

Odpowiednie zagospodarowanie odpadów obecnie stanowi jedno z największych wyzwań współczesnego świata. Większość odpadów składowanych na wysypiskach śmieci może zostać ponownie przetworzona do innych cennych produktów, jednocześnie ograniczając potencjalne zanieczyszczenia powietrza, gleby i ekosystemów wodnych. Każdego dnia ze składowisk uwalniany jest gaz wysypiskowy (biogaz), składający się głównie z gazów mających wpływ na niszczenie warstwy ozonowej, w tym metanu i dwutlenku węgla. Aby ograniczyć efekt cieplarniany, możliwe jest zagospodarowanie biogazu i przekształcenie go do cennego biometanu, a następnie wykorzystanie go do produkcji energii cieplnej, elektrycznej lub jako paliwa transportowego. Jednak aby móc wykorzystać biogaz do celów energetycznych, musi on zostać odpowiednio oczyszczony. Dotychczas opisano wiele badań poświęconych usuwaniu dwutlenku węgla z biogazu, natomiast istnieje niewiele prac poświęconych usuwaniu pozostałych zanieczyszczeń obecnych w biogazie tj. lotne związki organiczne (LZO). Zawartość LZO jest zdecydowanie mniejsza w porównaniu do głównych składników biogazu, jednak ich obecność może mieć niekorzystny wpływ na środowisko, w tym powodować ubytek ozonu w stratosferze, efekt cieplarniany czy obniżenie lokalnej jakości powietrza. Ponadto, w procesach spalania biogazu który zawiera LZO, może dochodzić do korozji i szeregu uszkodzeń silników oraz instalacji przetwarzających biogaz w energię. Dlatego istotnym aspektem jest stosowanie efektywnych metod oczyszczania biogazu. Odpowiednia technologia oczyszczania powinna być nie tylko selektywna i efektywna ale także spełniać wszystkie standardy zielonej chemii, zielonej inżynierii, a także zrównoważonego rozwoju. Wśród znanych technologii adsorpcja jest jedną z najpopularniejszych technik, ze względu na wysoką wydajność procesu bez konieczności stosowania toksycznych chemikaliów. Aby jednak zapewnić wysoką efektywność procesu należy zastosować odpowiednie rodzaje adsorbentów. Stosunkowo nową modyfikacją techniki adsorpcji jest zastosowanie tzw. biosorpcji, czyli użycie zamiast konwencjonalnych adsorbentów, sorbentów w postaci np. bioodpadów rolno-spożywczych. Dotychczas potwierdzono wysoką skuteczność usuwania jonów z roztworów wodnych z zastosowaniem biosorbentów, natomiast nie ma żadnych doniesień na temat badań prowadzonych w zakresie usuwania LZO ze strumieni gazowych.

Dlatego w ramach projektu zaplanowano badania nad zastosowaniem różnego typu biosorbentów w postaci m.in. skórek od owoców, czy łupin orzechów do usuwania głównych zanieczyszczeń organicznych występujących w strumieniach biogazu, w tym związków krzemoorganicznych, siarkoorganicznych, chloroorganicznych, czy węglowodorów monoaromatycznych. Ponadto w ramach projektu, w celu „dostrojenia” selektywności poszczególnych sorbentów oraz zwiększenia pojemności sorpcyjnej, przewidziano modyfikację ich powierzchni z zastosowaniem nowej generacji zielonych rozpuszczalników w postaci cieczy głęboko eutektycznych (ang. *DeepEutecticSolvents*, DES). DES które zostaną zsyntezowane w ramach projektu będą otrzymywane wyłącznie z substancji tanich, nietoksycznych oraz pochodzenia naturalnego, które w prosty sposób można pozyskać z roślin, czy biomasy. Dodatkowo w ramach projektu zbadana zostanie zdolność adsorpcyjna biosorbentów modyfikowanych za pomocą tak zwanych SupraDES, które łączą w sobie właściwości DES i cyklodekstryn stanowiąc tym samym nową, obiecującą klasę zielonych rozpuszczalników. Zapisy literaturowe donoszą, że cyklodekstryny są związkami zdolnymi do wydajnego pochłaniania LZO. SupraDES zawierające w składzie cyklodekstryny mogą więc stanowić wydajny oraz przyjazny środowisku modyfikator biosorbentów. W projekcie zaplanowano wykonanie szczegółowych badań w zakresie właściwości strukturalnych, morfologicznych oraz fizykochemicznych zarówno materiałów impregnujących jak i nowych biosorbentów. Na podstawie przeprowadzonych badań będzie można uzyskać szczegółowy wgląd w interakcje między biosorbentami, a poszczególnymi LZO. Z kolei badania kinetyki usuwania poszczególnych LZO, badania nad doborem korzystnych warunków procesu, a także badania nad regeneracją nowej klasy sorbentów, umożliwią po zakończeniu realizacji projektu ukierunkowanie dalszych prac rozwojowych w kierunku zastosowania biosorbentów do oczyszczania rzeczywistych strumieni gazowych.

Wykorzystanie materiałów odpadowych impregnowanych substancjami pochodzenia naturalnego do selektywnego oczyszczenia strumieni biogazu będzie ogromnym przełomem naukowym. Należy wspomnieć, że będą to pierwsze tego typu badania, dlatego można śmiało założyć iż jest to projekt nowatorski w wielu aspektach, a jego realizacja z całą pewnością przyczyni się do rozwoju dyscypliny.