

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Obecnie biogaz stanowi nowoczesną formę bioenergii, która jest alternatywą dla konwencjonalnych nośników energii, tj. węgiel, ropa naftowa czy gaz ziemny. Do produkcji biogazu coraz częściej stosowane są produkty odpadowe z różnych gałęzi przemysłu oraz rolnictwa (odpady rolno-spożywcze i zwierzęce). Jest to zgodne z teorią zrównoważonego rozwoju, jednak biogaz wytwarzany w tych działaniach oprócz głównych składników (metanu i dwutlenku węgla) zawiera liczne zanieczyszczenia, które uwalniane są do atmosfery podczas spalania biogazu. Do szczególnie uciążliwych związków śladowych obecnych w biogazie należą lotne związki siarkoorganiczne (ang. *Volatile Organosulfur Compounds*, VSC). Są to związki chemiczne, które nie tylko są źródłem uciążliwych zapachów w biogazowniach, ale również charakteryzują się wysoką reaktywnością, toksycznością i właściwościami korozyjnymi, które powodują problemy operacyjne (m.in. niszczenie pomp i przewodów doprowadzających). W celu ochrony urządzeń energetycznych przed uszkodzeniem, zmniejszeniem emisji zanieczyszczeń do atmosfery oraz poprawy efektywności wytwarzania energii, koniecznym jest usunięcie VSC ze strumienia biogazu przed procesem spalania, z użyciem odpowiedniej metody.

Do podstawowych technologii oczyszczania biogazu należą procesy adsorpcyjne, absorpcyjne, membranowe, biologiczne oraz chłodzenie połączone z kondensacją. W procesach absorpcji fizycznej lotne związki siarkoorganicznych mogą być selektywnie usuwane ze strumienia biogazu poprzez użycie odpowiedniego rozpuszczalnika o dużej pojemności absorpcyjnej, tj. oleje mineralne lub substancje organiczne. Jednak, z uwagi na troskę o środowisko, używane rozpuszczalniki powinny spełniać szereg wymogów, w tym charakteryzować się brakiem toksyczności, łatwą regeneracją i biodegradowalnością. Wszystkie te standardy spełniają ciecze eutektyczne (ang. *Deep Eutectic Solvents*, DES), które należą do rozpuszczalników tak zwanej „nowej generacji”. Są to związki, które złożone są głównie z dwóch substancji występujących w formie stałej w temperaturze pokojowej, które po połączeniu specyficznymi oddziaływaniami (tj. wiązaniami wodorowymi) tworzą nową ciekłą substancję. Możliwość licznych kombinacji DES poprzez szeroką gamę naturalnych substancji tj. cukry, aminokwasy, polifenole, pozwala na sterowanie właściwościami fizykochemicznymi DES, co warunkuje ich późniejsze zastosowanie. Dotychczas w badaniach naukowych, DES z powodzeniem stosowano jako materiały absorpcyjne do usuwania ditlenku węgla, wody i amoniaku. Jednak, nie prowadzono badań nad możliwością usuwania szerokiej gamy lotnych związków siarkoorganicznych z fazy gazowej z użyciem DES.

Celem naukowym projektu jest zmniejszenie bariery selektywnego transferu związków VSC z modelowego strumienia biogazu, a tym samym zwiększenie skuteczności absorpcji VSC poprzez zwiększenie dostępności miejsc aktywnych (wpływ struktury akceptora i donora wiązania wodorowego) w DES. W ramach projektu, uzyskana zostanie wiedza na temat powstających wiązań chemicznych, które warunkują tworzenie nowych cieczy eutektycznych, a także przebadane zostaną ich właściwości fizykochemiczne, mogące mieć istotny wpływ na zastosowanie DESs w procesach absorpcyjnych. W kolejnym etapie niniejszego projektu zaplanowane są badania podstawowe z użyciem nowych DESs jako materiałów absorpcyjnych do selektywnego usuwania VSC z modelowego strumienia biogazu. Ponadto, w projekcie zostaną przeprowadzone badania nad regeneracją nowych materiałów absorpcyjnych. Zdobyta wiedza może w przyszłości przyczynić się do opracowania nowych efektywnych „zielonych technologii” oczyszczania rzeczywistych strumieni biogazu.