjalnych, Huntsman Corporation, wraz z chińskimi partnerami, w tym China Forest Industry Design and Planning Institute.

Według Shi Feng, sekretarza China National Forest Industry Association, w Chinach jest 5300 producentów sklejki; ok. jedna trzecia całkowitej produkcji jest wykorzystywana w produkcji w mebli na krajowy rynek.

Chiny są drugim największym rynkiem dla Huntsman, ponieważ w tym kraju jest rosnąca społeczność konsumentów skłonna zapłacić więcej za bardziej ekologiczne produkty. Sprzedaż wyrobów zero-aldehydowych w Chinach przewyższa sprzedaż na rynku europejskim i amerykańskim.

Chemiczny gigant Huntsman intensywnie inwestuje w Chinach od momentu wejścia na rynek, tj. od 1992 r.

[1] <https://www.globalwoodmarketsinfo.com/china-green-plywood-solution-developed-reduce-formaldehyde-pollution/> (z 10.07.2019)

Zaprzestanie działalności w chińskich fabrykach przerobu drewna

W Chinach przeprowadzono kontrolę pod względem przestrzegania nowych przepisów dotyczących ochrony środowiska w 34 prowincjach, gminach i regionach autonomicznych. Prawie 3 tys. fabryk przerobu drewna, w tym produkujących płyty drewnopochodne i meble otrzymało polecenie zaprzestania działalności.

W Manzhouli i Erenhot (w regionie autonomicznym Mongolia Wewnętrzna) oraz w Suifenhe (południowo-wschodniej prowincji Heilongjiang) niektóre zakłady całkowicie zakończyły działalność, a inne przeprowadziły się, co zmieniło kanały dystrybucji produktów z drewna. Również w prowincjach Jiangsu i Zhejiang została zamknięta duża liczba małych i średnich fabryk płyt, ponieważ nie było ich stać na modernizację lub przeprowadzkę. Obecnie badane są małe przedsiębiorstwa, zanieczyszczające środowisko w prowincji Hebei.

Dotychczas 1274 przedsiębiorstwom produkującym płyty nakazano zaprzestanie działalności. Będzie to miało poważny wpływ na krajowy rynek płytowy i na miejsca pracy dla ok. 10 tys. pracowników.

<http://www.panelsfurnitureasia.com/en/news-archive/estimates-suggest-70-per-cent-of-wood-processing-mills-in-china-have-closed/3151> (z 09.10. 2019)

Arauco zamyka zakład płyt wiórowych w St. Stephen

Firma Arauco North America poinformowała o zaprzestaniu w tym roku produkcji płyt wiórowych zakładzie w St. Stephen w Nowym Brunzswiku. Zakład był starszy w porównaniu z innymi zakładami Ameryki Północnej, a koszty związane z zakupem drewna i gazu ziemnego sprawiły, że zakład przestał być konkurencyjny. Wraz z zamknięciem zakładu pracę straci 60-75 osób. Część z tych pracowników będzie mogła być przeniesiona do Fibrex, zakładu produkującego płyty MDF, zlokalizowanego na tym samym terenie.

[1] <https://www.cbc.ca/news/canada/new-brunswick/st-stephen-job-loss-1.5254803> (z 21.08.2019)

Nagroda za zarządzanie środowiskowe 2019 dla zakładu EGGER w Unterradlbergu

W Światowym Dniu Środowiska - 5 czerwca br. w Wiedniu odbyła się konferencja „Zielona współpraca” pod hasłem „Wspólne działania na rzecz środowiska i klimatu”. Federalne Ministerstwo ds. Zrównoważonego Rozwoju i Turystyki po raz pierwszy w tym roku przyznało nagrodę za zarządzanie środowiskiem. Nagroda została przyznana w trzech kategoriach: Deklaracja środowiskowa EMAS, Efektywność ekologiczna i ekoprojekt, Zrównoważone zamówienia publiczne.

Zakład EGGER w Unterradlbergu zajął pierwsze miejsce w kategorii deklaracji środowiskowej EMAS. Nagroda została przyznana ze względu na przejrzystość w odniesieniu do bieżących wyników w zakresie ochrony środowiska, aspektów środowiskowych, wpływu na środowisko oraz systemu zarządzania środowiskowego firmy. Oprócz jakości deklaracji środowiskowej i jej projektu graficznego, kategoria ta skupia się również na jej wykorzystaniu w komunikacji środowiskowej.

W pierwszym raporcie na temat zrównoważonego rozwoju w 2018 r. EGGER położył podwaliny pod kompleksową i przejrzystą sprawozdawczość na temat swoich osiągnięć i potencjału w dziedzinie zrównoważonego rozwoju. Firma opowiada się za dalekowzrocznym działaniem i ostrożnym gospodarowaniem zasobami i zamierza stale rozszerzać zarządzanie zrównoważonym rozwojem w ciągu najbliższych kilku lat.

Więcej informacji na temat zarządzania zrównoważonym rozwojem pod adresem https://www.egger.com/shop/pl_PL/o-nas/srodowisko.

[1] <http://biskupiec.egger.com/pl/media/press-releases/environmental-management-prize-2019-for-unterradlberg/> (z 07.06.2019)

MDF to przyszłość mebli w Indiach

Zgodnie z raportem Banku Światowego, Azja jest jednym z największych rynków konsumenckich mebli, przy czym Indie mają znaczący udział. Rynek meblarski w Indiach osiągnął 21 mld USD w 2018 r. Stanowi to zaledwie 0,5% produktu krajowego brutto (PKB). Roczne zużycie mebli w przeliczeniu na jednego mieszkańca w Indiach wynosi nie więcej niż 2000 rupii, czyli niewiele w porównaniu ze standardami międzynarodowymi. Ponieważ popyt przewyższa podaż, indyjski przemysł meblowy ma szansę szybkiego rozwoju.

Główna część (ok. 85%) indyjskiego rynku meblarskiego znajduje się w sektorze niezorganizowanym, a pozostałe 15% należy do dużych firm, takich jak: Godrej i Boyce Manufacturing Co. Ltd. BP Ergo, Featherlite, Haworth, Style Spa, Yantra, Renaissance, Millennium Lifestyles, Durian, Kian i in. Największym segmentem indyjskiego przemysłu meblarskiego jest segment mebli domowych, który stanowi ok. 65% całkowitej sprzedaży mebli. W 2018 r. segment mieszkaniowy osiągnął wartość 20,65 mld USD. Segment mebli biurowych obejmuje 20% udziałów, a pozostałe 15% stanowi segment kontraktowy.

Przewiduje się, że w 2019 r. indyjski przemysł meblowy przekroczy 32 mld USD, rosnąc o 20% rocznie w latach 2015-2020. Rynek luksusowych mebli osiągnie 27 mld USD do 2020 r. Szybki wzrost jest oczekiwany na krajowym rynku meblarskim ze względu na rosnące dochody, rosnącą klasę średnią i rosnącą liczbę gospodarstw domowych w miastach. Przewidywany jest popyt na meble w sektorach turystyki i hotelarstwa w 2019 r. Region zachodni i południowy będzie nadal wiodącym generatorem przychodów dzięki rozszerzającej się sieci dystrybucji producentów mebli w tych regionach. Uttar Pradesh, Kerala, Pendżab, Bengal Zachodni i Andhra Pradesh są głównymi dostawcami drewna.

Indyjski rynek meblarski przechodzi poważną zmianę w kierunku rosnącej preferencji dla płyt MDF w stosunku do sklejki. Na całym świecie ok. 80% zużywanych płyt drewnopochodnych to płyty MDF i płyty wiórowe, podczas gdy sklejka stanowi zaledwie 15 do 20%. W Indiach sytuacja jest odwrotna, dominuje sklejka. Jej udział na rynku wynosi 80-85%. Ponieważ sklejka staje się kosztowna i dostępność surowców na jej produkcję zmniejsza się, MDF będzie przyszłością zastosowań infrastruktury wewnętrznej. Inicjatywa „Make in India” zachęca do krajowej produkcji mebli.

[1] <https://www.linkedin.com/pulse/india-furniture-market-surpass-usd32-billion-2019-ankur-singh/> (z 30.05.2019)

[2] <https://www.techsciresearch.com/news/218-india-furniture-market-to-surpass-usd32-billion-by-2019.html> (z 29.05.2019)

[3] https://wikibizpedia.com/Furniture_industry_In_India_growing_at_20%25_per_annum (z 30.05.2019)

[4] <https://www.prnewswire.com/news-releases/the-furniture-industry-in-india-2019-to-2023---vendors-generating-significant-revenue-through-online-platforms-300848106.html> (z 13.05.2019, 30.05.2019)

Nowe produkty Grupy SVEZA

W 2018 r. firma SVEZA wprowadziła nowy produkt SVEZA Laser, przeznaczony do wytwarzania płaskich wykrojników stosowanych w produkcji szuflad i innych elementów mebli. Na początku 2019 r. firma wprowadziła na rynek kolejny produkt - SVEZA Hexa wykonany w 100% ze sklejki brzozej z powłoką antypoślizgową i tłoczeniem hexa w formie regularnego sześciokąta. Produkt jest przeznaczony na podłogi lekkich samochodów dostawczych, pomieszczeń magazynowych, placówek opieki nad dziećmi i obiektów sportowych, scen i sal koncertowych; charakteryzuje się wysoką odpornością na ścieranie i właściwościami antypoślizgowymi, które są szczególnie potrzebne w przypadku podłóg w lekkich samochodach dostawczych.

Portfolio Grupy Sveza obejmuje 14 własnych marek sklejki. Są to produkty specjalnego przeznaczenia, które zostały opracowane z uwzględnieniem wymagań użytkowników końcowych i mają specyficzne cechy. Należy do nich SVEZA Gas NO96. Jest to wysokiej jakości sklejka wyprodukowana w 100% z drewna brzozy do stosowania w systemach magazynowania ładunku NO96, zaprojektowanych przez GTT do transportu i składowania LNG. Sklejka ta jest produkowana zgodnie ze specyfikacją GTT M3502 i charakteryzuje się doskonałą wytrzymałością, którą uzyskuje się stosując forniry o minimalnych defektach zarówno dla warstwy zewnętrznej, jak i wewnętrznej.

Grupa Sveza jest jednym ze światowych liderów w branży przerobu drewna, trzecim co do wielkości producentem na świecie brzozej sklejki; produkcja sklejki w 100% oparta jest na drewnie brzozy. W Federacji Rosyjskiej ma zlokalizowane siedem zakładów produkujących sklejkę. Linie produkcyjne są wyposażone w najnowocześniejszy sprzęt, taki jak: linie do ciągłego łuszczenia i suszenia fornirów firmy RAUTE (Finlandia), linie do przycinania firmy Schelling i Holzmann (Niemcy), szlifierki firmy Steinemann (Niemcy) i in. Zdolność

produkcyjna poszczególnych linii produkujących sklejkę wynosi od 100 do 250 tys. m³/rok. Roczna produkcja firmy to 1,462 mln m³.

Firma dostarcza 30% sklejki eksportowanej z Rosji, uzyskując tym samym wiodącą pozycję na zagranicznych rynkach. Produkty Sveza są eksportowane do 80 krajów na pięciu kontynentach i spełniają rosyjskie i międzynarodowe standardy jakości.

[1] <https://segezha-group.com/en/products/plywood/vyatsky-plywood-mill/> (z 20.07.2019)
<http://www.sveza.com/about/mills> (z 20.07.2019)

[2] <https://segezhagroup.com/upload/iblock/c0a/c0ab98160a8e93c55a2bc984251dedd2.pdf>

[3] http://www.sveza.com/products/sveza_gasno96 (z 28.02.2019)

[4] http://www.sveza.com/crn_fis/svnew2_eng_brosh/21127-21134_sve-za_gas_628x297_eng_preview.pdf
(z 20.07.2019)

[5] http://www.sveza.com/press/company_news/199 (z 28.02.2019)

Norbord wstrzymuje produkcję płyt OSB w 100 Mile House

11 czerwca br. firma Norbord poinformowała o ograniczeniu produkcji od sierpnia 2019 r. na czas nieokreślony w 100 Mile House OSB Mill w Kolumbii Brytyjskiej. Decyzja firmy była spowodowana problemami w zaopatrzeniu w drewno w regionie Cariboo. Problemy z surowcem są skutkiem inwazji chrząszczy w lasach sosnowych przez co najmniej ostatnią dekadę, pożarami lasów w Kolumbii Brytyjskiej latem 2017 i 2018 r. oraz warunkami pogodowymi w okresach zimowych. Wynikający z tego niedobór podaży drewna i wysokie jego ceny nie wspierają ekonomicznej działalności zakładu.

Zakład 100 Mile House ma roczną zdolność produkcyjną wynoszącą 440 mln stóp kwadratowych (na podstawie 3/8 cala) i zatrudniał ok. 160 pracowników. Firma Norbord będzie nadal dostarczała płyty OSB swoim klientom dzięki produkcji w 11 innych północnoamerykańskich zakładach, w tym w High Level i Grande Prairie, Alberta.

Norbord Inc. jest wiodącym światowym producentem płyt drewnopochodnych i największym na świecie producentem płyt OSB. Oprócz OSB, Norbord produkuje płyty wiórowe, MDF i powiązane produkty o wartości dodanej.

[1] <https://www.100milefreepress.net/news/norbords-100-mile-location-announces-indefinite-curtailment/>
(z 11.06.2019)

[2] <https://www.prnewswire.com/news-releases/norbord-announces-indefinite-curtailment-of-100-mile-house-osb-mill-in-british-columbia-300865840.html> (z 11.06.2019)

Światowy eksport peletów drzewnych

Światowy handel peletami drzewnymi wzrósł o ponad 21% rok do roku w 2018 r., kiedy rekordowo zostało wysłane 22,3 mln ton. Pięć głównych krajów eksportujących pelety to: USA, Kanada, Wietnam, Łotwa i Rosja. Kraje te pozostają czołowymi eksporterami od ponad pięciu lat; ich udział w światowym eksporcie stanowił ok. 69% w 2018 r. Kolejni liczący się eksporterzy w 2018 r. to: Estonia, Austria, Malezja, Dania i Niemcy. Głównym miejscem handlu peletami drzewnymi jest Europa z powodu odchodzenia od paliw kopalnych

w kierunku energii odnawialnych, ale w ciągu ostatnich trzech lat wzrósł też eksport peletów do Azji.

USA, największy producent, wysyła praktycznie wszystkie swoje pelety do trzech krajów: Wielkiej Brytanii, Belgii i Danii; tylko niewielka część produkcji jest zużywana w kraju. Od pierwszego do czwartego kwartału 2018 r. eksport z południowych stanów USA wzrósł o prawie 50%. W 2018 r. Japonia i Korea Południowa zaimportowały 339 tys. ton i 993 tys. ton odpowiednio, czyli łącznie nieco ponad 4,5 mln ton. Był to ponad dwukrotny wzrost w ciągu zaledwie dwóch lat. Głównym dostawcą peletów do Japonii jest Kolumbia Brytyjska i Kanada, a do Korei - Wietnam i Malezja.

[1] <https://bioenergyinternational.com/markets-finance/global-trade-of-wood-pellets-jumped-more-than-21-percent-year-over-year-in-2018> (z 01.05.2019)

Danuta Nicewicz

Walka z kryzysem klimatycznym poprzez zalesianie

Programy zalesiania zostały opracowane przez rządy wielu państw. Ich realizacja ma na celu nie tylko zapewnienie dostaw drewna jako surowca produkcyjnego, ale i zapobieganie zmianom klimatycznym. Opinie są jednak podzielone, a niektóre z nich zostały przedstawione niżej.

W ramach walki z kryzysem klimatycznym rząd Irlandii przedstawił plan sadzenia drzew - ok. 22 mln rocznie przez 20 lat, czyli 440 mln drzew do 2040 r. Drzewa iglaste mają stanowić 70%, a 30% - drzewa szerokoliste. Celem tych działań jest uczynienie kraju neutralnym pod względem emisji dwutlenku węgla do 2050 r. Aby irlandzka inicjatywa odniosła sukces, trzeba przekonać rolników do sadzenia większej liczby drzew na ich gruntach, co nie jest obecnie popularne. Ogólny poziom lesistości w Irlandii jest wyjątkowo niski w porównaniu ze średnią w UE; w Irlandii wynosi 10,5%, a UE - 33,5% [1-2].

Hrabstwem z największym zalesieniem, wynoszącym 18,9 % jest Leitrim. W 2018 r. powstała w tym hrabstwie grupa Save Leitrim, która twierdzi, że dotowany przez rząd program zalesiania świerka sitkajskiego powoduje powszechne problemy środowiskowe. Save Leitrim nie jest przeciwny zalesianiu, ale jest krytyczny wobec obsadzania gruntów obcymi gatunkami inwazyjnymi. Podobne stanowisko prezentowane jest w hrabstwach Laois, Offaly i Wicklow [3].

Przedstawiony w Irlandii program zalesiania wynika z faktu, że kraj ten w przypadku niedotrzymania limitów emisji dwutlenku węgla jest zagrożony karą w wysokości ponad 250 mln euro w 2020 r. W dalszej perspektywie do 2030 r., aby uniknąć grzywien szacowanych na 6 mld euro, Irlandia musi obniżyć emisję z 60 do 33 mln ton i ma się to odbywać poprzez sadzenie drzew i kupowanie kredytów węglowych z innych krajów.

Poza programem zalesiania, w planach jest zmiana sposobu produkcji i zużycia energii elektrycznej, produkcji żywności, sposobów ogrzewania domów i miejsc pracy, sposobów podróży i rodzaju kupowanych pojazdów.

Taką samą ilość drzew jak w Irlandii (ponad 22 mln) zasadzono na powierzchni 11,2 tys. ha w Szkocji w 2018 r.

Według Departamentu Leśnictwa regionu Niżny Nowogród, w 2019 r. nowe drzewa zostaną posadzone w ilości prawie 20 mln sztuk na powierzchni 4700 ha. Wskaźniki regionu dotyczące reprodukcji i zalesiania lasów należą do najwyższych wśród podmiotów powiatu federalnego Wołgi. Z budżetu federalnego zostało przeznaczone 15 mln rubli na zakup sprzętu leśnego w celu poprawy efektywności reprodukcji lasów i zalesiania [4].

Forestry Corporation w Australii ma ok. 230 tys. ha plantacji sosny w Nowej Południowej Walii i produkuje wystarczającą ilość drewna, aby zbudować jedną czwartą domów budowanych w Australii każdego roku. W tym roku posadzono ponad 3,2 mln sadzonek sosny *Pinus radiata*, aby uzupełnić ścięte drzewa na plantacjach w ostatnich latach.

Według Departamentu Przemysłu NSW (Department of Industry New South Wales), przemysł plantacji drzew iglastych z South West Slopes wnosi 1014 mln USD do lokalnej gospodarki, czyli jest to znaczący gospodarczo sektor [5].

Z kolei w raporcie opracowanym przez Center for Sustainable Economy and Dogwood Alliance, wydanym we wrześniu br. podkreśla się, że lasy przechowują ogromne ilości węgla w drzewach i glebach oraz chronią zbiorowiska przed kataklizmami, takimi jak powódzie i burze, ale są niszczone i degradowane w alarmującym tempie. W porównaniu z naturalnymi lasami, plantacje drzew są znacznie gorsze w łagodzeniu zmian klimatu i magazynowaniu węgla. Kiedy lasy są wycinane, zamiast usuwać CO₂, uwalniają go przez ok. 13 lat, a nawet gdy są pozostawiane, plantacje magazynują o 50% mniej węgla niż lasy rodzime. W miejscach, w których drzewa są sadzone po ścięciu, przemysł drzewny jest często promowany jako zrównoważony. Nikt jednak nie liczy wszystkich emisji dwutlenku węgla, związanych z pozyskiwaniem drewna, ponieważ międzynarodowe zasady są nieodpowiednie.

Dane zawarte w raporcie zostały opracowane w oparciu o badania w Karolinie Północnej. Z powodu krótkich rotacji plantacji, które stanowią 7,5% Karoliny Północnej tj. 2,6 mln arów, są one martwą strefą pochłaniania dwutlenku węgla. Każdego roku w Karolinie Północnej wycinane są drzewa z powierzchni 80 tys. ha, aby wyprodukować pelety drzewne, które następnie są spalane w elektrowniach w Wielkiej Brytanii i innych krajach, a także przerabiane są na papier i drewno niższej jakości. Oficjalnie wielkość emisji nie jest liczona. Wielkość ta została podana w raporcie, a obliczona na podstawie danych z programu inwentaryzacji i analizy lasów Departamentu Rolnictwa USA. W analizie uwzględniono takie czynniki, jak uwalniany węgiel, podczas rozkładu ściętych korzeni drzew w glebie oraz stosowanie na plantacjach nawozów, herbicydów i pestycydów. Okazuje się, że emisje wynoszą 44 mln ton dwutlenku węgla rocznie. To sprawia, że pozyskiwanie drewna jest trzecim, co do wielkości, źródłem emisji dwutlenku węgla w kraju, zaraz za wytwarzaniem elektryczności i transportie, znacznie wyprzedzając rolnictwo i inne branże.

W 2017 r. podobne badania były wykonane w Oregonie. Wówczas stwierdzono, że pozyskiwanie drewna było największym źródłem emisji węgla w tym stanie. Niezależnie badania przeprowadzone przez Oregon State University dały takie same wyniki w 2018 r.

Według dra Johna Talbertha, głównego autora raportu, inteligentne praktyki klimatyczne powinny być normą, a nie wyjątkiem; tereny należące do korporacji wycinających powinny zostać przekazane wykwalifikowanym leśnikom, którzy wiedzą, jak wyrębać i jak pozostawić las odporny na zmiany klimatu. Z kolei właściciele gruntów powinni stosować praktyki „inteligentnego klimatu”, a wówczas lasy w Karolinie Północnej będą mogły pochłoniąć trzy gigatony CO₂ w ciągu dwóch lub trzech dekad. To anulowałoby 20 lat emisji dwutlenku węgla przez państwo [6].

[1] <https://www.oireachtas.ie/en/debates/question/2019-07-03/94/>

[2] <http://www.panelfurnitureasia.com/en/news-archive/ireland-to-plant-440-million-trees-by-2040/3078>

[3] <http://saveletrim.ie/> (z 03.09.2019)

[4] <http://whatwood.ru/english/in-2019-almost-20-million-trees-will-be-planted-in-the-nizhny-novgorod-region/> (z 28.01.2019)

[5] <http://www.panelsfurnitureasia.com/en/news-archive/south-west-pine-plantations-contribute-1014-million-to-economy/3081> (z 06.09.2019)

[6] <https://sustainable-economy.org/report-the-harmful-climate-impacts-of-industrial-tree-plantations-in-north-carolina/> (z 10.09.2019)

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 lub redakcja@biuletyn.online

Redakcja Biuletynu

