**Odcinek 3**

**Tytuł: „Sorbenty – czyściciele świata.”**

Prowadzący: redaktor Rafał Molenda.

Gość: Profesor Agnieszka Ubowska z Katedry Inżynierii Bezpieczeństwa i Energetyki Wydziału Techniki Morskiej  i Transportu Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie

***Rafał Molenda****: To jest podkast Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego.*

*Każdy dobrze wychowany człowiek wie, że gdy opuszcza się miejsce, w którym się przebywa, trzeba po sobie posprzątać. A jak ludzkość sprząta po sobie, jakie środki stosuje by usunąć i zneutralizować zanieczyszczenia?*

*Dzień dobry witamy w kolejnym odcinku naszego podkastu. Rafał Molenda kłaniam się. Naszym gościem dziś jest Pani Profesor Agnieszka Ubowska z Katedry Inżynierii Bezpieczeństwa i Energetyki Wydziału Techniki Morskiej  i Transportu Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. Dzień dobry.*

**Agnieszka Ubowska:** Dzień dobry.

***Rafał Molenda:*** *O Ziemi mówi się, że to błękitna planeta, że większą część powierzchni stanowi woda. Wyobraźmy sobie teraz, że nagle odpompowano z Ziemi całą wodę: oceany, morza, rzeki, jeziora, czapy lodowe i taką wielką kulę wody zawieszono w powietrzu nad Ziemią. Jak już obliczono - taka kula wody miałaby 1300 kilometrów średnicy. Pytanie, czy ta kula byłaby przezroczysta, czy nie?*

**Agnieszka Ubowska:** Niestety nie byłaby przezroczysta z powodu zanieczyszczeń. Tych śmieci jest coraz więcej. Z czasem ich rodzaj się zmienił. Kiedyś wrzucano do wody nawet beczki z substancjami radioaktywnymi, porzucone wraki różnych morskich obiektów technicznych. Od lat osiemdziesiątych pojawiają się wciąż uaktualniane przepisy, które uregulowały pewne kwestie, zatem też śmiecimy trochę inaczej. Oczywiście najbardziej wymowne są te śmieci, które widać, plastiki pływające po morzach i oceanach. Źródłem ich pochodzenia w wodzie są plaże. Wiatr porywa te lekkie obiekty i spadają później do wody, przez nią unoszone. W roku 2018 przeprowadzono takie badanie i jego ramach wyodrębniono dziesięć obiektów najczęściej znajdujących się na plaży. 18% z nich to papierosy i filtry papierosowe. Kolejne miejsce to oczywiście plastiki i tworzywa sztuczne. Wszelkiego rodzaju opakowania ale także patyczki higieniczne i obiekty plastikowe o rozmiarze 50 cm – ich jest około w tym spisie 8%. Ogólnie szacuje się, że rocznie wprowadza się do mórz i oceanów około ośmiu milionów ton zanieczyszczeń z plastiku, a niektóre źródła podają, że jest nawet około dwudziestu milionów ton. Szacuje się że już wprowadziliśmy do oceanów około 20 bilionów sztuk odpadów z tworzyw sztucznych. A pamiętajmy, że one nie ulegają rozkładowi. Plastikowi potrzeba przecież kilkuset lat na całkowity rozkład. Nie zapominajmy o innych zanieczyszczeniach. Mamy zanieczyszczenia z powietrza, woda je pochłania, woda jest najlepszym pochłaniaczem dwutlenku węgla. Są zanieczyszczanie takie od lat, chociażby spływy nawozów sztucznych, nielegalne odprowadzanie różnych chemikaliów, zanieczyszczenia termiczne – ciepłe wody pochodzące z instalacji grzewczych odprowadzane do zbiorników wodnych, zanieczyszczenia biologiczne, które wraz ze ściekami dostają się do wód mają również wpływ na system ekologiczny, jaki mamy dzisiaj. To jest straszne, ale jest lepiej. Myślenie globalne, świadomość ekologiczna, wszyscy stajemy się w coraz większym stopniu odpowiedzialni za stan ekosystemów.

Jeszcze na początku XX wieku, państwa wyznaczały zasięg swoich wód terytorialnych poprzez wystrzał z armaty. Tam gdzie doleciał pocisk, to było nasze i o to dbaliśmy. Dziś konwencje, przepisy poszczególnych państw myślą globalnie o tym problemie. Dziś jest obowiązek powiadomienia o dostrzeżonym zanieczyszczeniu w postaci substancji ropopochodnych. Rośnie świadomość i odpowiedzialność ekologiczna. Warto też dodać, że współcześnie  zaśmiecanie wód jest objęte karami pieniężnymi.

***Rafał Molenda:*** *Co robimy, żeby się pozbyć zrzutu śmieci i zanieczyszczeń?*

**Agnieszka Ubowska:** Oprócz rozwiązań prawnych są do naszej dyspozycji różne środki techniczne.

***Rafał Molenda:*** *A wy zajmujecie się szczególnym z nich?*

**Agnieszka Ubowska:** W obrębie naszych zainteresowań leżą sorbenty, które stosowane w środowisku morskim, są stosowane do usuwania zanieczyszczeń ropopochodnych. Sorbent to materiał porowaty, który ma zdolność pochłaniania innych substancji, czy to cieczy, czy substancji gazowych. Zanieczyszczenia są pochłaniane przez sorbenty i pozostają w nim na tyle długo, że można je podjąć z wody tym samym usuwając. Wśród substancji z których składa się sorbent możemy wyróżnić takie, które są pochodzenia naturalnego jak i syntetyczne – wyprodukowane przez człowieka. Pośród sorbentów naturalnych możemy wyróżnić: piasek, trzcina, takie materiały, które mają dużą powierzchnię właściwą. Najbardziej znanym sorbentem jest węgiel aktywny, wykorzystywany już podczas wojny światowej. W tym przypadku mówimy o właściwości pochłaniania powierzchni właściwej rzędu 2500 cm2 na jeden gram. Ma tyle porów i przestrzeni wolnych, że mogą tam wnikać zanieczyszczenia. Podczas wojny wykorzystywany był w maskach gazowych, jako środek pochłaniający gazy bojowe.

Sorbenty stosujemy w różnych miejscach; hale przeładunkowe, magazyny, stacje benzynowe, również w przemyśle. Wybór odpowiedniego sorbentu zależy od zanieczyszczenia jak i podłoża na którym zostanie zastosowany. Parametrem, który odgrywa to zasadniczą rolę jest jego chłonność i oczywiście cena. Oczywiście im większa chłonność, tym też większa wydajność, co przekłada się na cenę, ponieważ zaoszczędzimy stosując go po prostu mniej.

Mamy całą gamę sorbentów. Możemy wybierać pomiędzy: organicznymi, nieorganicznymi i syntetycznymi – sorbenty otrzymane na drodze reakcji chemicznych. Wśród organicznych wyróżnimy zarówno te pochodzenia naturalnego jak i te syntetyczne, np. torf, który oczyszcza glebę.

***Rafał Molenda:***  *Torfowiska to zatem naturalne filtry tak?*

**Agnieszka Ubowska:** Tak naturalne. Małe stężenie zanieczyszczeń oczyszczą, pamiętajmy jednak o tym, że pochłonięta substancja nie zostanie zneutralizowana, ona tam pozostanie, powodując wtórne zanieczyszczenie, dlatego też ten torf należy usunąć, żeby nie doszło do skażenia np. ziemi, żeby nie było wpływu na ekosystem wodny, czy roślinny.

***Rafał Molenda:*** *Mamy taką sytuację, udało się przechwycić jakieś zanieczyszczenia, co robimy np. z takim torfem, który pochłoną jakieś oleje. Zbieramy…*

**Agnieszka Ubowska:** Zbieramy i zamykamy w pojemnikach, potem zajmują się tym specjalistyczne służby. Jeżeli np. do pochłonięcia zanieczyszczenia z utwardzonej powierzchni wykorzystaliśmy np. trociny, to możemy je w kontrolowanych warunkach spalić jednocześnie neutralizując zagrożenie. Dodatkowo będziemy mieli odzysk energii w postaci ciepła.

***Rafał Molenda:*** *Ale zawsze jednak zostaje jakiś ślad. Podczas spalania zostaje dym. Ale chyba jednak chodzi o to, by zgodnie z założeniami strategii zielonego ładu ograniczać ślad węglowy, by tego co po naszej działalności zostaje było możliwie jak najmniej. A co dzieję się na ZUCIE w tym temacie, czy wy prowadzicie jakieś testy jakieś badania, czy wykonujecie analizy, czy stosujecie w praktyce, czy sprawdzacie jak i jakie sorbenty w jakich sytuacjach sprawdzają się najlepiej?*

**Agnieszka Ubowska:** To przedmiot naszych zajęć laboratoryjnych a także prac dyplomowych. Porównujemy skuteczność poszczególnych sorbentów w różnych sytuacjach.  Ale przede wszystkim na powierzchniach utwardzonych. Substancje ropopochodne występują nie tylko w wodzie ale i na lądzie. Pamiętajmy, że woda zanieczyszczona jest tego typu substancjami pochodzącymi głównie z lądu. Szacuje się że około 70% tych zanieczyszczeń to wynik awarii lub działania nielegalnego. Zanieczyszczenia te najpierw przenikają do gleby, później oczywiście do wód. I to jest najwłaściwszy moment, w którym należy podjąć wszelkie działania mające na celu dalsze  rozprzestrzenianie  i zanieczyszczanie, czy to środowiska wodnego, czy lądowego.

***Rafał Molenda:*** *I wy zajmujecie się tymi kwestiami, czy doradzacie np. przedsiębiorcom, jaki rodzaj sorbentu należy stosować w stosunku do różnego typu zagrożeń i ich ewentualnej neutralizacji?*

**Agnieszka Ubowska:** To jest dziś temat szeroko poznany, posiadamy różne produkty, które potrafią usunąć ciecze czy zamieszczania gazowe. Od substancji chemicznych łącznie z agresywnymi występującymi w zakładach przemysłowych gdzie może dojść do uwolnienia takiej substancji w toku produkcji czy magazynowania. Ponadto stosowane są sorbenty do usuwania zanieczyszczeń z dróg. Takie środki stosuje straż pożarna czy wyspecjalizowane służby odpowiedzialne za szorstkość powierzchni. Często widzimy np. strażaka, który rozprowadza taką substancję przypominającą piasek, rozsypując ją w  miejscu gdzie coś się wyleje.

Na naszym wydziale pokazujemy studentom, jakie są możliwości takich środków. Mamy studentów kierunków transportowych jak i logistycznych, na obu tych kierunkach i w obu tych miejscach sorbenty znajdują swoje pełne zastosowanie, ponieważ przecież bardzo często się zdarzają wycieki jakiejś substancji czy to na drodze, czy w magazynie. Studenci muszą zatem wiedzieć jaki środek zastosować, jak szybko i w stosunku do jakich odpadów w tym przypadku np. cieczy. Oczywiście pomagają im w tym, w identyfikacji tych czynników skutecznego użycia danego sorbentu odpowiednie oznaczenia, najczęściej kolorystyczne, które w łatwy i powszechny sposób pozwalają identyfikować dany pochłaniacz.

***Rafał Molenda:*** *Czy w gospodarstwie domowym możemy wykorzystać i stworzyć na własny użytek takie sorbenty, a jeśli tak do czego?*

**Agnieszka Ubowska:** Oczywiście. Najczęstsze i najbardziej oczywiste przypadki to rozlanie, wyciek ubytek płynów eksploatacyjnych w czasie prac serwisowych przy samochodzie i to najczęściej w garażu. Wtedy najłatwiej i najbardziej dostępny jest zwykły piasek, który pozwoli nam zebrać daną ciesz. Pamiętajmy jednak o tym, że tak wykorzystany piasek, zanieczyszczony, jest już odpadem niebezpiecznym. Musimy go wówczas odpowiednio utylizować wraz z innymi odpadami. Jeśli chodzi o inne sorbenty to proszę państwa zwykłe włókniny, czyli kuchenne ścierki jako materiał sorpcyjny – tak się po prostu nazywa. Ale jeszcze innym środkiem są zwykłe filtry oczyszczające z chloru wodę do picia. W takich filtrach wykorzystuje się głównie węgiel aktywny.

***Rafał Molenda:*** *Okazuje się, że już na ZUCIE są opracowane i wdrażane takie systemy, które są wykorzystywane a my nawet nie zdajemy sobie z tego zupełnie sprawy.*

**Agnieszka Ubowska:** Tak. Na ZUCIE opracowano specjalne urządzenia, których zadaniem jest pozyskiwanie wody pitnej z morza. Poza tym pracuje się nad różnymi sposobami oczyszczania ścieków, w tym wykorzystywana jest metoda membranowa. Ta metoda wykorzystuje materiały polimerowe, które zatrzymują zanieczyszczenia na powierzchnia, podczas gdy czysta woda opada na spód np. jakiegoś zbiornika.

***Rafał Molenda:*** *Innymi słowy parząc kawę z użyciem papierowych filtrów wykorzystujemy metodę już dawno opracowaną na ZUCIE.*

**Agnieszka Ubowska:** Jest to metoda wykorzystana właśnie do zatrzymania zanieczyszczeń i pozyskania oczyszczonej wody.

***Rafał Molenda:*** *A który z nich jest najbardziej wszechstronny, który możemy wykorzystać naprawdę wszędzie?*

**Agnieszka Ubowska:** Z tych sorbentów badanych przez naszych studentów, najlepiej sprawdzają się sorbenty polipropylenowe, wracamy do plastikowych włókien, które tworzą maty. Wystarczy, że taką matę położymy na zanieczyszczenie i ona je wchłonie. Sprawdza się w przypadku zarówno substancji ropopochodnych jak i kwasów, czy zasad. W przypadku rozlania, awarii można je zastosować, przybierają teraz postać całych, wygodnych w użyciu  zestawów  ratunkowych. W nich sorbenty przybierają różne kształty.

***Rafał Molenda:*** *Znamy to choćby z filmów katastroficznych.*

**Agnieszka Ubowska:** W przypadku ptasiej grypy pamiętamy zapewne o matach, które były rozłożone na przejściach granicznych, których zadaniem było zatrzymywanie środka dezynfekującego w sobie, tam taką właśnie funkcję pełniły. Tam, w tych matach stosuje się substancję porowate, są trzy rodzaje porów różniące się wielkością i tutaj żebyśmy mogli sobie wyobrazić o czym mówimy musimy zdawać sobie sprawę z tego, że takie pory mogą mieć średnicę nawet poniżej dwóch nanometrów.

Jeżeli chcemy sięgać po materiały naturalne, a nie mamy do czynienia z substancjami agresywnymi, możemy i stosujemy np. trociny, chętnie wykorzystuje się to rozwiązanie w hodowli zwierząt, przypomnijmy sobie nasze chomiki.

***Rafał Molenda:*** *Są takie wkłady do kocich kuwet, czy to, to samo?*

**Agnieszka Ubowska:** Tak i pamiętajmy, to materiał ekologiczny pochodzący z przemysłu drzewnego będącego jego przecież odpadem.

***Rafał Molenda:*** *Mieliśmy maty, mamy trociny, co może zająć trzecie miejsce na sorbentowym podium?*

**Agnieszka Ubowska:** Tam się znajduje bardzo wiele choćby glinokrzemianów, materiałów pochodzenia naturalnego o rozwiniętej powierzchni właściwej, czyli takich materiałów porowatych. Czasami w toku obróbki ta powierzchnia ich jest zwiększana w wyniku obróbki temperaturowej. W trakcie podgrzewania tych kieszenie robi się nieco więcej.

Najważniejszą cechą oprócz chłonności, czyli ich efektywności jest brak oddziaływania na środowisko. Ich skład nie może również działać na człowieka, muszą być przy tym odporne na warunki atmosferyczne. Łatwo nam jest stosować je w przestrzeni zamkniętej choćby w magazynie, to już na zewnątrz nie mogą być porwane przez podmuchy wiatru, nie mogą chłonąć wilgoci z powietrza, tak by efektywność ich stosowania była jak największa.

***Rafał Molenda:*** *Dlaczego to jest tak istotne, czy to jest moment, w którym musimy sobie zdawać sprawę z tego co po sobie zostawiamy? Dlatego może skupiamy się na badaniu i stosowaniu rozwiązań, które pomogą nam zminimalizować efekty naszej działalności. Czy może jest to jedna z gałęzi nauki? A może w końcu to wynik wyższej potrzeby i świadomości?*

**Agnieszka Ubowska:** To wynik potrzeby, świadomości, zrozumienia pewnych problemów na szczęście te rozwiązania pozwalają nam bardzo szybko je usunąć. Wracając do zanieczyszczeń morskich np. produktami ropopochodnymi, które przedostają się do ekosystemu bardzo rzadko w wyniku awarii. Pamiętamy Exxon Valdez, z którego u wybrzeża Alaski wyciekło 35 milionów galonów ropy wyciekło. Takim przypadku sorbenty się nie sprawdzają, mimo tego, że mają chłonność kilkanaście razie większą niż ich masa własna, to nie dałyby sobie rady. Dziś raczej są stosowane do usuwania zanieczyszczeń z pokładów statków w siłowniach trakcie normalnych prac eksploatacyjnych kiedy coś się wyleje. Z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe w siłowni okrętowej, szybkie zastosowanie sorbentów pozwala na uniknięcie pożaru właśnie, co może być bardzo niebezpieczne. Współcześnie każda jednostka pływająca, która przewozi ropę, musi być wyposażona w zestawy sorbentowe. W ich skład najczęściej wchodzą zestawy sorbentów syntetycznych – hydrofobowych, czyli nie pochłaniają wody a zanieczyszczenia jedynie.

***Rafał Molenda:*** *Ostatnie pytanie. Jeżeli ktoś chce i jest zainteresowany tym kierunkiem edukacji, to gdzie może was szukać?*

**Agnieszka Ubowska:** Zapraszamy na Wydział Techniki Morskiej przy Al. Piastów 41. w Szczecinie.

***Rafał Molenda:*** T*o taka gałąź nauki, od której wszyscy jesteśmy uzależnieni, czy z tego zdajemy sobie sprawę, czy nie. Bo jeżeli sami po sobie nie zaczniemy sprzątać, przy pomocy również sorbentów, to przyszłość będzie szaro-bura i nijaka.*

*Z sorbentami zapoznała nas profesor Agnieszka Ubowska z Katedry Inżynierii Bezpieczeństwa i Energetyki Wydziału Techniki Morskiej i Transportu Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie.*