Odcinek 16: „Samoregenerujące się powłoki, to już jest możliwe”

**Rafał Molenda**: Natura wymyśliła to już bardzo dawno, w zasadzie nie wiadomo, czy wymyśliła, czy może tak od zawsze było. Zwierzęta posiadły tą wiedzę i stosują na co dzień pewnie zupełnie nieświadomie. Jak wytłumaczyć fakt odrastania ogonów lub łap? Człowiek próbuje naśladować naturę. Próbuje opracować technologię, które pozwolą się  nam regenerować!

To jest podcast Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego.

Dzień dobry Rafał Molenda, witam serdecznie. W naszym studiu jest Paulina Bednarczyk z Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. Dzień dobry Pani.

**Paulina Bednarczyk:** Dzień dobry.

**Rafał Molenda**: Nad czym Pani pracuje, co dzieje się na wydziale?

**Paulina Bednarczyk:** Przede wszystkim nad samoregenarcją tworzyw sztucznych: polimerów, w szczególności powłok lakierowych.

**Rafał Molenda**: To jest możliwe, żeby te plastiki same się naprawiały?

**Paulina Bednarczyk:** Tak, ponieważ przy pomocy polimerów nowej generacji, które opracowuje w swoim projekcie, powstaną cząstki nowego typu, które będą miały taką zdolność.

**Rafał Molenda**: Przeglądając i zapoznając się z tym tematem, z tematem powłok, które się same oczyszczają, regenerują, trafiłem na coś takiego jak: powłoki tytanowe, elastomery. Te ostatnie były opracowywane na ZUT, prawdopodobnie z użyciem butelek typu PET. Wymienia się też inne technologie oparte na choćby tlenku krzemu. Technologia ta polega na tym, że metodą natryskową kładzie się je warstwami na metalowe powłoki. Wykorzystuje się je w zabezpieczaniu karoserii samochodowych, silników samochodowych również. W tym przypadku, o którym mówi Pani to zupełnie inna technologia, inne rozwiązanie i na czymś zupełnie innym to polega, czy tak?

**Paulina Bednarczyk:** Tak. To nowe polimery oparte na epoksyakrylanach  lub akrylanach wielofunkcyjnych, które będą miały wbudowane w strukturę adukty do reakcji Dielsa -Aldera – nagrodzonej zresztą Nagrodą Nobla w dziedzinie chemii. W wyniku tej reakcji i działania temperatury, nowe polimery tego typu, są zdolne do odwracalnej regeneracji.

**Rafał Molenda**: To znaczy, jeżeli mam  plastikowy samochodzik i on się zarysuje, to powłoka wykonana na nim z tego materiału się samo zregeneruje i rysa zniknie?

**Paulina Bednarczyk:** Proszę Pana w dużym skrócie powiem, że uszkodzenie oczywiście się pojawi i samoczynnie zniknie.

**Rafał Molenda**: Czy zatem możemy zaryzykować takie porównanie, że dokładnie jak w przypadku podgrzewanej plasteliny, rysa zostanie przez materiał zalana, czy dobrze rozumiem?

**Paulina Bednarczyk:** Bardzo dobrze. Przy czym uszkodzenie powstałe na materiale o charakterze i budowie takiej jak plastelina może być zniwelowane lub całkowicie usunięte ale przy użyciu czynnika fizycznego. Mój wynalazek to regeneracja w wyniku reakcji chemicznych typu Diels – Alder.

**Rafał Molenda**: Na czym polega ta reakcja?

**Paulina Bednarczyk:** Stosując analogie wykorzystajmy figurę puzzli. Poszczególne elementy znajdują swój element, dopasowują się i tworzą całą układankę.

**Rafał Molenda**: To wynik pamięci materiałowej, czy systemu połączeń między cząsteczkami?

**Paulina Bednarczyk:** Zdecydowanie z systemu połączeń między cząsteczkami i reakcją między wiązaniami podwójnymi.

**Rafał Molenda**: Jak rozumiem mamy do czynienia z pewną siatką, w której jeżeli pojawi się tak zwane „oczko”, to sama struktura tak się ponaciąga, że „oczko” zniknie?

Na jakim etapie są Pani badania? Czy obecnie możemy już mówić o tym, kiedy będę mógł kupić samochodzik z tego materiału?

**Paulina Bednarczyk:** Do tej pory otrzymałam dwa samonaprawiające się lakiery na bazie epoksyakrylanów oraz akrylanów wielofunkcyjnych, które oczywiście różnią się właściwościami. Samonaprawa powłok przebiega podczas odwracalnej reakcji Dielsa –Aldera. Obecnie jestem na etapie pisania patentu na te wynalazki. Kolejnym krokiem będzie zmiana z laboratorium na hale, gdzie będzie można zastosować materiał na większych płaszczyznach. To bardzo duże wyzwanie dla technologów, by móc dostosować metody laboratoryjne do potrzeb przemysłu i co za tym idzie późniejszej produkcji.

**Rafał Molenda**: Proces patentowy  to jedna strona medalu, a druga strona to jak mi się wydaje zachowanie rynku. Czy jest zainteresowanie i zapotrzebowanie na tego typu produkty? Czy Pani wynalazek ma szansę na skomercjalizowanie i pełne wdrożenie do produkcji?

**Paulina Bednarczyk:** Projekt został sfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Na etapie starania się o ten grand przedstawiłam listy intencyjne dwóch zainteresowanych komercjalizacją projektu firm. Na rynku obecnie nie spotyka się tego typu produktów – lakierów fotoutwardzalnych, samo się regenerujących. Sądzę, że tego typu produkt mógłby zrewolucjonizować rynek lakierów w Polsce i na świecie. Myślę, że zapotrzebowanie jest i w przyszłości będzie.

**Rafał Molenda**: Gdzie najbardziej to będzie spełniało swoje zadanie?

**Paulina Bednarczyk:** Mój projekt skupia się w pierwszej kolejności na branży motoryzacyjnej. Jest to przecież jeden z najlepiej rozwijających się sektorów gospodarki, w którym istnieje możliwość przyjmowania i wdrażania tego typu innowacyjnych produktów. Nie wykluczam również zastosowania moich polimerów w innych dziedzinach. Opracowane w projekcie nowe polimery o zdolności do samo regeneracji mogą być stosowane w wielu gałęziach przemysłu i mieć kontakt tak naprawdę z każdym. Ze względu na ich uniwersalność a także ze względu na zastosowanie specjalistycznych cech użytkowych. Materiały tego typu mogą znaleźć zastosowanie w układach, w których dzisiaj się nie naprawia powłok choćby z powodów nieekonomicznych. Przykładem jest mikroelektronika,   czy w urządzeniach codziennego użytku. Otrzymane materiały w  ramach przedstawionego projektu mogą z powodzeniem znaleźć zastosowanie w licznych dziedzinach, które jednocześnie kreują nowe standardy i jakość w inżynierii i projektowaniu aplikacji dla przemysłu i zwykłych konsumentów. Produkt zaspokaja nisze rynku związaną z zapotrzebowaniem na trwałe powłoki polimerowe, które w dodatku utwardzane są przy użyciu proekologicznych metod.

**Rafał Molenda**: Utwardzanie powłok to jest ten immanentny element zastosowania tego materiału? Żeby on działał musi być jakoś podgrzany?

**Paulina Bednarczyk****:** Na początku utwardzamy przy pomocy promieniowania UV. Ten proces i ta metoda jest bardzo szybka i wydajna, ponieważ tego typu powłoki możemy otrzymać w kilka sekund. Natychmiast też mogą być skierowane do użytku. W momencie ich zarysowania lub uszkodzenia, możemy je zregenerować i to jest ich druga bardzo ciekawa funkcja.

**Rafał Molenda**: Możemy je zregenerować, czyli mogą to zrobić użytkownicy, to znaczy że samo z siebie się nie zregeneruje?

**Paulina Bednarczyk:** Możemy przyspieszyć regenerację poprzez zastosowanie podwyższonej temperatury, np. 70 stopni. Zakładam, że ten lakier miałby być stosowany na karoseriach samochodów.

**Rafał Molenda**: Czy można wybrać sobie kolor tego lakieru ?

**Paulina Bednarczyk:** Sądzę, że tek ale moje lakiery są zupełnie bezbarwne i one są kładzione na wierzchu powierzchni lakierniczej, bo najpierw się kładzie kolor, później warstwę zabezpieczającą, która nadaje połysk i inne właściwości takie jak na przykład samoregeneracja.

**Rafał Molenda**: To jest na pewno droższe od typowych rozwiązań.

**Paulina Bednarczyk:** Tak jak każda innowacja, pierwszy etap jest bardzo trudny. Sądzę, że cechy użytkowe i funkcje, które oferuje tego typu produkt, może być, z punktu widzenia użytkownika bardzo opłacalne.

**Rafał Molenda**: Dotąd nie zapytałem o bardzo ważną rzecz, jak to się stało, że zaczęła się Pani interesować tym tematem?

**Paulina Bednarczyk:** Moja praca naukowa zawsze dotyczyła badań nad lakierami, szczególnie nad lakierami utwardzanymi przy pomocy energii promieniowania UV. W ostatnich latach proces fotopolimeryzacji oraz fotosieciowania – czyli inicjowany promieniowaniem ultrafioletowym stał się bardzo ważną techniką usieciowanych polimerów, a szczególnie cienkich filmów polimerowych takich jak lakiery. To jest związane z poszukiwaniem coraz bardziej prostych i proekologicznych rozwiązań w technologii przemysłowych, co dotyczy zwłaszcza technologii stosowanych w przemyśle chemicznym. Bardzo chciałam połączyć to nad czym pracowałam przez kilka ostatnich lat, czyli nad fotoutwardzaniem materiałów z nowymi nurtami technologicznymi jakimi są  materiały inteligentne. W celu opracowania polimerów o niespotykanych dotąd właściwościach z dbałością o aspekty proekologiczne.

Znane od połowy XIX wieku tworzywa polimerowe należą do materiałów konstrukcyjnych o praktycznie nieograniczonych możliwościach.

**Rafał Molenda**: Zajrzyjmy zatem w głąb organizmów żywych np. człowieka. Czy też można stosować tego typu rozwiązania. Samoregenerujące się stawy, albo mięśnie, lub uzębienie. Czy to jest możliwe?

**Paulina Bednarczyk:** Nie jest powiedziane, że takie polimery nie mogą być  zastosowane w organizmach. To jednak bardzo złożony problem i pewnie będziemy jeszcze długo na ten temat dyskutować. Przełomowy charakter samoczynnego likwidowania uszkodzeń, polimerów, powłok polimerowych podkreśla fakt, że do wspierania tego typu projektów trwających od kilkudziesięciu lat prac nad rozwojem tworzyw samonaprawialnych włączyły się na całym świecie instytucje rządowe związane z przemysłem zbrojeniowym, lotniczym i medycznym oraz świat nauki. Pozwala to przypuszczać, że w niedalekiej przyszłości samoregenerujące się części maszyn, różnych urządzeń, a nawet kości w ludzkim ciele stanie się faktem, przy coraz szerszym zastosowaniu tworzyw polimerowych. Jak powiedziałam, rozwijające się  badania nad tworzywami polimerowymi, trwają od ponad dwustu lat.

**Rafał Molenda**: Czy to może już krok do długowieczności człowieka? Bo zastanawiam się nad tym, że może nasze wnuki będą mogły w pełni korzystać z takiej technologii, choć pewnie to na razie problematyka z pogranicza fantastyki.

**Paulina Bednarczyk:** Już teraz przecież możemy z wykorzystaniem drukarek 3D wydrukować sobie kość, trójwymiarowe elementy do zastosowania w ludzkim ciele. I teraz proszę się zastanowić dlaczego by tych polimerów nie zastąpić samonaprawialnymi polimerami? Myślę, że to jest możliwe. To jest przyszłość.

**Rafał Molenda**: Z nadzieją spoglądamy w tą przyszłość. Trzymam bardzo mocno kciuki za… Właśnie proszę Pani, czy to się jakoś nazywa?

**Paulina Bednarczyk:** To są lakiery INTELLAC i pod tą nazwą możemy ich szukać.

**Rafał Molenda**: Ile osób liczy zespół badawczy?

**Paulina Bednarczyk:** Zespół składa się z dziesięciu osób. W skład zespołu wchodzą naukowcy   z ZUTU oraz z Uniwersytetu w Bydgoszczy.

**Rafał Molenda**: Badania zatem mają dość duży zasięg. Czy państwo przesyłacie sobie wyniki swoich prac pocztą? Czy może dwa laboratoria jednocześnie robią swoje badania?

**Paulina Bednarczyk:** W Bydgoszczy robimy fotoinicjatory a w Szczecinie robimy polimery.

**Rafał Molenda**: Fotoinicjatory, to te, które pod wpływem światła zaczynają reagować czy tak?

**Paulina Bednarczyk:** Inicjują reakcję fotopolimeryzacji i utwardzania powłok. To bardzo rozwojowy kierunek, który łączy w sobie wiele zalet między innymi zastosowania proekologiczne i nowe funkcje.

**Rafał Molenda**: Proekologiczne, czyli jakie zastosowania?

**Paulina Bednarczyk:** Obecnie stosuje się różne technologie utwardzania lakierów. Przewagą mojej technologii będzie ograniczenie zużycia energii, zastosowanej do utwardzania powłok, emisji lotnych związków organicznych, które często są rakotwórcze. Samonaprawa tworzyw sztucznych może wydłużyć ich żywotność, zmniejszyć potrzebę włączania do obrotu kolejnych tworzyw, co związane jest z bardziej efektywnym wykorzystywaniem zasobów i przejściu na czystą gospodarkę w obiegu zamkniętym oraz zmniejszenie poziomu zanieczyszczeń oraz śmieci.

**Rafał Molenda**: Trzymam kciuki za INTELLAC’ki z Wydziału Technologii i Inżynierii  Chemicznej, które wychodzą spod ręki Pani Pauliny Bednarczyk i patrzymy w przyszłość, która będzie się samonaprawiała.

To jest podcast Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego.