

## TARGI KOMPOZYT-EXPO® KRAKÓW

W dniach 4–5 października 2023 r. w Międzynarodowym Centrum Targowo-Kongresowym EXPO Kraków odbyły się 12. Międzynarodowe Targi Materiałów, Technologii i Wyrobów Kompozytowych, znane jako Targi Kompozyt-Expo®. W tym roku Targi zgromadziły ponad 100 wystawców, wśród których było 13 placówek naukowych (w tym 2 niemieckie) oraz takie liczące się firmy przemysłowe, jak Byk-Chemie, Composites United, Evonik Industries, Lerg, Milar, Hanbat Heavy Industries i Sarzyna Chemicals. Obecna była też Innowacyjna Małopolska, Polski Klaster Technologii Kompozytowych (PKTK) oraz Polskie Towarzystwo Materiałów Kompozytowych. Zwiedzający mieli do dyspozycji *Przewodnik targowy*, w którym zamieszczono listę wystawców oraz programy warsztatów i pokazów. Ponadto ukazał się targowy numer magazynu *Lightweight*, wydawanego przez PKTK wraz z firmą Gofar sp. z o.o., w którym zawarte były szczegółowe informacje na temat wybranych wydarzeń targowych.

Targowa oferta placówek naukowych była imponująca. I tak Wydział Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej



Fot. 2. Prof. A. Boczkowska z Politechniki Warszawskiej (na pierwszym planie) uczestniczy w warsztatach targowych (Foto: J.P.)

(prof. Anna Boczkowska) realizuje kompleksowy program obejmujący kompozyty polimerowe wzmocnione włóknami (głównie węglowymi), nanokompozyty polimerowe (z nanorurkami węglowymi, grafenem i nanocząstkami ceramicznymi), materiały inteligentne aktywowane polem magnetycznym lub elektrycznym, a także materiały samonaprawiające się. Prowadzone są tam także badania nad modyfikacją powłokowych materiałów

polimerowych oraz strukturyzującą ich powierzchnię w celu nadania im właściwości hydro- lub lodofobowych, nad poprawą przewodności elektrycznej i termicznej kompozytów włóknistych oraz nad kompozytami ceramiczno-polimerowymi z perkolacją faz o dużej zdolności do pochłaniania energii mechanicznej. Obecnie Wydział uczestniczy w realizacji koordynowanego przez Fundację Partnerstwa Technologicznego „Technology Partners” unijnego projektu Comp-Eco „Wzmocnienie mazowieckiego ekosystemu wielofunkcyjnych kompozytów dzięki holistycznemu podejściu i strategicznemu partnerstwu z wiodącymi organizacjami europejskimi” (2023–2025). Partnerami w tym projekcie jest warszawski Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych, holenderski Delft University of Technology oraz niemiecki Dresden Technical University. Profesor A. Boczkowska wygłosiła w ramach warsztatów referat na temat trendów badawczych w rozwoju kompozytów w Polsce. Prelegentka obiecała, że ten ciekawy referat zostanie wkrótce opublikowany. Na razie prezentacja ta dostępna jest jedynie w jej zbiorach i można się do niej zwrócić z prośbą o udostępnienie ([anna.boczkowska@pw.edu.pl](mailto:anna.boczkowska@pw.edu.pl)).

Duże doświadczenie w zakresie kompozytów polimerowych ma Wydział Mechaniczny Politechniki Wrocławskiej. Tam w Laboratorium Kompozytów Polimerowych i Konstrukcji Lekkich (prof. Wojciech Błażejowski) prowadzone są badania obejmujące projektowanie, wytwarzanie i określanie jakości materiałów kompozytowych wykorzystywanych do wytwarzania konstrukcji wysokociśnieniowych, w tym również zbiorników do przechowywania wodoru. W szczególności przedmiotem badań jest wytwarzanie elementów kompozytowych metodą nawijania (rury, butle, pierścienie) oraz metodą przeciągania (pultruzji). Projektowane są struktury nawijania, w tym wzory mozaikowe. Profesor W. Błażejowski przedstawił wyniki badań swego zespołu w trakcie panelu dyskusyjnego „Wodór paliwo przyszłości w erze przemian energetycznych”, a także w targowym zeszycie *Lightweight* (2023,



Fot. 1. Stoisko Politechniki Warszawskiej, od lewej: doktorantki Anna Łabęda i Szymon Demski, prof. A. Boczkowska i Barbara Płuciennik, menedżer projektu w Targach (Foto: J.P.)





Fot. 3. Stoisko Politechniki Wrocławskiej (Foto: Targi Kompozyt-Expo)

nr 1–2, 46). Na Targach wystąpili również członkowie Akademickiego Klubu Lotniczego, który jest Międzywydziałowym Kołem Naukowym Politechniki Wrocławskiej, które buduje bezałogowe statki powietrzne (drony), wykonujące autonomiczne misje medyczne i udźwignowe. Na Targach przedstawili oni swoje konstrukcje wykonane z wykorzystaniem kompozytów.

Stoisko na Targach miała też krakowska Akademia Górniczo-Hutnicza (AGH), która na Wydziale Inżynierii Materiałów i Ceramiki prowadzi badania nad kompozytami posiadającymi zdol-

ność samonaprawiania się uszkodzeń, powstałych w wyniku działania naprężeń, nad kompozytami przekładkowymi typu *sandwich*, opartymi na komponentach pochodzenia naturalnego (polimery, włókna) oraz nad „klasycznymi” materiałami kompozytowymi, wzmocnionymi różnymi typami modyfikatorów (włókna, nanocząstki). Badania prowadzone są często na zlecenie firm zewnętrznych. W ramach targowych warsztatów dr Piotr Szatkowski z Katedry Biomateriałów i Kompozytów AGH przedstawił obszerny referat na temat metod recyklingu odpadów polimerowych i kom-



Fot. 4. Stoisko Akademickiego Klubu Lotniczego Politechniki Wrocławskiej (Foto: J.P.)

pozytowych, w którym ocenił je dość optymistycznie. Niestety, większość tych metod nie sprawdziła się w praktyce (wyjątek stanowią butelki PET po wodzie mineralnej oraz odpady poliolefin). Reszta odpadów polimerowych trafia do spalarni, ale obecnie nadzieję budzi ich zgazowanie i przerób otrzymanego gazu syntezowego do metanolu, który może zastąpić ropę naftową jako surowiec do produkcji paliw i chemikaliów (platforma metanolowa).

W Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytucie Ceramiki i Materiałów Budowlanych prowadzone są prace nad kompozytami polimerowymi i ceramicznymi dla zrównoważonego budownictwa (*Lightweight 2023*, nr 1–2, 45) oraz nad zagospodarowaniem odpadów styropianowych w ramach gospodarki obiegu zamkniętego, co było przedmiotem wystąpienia na warsztatach targowych.

Bardzo aktywni na Targach byli młodzi naukowcy z Koła Naukowego „Przetwórcy” na Wydziale Chemicznym Politechniki Rzeszowskiej. Opiekunem koła jest prof. PRz Rafał Oliwa, a działania Koła wspierane są przez firmy przemysłowe działające w obszarze przetwórstwa tworzyw sztucznych (Grupa Splast, Polimarky sp. z o.o., Rymatex sp. z o.o.). Badania naukowe w tym zakresie prowadzone są na Politechnice Rzeszowskiej w Katedrze Kompozytów Polimerowych, którą kieruje prof. M. Oleksy. Badania te obejmują m.in. projektowanie i otrzymywanie kompozytów włóknistych oraz przekładkowych dla przemysłu lotniczego, transportowego i zbrojeniowego, uniepalnianie materiałów polimerowych, otrzymywanie nanokompozytów polimerowych oraz otrzymywanie i badanie termoplastycznych nanokompozytów stosowanych w opakownictwie (też materiały wielowarstwowe). W Strefie Pokazów członkowie Koła prezentowali wykorzystanie włókien biodegradowalnych w procesie infuzji.

Na Targach prezentowane były również osiągnięcia Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Śląskiej w Katowicach (kompozyty metaliczno-ceramiczne), a także osiągnięcia Katedry Technologii Materiałowych na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Mechatroniki Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego (ZUT), w której w kooperacji z firmą Ecopolplast bada-





Fot. 5. Uczestnicy panelu „Wodór w nowej epoce przemian energetycznych”; z lewej Katarzyna Stec, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych, moderatorka panelu (Foto: Targi Kompozyt-Expo)

ne są kompozyty otrzymywane w 100% z materiałów pochodzących z recyklingu. Swoją ofertę w obszarze kompozytów przedstawiła również Politechnika Białostocka, Politechnika Łódzka, Politechnika Krakowska i Techniczny Instytut Wojsk Lotniczych. Obecne były też niemieckie ośrodki naukowe zajmujące się materiałami kompozytowymi (Brandenburgische Technische Universität Cottbus oraz Sächsisches Textilforschungsinstitut Chemnitz).

Dr Andrzej Czulak, lider PKTK, podsumował działania Klastra w ciągu ostatniego roku w magazynie targowym *Lightweight* 2023, nr 1–2, 11, a także wystąpił w panelu dyskusyjnym „Wodór paliwo przyszłości w erze przemian energetycznych”, gdzie przedstawił swoje doświadczenia w projektowaniu urządzeń do wytwarzania struktur do transportu i magazynowania wodoru, które w przeszłości zdobył jako pracownik naukowy w Technische Universität Dresden (Institute für Leichtbau und Kunststofftechnik).

Bardzo ciekawa była oferta przedsiębiorstw przemysłowych. Południowokoreańska firma Hanbat Heavy Industries Co. Ltd. (HBE F&M) zaprezentowała wytwarzane przez siebie kompozytowe zbiorniki (typ 3) na wodór (ciśnienie 350–700 atm), stosowane do zasilania ogniw paliwowych, a także linie produkcyjne do wytwarzania takich zbiorników, w skład których wchodzi stanowiska do wytłaczania z prasowaniem, formowania przepływowego oraz nawijania włókien. Szczegółowe informacje na ten temat podali w ramach warsztatów Kyung-Ah Shin, menedżer ds. *public relations* w firmie K-Carbon Inc., oraz Henry

Shin, dyrektor generalny K-Carbon Inc., którzy przedstawili obszerny referat na temat produkcji i zastosowań kompozytów węglowych w Korei Płn. Ofertę firmy K-Carbon Inc. Kyung-Ah Shin przedstawiła również w swojej publikacji w magazynie targowym *Lightweight* 2023, nr 1–2, 25. Ponadto dr Jung-il Kim, dyrektor generalny DACC Carbon, który prowadzi badania nad kompozytami wysokotemperaturowymi (C/C, C/SiC, SiC/SiC), dokonał prezentacji na temat wykorzystania kompozytów węglowych w przemyśle lotniczym Korei Płd., ze szczególnym uwzględnieniem procesów wytwarzania kompozytowych zbiorników na wodór. Po zakończeniu tej części warsztatów nastąpiło uroczyste podpisanie porozumienia o współpracy między PKTK i KSCM. Ze strony polskiej porozumienie to podpisał dr A. Czulak, prezes PKTK, a ze strony południowokoreańskiej H. Shin, prezes KSCM.

W swoim stoisku na Targach spółka Sarzyna Chemicals prezentowała żelki do produkcji wyrobów sanitarnych o wysokiej jakości i do wytwarzania wodoodpornych pokryć do laminatów stosowanych w konstrukcji jachtów, a także żywice poliestrowe typu Polimal używane do wytwarzania kompozytów stosowanych w budownictwie i w budowie maszyn.

Swoje stoisko na Targach miał również światowy koncern Evonik, który wprawdzie nie ma w Polsce (jak dotychczas) zakładu produkcyjnego, ale oferuje na polskim rynku zaawansowane materiały polimerowe i kompozytowe oraz modyfikatory żywic i dodatki do żywic epoksydowych, stosowanych do produkcji materiałów kompozytowych. I tak



Fot. 6. Stoisko Politechniki Śląskiej, od lewej: doktoranci Aleksander Peryt i Krzysztof Stępień (Foto: J.P.)

żywice epoksydowe Albinox® wykazują zwiększoną adhezję żywicy do włókien i poprawiają wytrzymałość kompozytów na rozciąganie i ściskanie. Elastomer silikonowy z otoczką epoksydową Albidur® to sferyczne cząstki wykonane w technologii *core-shell*. Zawieszane w żywicy epoksydowej zwiększają udarność kompozytów oraz ich odporność na działanie warunków atmosferycznych, również niskich i wysokich temperatur (-100–200°C), promieniowania UV i działanie ozonu. Żywica epoksydowa Nanopox z zawieszoną nanokrzemionką zwiększa odporność mechaniczną kompozytów na zginanie i ściskanie. Firma oferuje również modyfikowane siloksany Tegopren,



Fot. 7. Stoisko Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technicznego, od lewej: dr Paweł Figiel i prof. Sandra Paszkiewicz (Foto: J.P.)





Fot. 8. Kate Ji prezentuje zbiorniki kompozytowe na wodór w stoisku południowokoreańskiej firmy HBEF&M (Foto: J.P.)

Tegomer i Tego Antifoam, stosowane jako dodatki do żywic epoksydowych i poliestrowych. Są one dyspergatorami wypełniaczy i niepalniaczy, odpowiedzaczami i środkami antypiennymi oraz modyfikatorami pływnięcia. Zwiększają one również odporność powierzchni kompozytów na zarysowania i tarcie oraz ułatwiają uwalnianie gotowych wyrobów z form. Kopolimer blokowy Albiflex® z grupami epoksydowymi i siloksanowymi wykazuje zwiększoną odporność na zginanie, ścisca-



Fot. 9. K.-A. Shin z firmy K-Carbon Inc. wygłasza referat na warsztatach targowych (Foto: Targi Kompozyt-Expo)

nie i drgania klejów strukturalnych. Mówił o tym Łukasz Kordon w swoim wystąpieniu pt. „Dodatki i materiały bazowe do produkcji kompozytów” na targowych warsztatach. Przykładem zaawansowanego polimeru jest też Rohacryl™ SW, pianka o bardzo małych komórkach zamkniętych, wykorzystywana do produkcji lekkich konstrukcji przekładko-

wych, które są stosowane w energetyce wiatrowej, motoryzacji, w branży jachtowej, w sprzęcie sportowym oraz w okrętownictwie. Produkt zaprezentowany został w Strefie Pokazów.

Sz szczególnie ważna była obecność stowarzyszenia Composites United e.V. z siedzibą w Berlinie. Zrzesza ono ok. 350 europejskich przedsiębiorstw i ośrodków naukowych (instytuty Fraunhofera), powiązanych z produkcją i stosowaniem lekkich materiałów kompozytowych, tworząc największą na świecie sieć, która może realizować złożone projekty rozwojowe i wdrożeniowe. Stowarzyszenie działa również w Austrii i Szwajcarii. Współpracuje także z ośrodkami w Japonii, Korei Płd., Chinach i w Indiach. Działalność Composites United w trakcie warsztatów targowych zreferował całkiem dobrą polszczyzną Martin Kretschmann, prezes tego Stowarzyszenia,



Fot. 11. M. Kretschmann z Composites United wygłasza referat na targowych warsztatach (Foto: J.P.)



Fot. 10. Dr A. Czulak (z lewej) i Henry Shin po podpisaniu porozumienia między PKTK i KSCM (Foto: Targi Kompozyt-Expo)

wcześniej związany z Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg. Przedstawił on również informacje o współpracy z Polską (PKTK) oraz z Ukrainą (Ukrainian Cluster Advanced Materials Technologies).

W tym roku pojawili się też na Targach (co prawda nie w swoich stoiskach!) i byli bardzo aktywni przedstawiciele firm Anmet i Amargo. Andrzej Adamcio (prezes i właściciel spółki Anmet) oraz jego współpracownik Marcin Sobczyk wygłosili w ramach targowych warsztatów referat na temat mechanicznego wykorzystania wielkogabarytowych elementów kompozytowych (łopaty turbin wiatrowych) w budownictwie lądowym (kładki, mosty) oraz do wyrobów artystycznych (instalacje, meble). Prowadzili oni również rozmowy w różnych stoiskach targowych. Szczepan Gorbacz,

prezes spółki Amargo sp. z o.o. sp.k., produkującej kompozytowe zbiorniki na chemikalia, wziął udział w panelu dyskusyjnym „Wodór paliwo przyszłości w erze przemian energetycznych”, gdzie w obszernym wystąpieniu przedstawił osiągnięcia firmy w zakresie konstrukcji kompozytowych zbiorników na wodór (współpraca z Politechniką Warszawską i Politechniką Wrocławską) oraz dalsze zamierzenia. Jego wystąpienie zostało opublikowane w magazynie targowym *Lightweight 2023*, nr 1–2, 28.

Jednym z wiodących tematów tegorocznych Targów była rola materiałów kompozytowych w odbudowie zniszczonej wojennych w Ukrainie. Pierwszym krokiem w tym zakresie była misja gospodarcza małopolskich klastrów w Ukrainie, w ramach której w historycznym budynku Politechniki Lwowskiej odbyła się 6 czerwca br. polsko-ukraińska konferencja „Współpraca klastrów w zrównoważonym rozwoju regionalnym”. Przygotowane przez Agnieszkę Bachórz z krakowskiego Urzędu Marszałkowskiego krótkie sprawozdanie z tej konferencji ukazało się w numerze targowym magazynu *Lightweight 2023*, nr 1–2, 9. Potrzeby w tym zakresie w trakcie warsztatów targowych przedstawił Yuriy Muzychuk, lider ukraińskiego Cluster Advanced Materials Technologies.

Ważnym gościem Targów był Raphaël Pleyne, dyrektor zarządzający EuCIA (European Composite Industry Association), które reprezentuje europejskie kra-





Fot. 12. A. Adamcio (z lewej) i M. Sobczyk z firmy Anmet jako aktywni uczestnicy Targów (Foto: J.P.)

jowe stowarzyszenia kompozytowe i branżowe grupy sektorowe na szczeblu UE. W trakcie warsztatów targowych mówił on o misji EuCIA i jej działaniach w obszarze recyklingu materiałów kompozytowych.

Do powodzenia Targów w dużej mierze przyczyniła się zarówno sprawna ich organizacja przez spółkę Targi w Krakowie sp. z o.o. (Ewa Woch, wiceprezes zarządu spółki, oraz Barbara Płuciennik, menedżer projektu i kierownik zespołu, a także członkowie zespołu: Ewelina Mółka, Karol Miernikiewicz, Jakub Kordek, Mateusz Kania i Katarzyna Gościańska-Dembowska), jak i wybitni eksperci zasiadający w Radzie Naukowej Targów. Rada ta działała pod przewodnictwem prof. A. Boczkowskiej, a w jej skład wchodziła: prof. Anna Dolata (Politechnika Śląska), prof. Andrzej Błędzki (ZUT), prof. Tadeusz Uhl (AGH), płk. prof. Krzysztof Dragan (Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych), prof. Stanisław Kuciel (Politechnika Krakowska)

i dr A. Czulak (PKTK). Większość z nich to aktywni członkowie Sekcji Materiałów Niemetalowych Komitetu Inżynierii Materiałowej i Metalurgii PAN.

Targi Kompozyt-Expo wpisały się już trwale w polski i międzynarodowy kalendarz imprez targowych w obszarze materiałów polimerowych i kompozytowych. Skutecznie konkurują one z innymi targami z tej branży. W tym roku Targi odwiedziło ponad 1800 osób. Wystawcy cenią sobie również obecność na tych Targach, która daje im możliwość nawiązywania kontaktów i podpisywania kontraktów. Jedyni „wielcy nieobecni” na Targach to polscy wytwórcy polimerów: Orlen, Anwil i Grupa Azoty.

*Dr inż. Jerzy Polaczek, Warszawa*

## ZAPRASZAMY NA NASZĄ STRONĘ INTERNETOWĄ [www.przemyslchemiczny.com](http://www.przemyslchemiczny.com)