

## 1. Motywacja podjęcia tematu

Głównym celem europejskiego zielonego ładu jest osiągnięcie zerowej emisji gazów cieplarnianych netto do roku 2050. W procesach spalania zeroemisyjność może zostać osiągnięta, jeżeli nie będzie to wymagało wydobywania i przetwarzania paliw kopalnych. Aktualny stan techniki dotyczący procesów spalania dostosowany jest jednak do paliw konwencjonalnych, tj. o dość dobrze zdefiniowanych parametrach fizycznych (np. węgiel kamienny). Istnieje więc konieczność ewolucji procesów spalania i dostosowania ich do przetwarzania materiałów bardziej heterogenicznych, różniących się gęstością, np. odpadowej biomasy. W procesach spalania istnieje także możliwość wytwarzania energii zarówno cieplnej, jak i elektrycznej. Przetwarzanie paliw odpadowych i uniezależnienie się od paliw importowanych przy jednoczesnym zapewnieniu wzrastającego zapotrzebowania na energię ma w dobie dzisiejszych problemów na świecie ogromne znaczenie.

## 2. Cel projektu

**Celem projektu jest uzyskanie nowego, innowacyjnego rozwiązania dotyczącego organizacji spalania biomasy. Uzyska się to poprzez zastosowanie złoża fluidalnego o specjalnie otrzymanym rozkładzie gęstości, odpowiednio zmieniającym się z wysokością.** Procesy spalania paliw odpadowych jak dotąd prowadzi się głównie w piecach rusztowych, a rzadziej w kotłach fluidyzacyjnych. Istotne ograniczenia fluidalnej technologii przetwórstwa termicznego wynikają z wykorzystania piasku do utworzenia złoża fluidalnego. Gęstość piasku wynosi około  $2,6 \text{ g/cm}^3$ , zaś paliw odpadowych  $0,7 - 1,2 \text{ g/cm}^3$  co sprawia, że materiał pływa po powierzchni złoża fluidalnego i nie zatapia się do jego wnętrza. W tak zorganizowanym procesie wszystkie dodatnie cechy złoża fluidalnego, jak np. niskie gradienty temperaturowe, doskonałe wymieszanie cząstek złoża czy stosunkowo duża powierzchnia kontaktu międzyfazowego nie są wykorzystane. W związku z powyżej opisanymi trudnościami **proponuje się utworzenie binarnego, czyli dwuwarstwowego złoża fluidalnego o zmiennym pionowym profilu gęstości.** Zastosowany stosunek gęstości materiałów tak przygotowanego złoża fluidalnego będzie pozwalał na swobodne zatapianie się biomasy we wnętrzu złoża, lecz nie będą one docierały do samego dna reaktora fluidyzacyjnego. Wynika to ze znacznej różnicy gęstości obu materiałów tworzących złożo binarne. **Dzięki właściwemu położeniu cząstek biomasy w złożu poprawie ulegnie efektywność spalania, a spaliny będą zawierały mniej szkodliwych związków. W wyniku zastosowania paliw odpadowych procesy spalania będzie można pogodzić z koncepcją gospodarki zeroemisyjnej.**

## 3. Opis badań oraz najważniejsze spodziewane efekty

Zaplanowane badania obejmują dwa etapy, pierwszy dotyczy stworzenia binarnego złoża fluidalnego o zmiennym profilu gęstości, a drugi dotyczy przeprowadzania procesów spalania w otrzymanych złożach binarnych. W pierwszej części prac eksperymentalnych planowane jest wykonanie testów fluidyzacji materiałów charakteryzujących się wysoką odpornością chemiczną, mechaniczną oraz termiczną. Badania fluidyzacji wykonane będą przy różnych prędkościach czynnika fluidyzującego z jednoczesnym pomiarem spadku ciśnienia na różnych wysokościach złoża. Następnie, za pomocą korelacji hydrodynamicznych spadek ciśnienia zostanie przeliczony na gęstość złoża fluidalnego w zmiennych warunkach procesowych, tj. przy różnym natężeniu przepływu czynnika fluidyzacyjnego oraz na różnych wysokościach kolumny fluidyzacyjnej. W ten sposób będzie można wytypować odpowiednie złoża binarne (charakteryzujące się zmiennym profilem gęstości) w celu przeprowadzenia procesów spalania. Drugi etap badań obejmuje przeprowadzenie prób spalania biomasy w złożach binarnych. Oczekuje się, że materiały poddane badaniom będą swobodnie zatapiały się w górnej warstwie złoża binarnego, ale nie będą zatapiały się w jego dolnej części. Taki stan rzeczy uzyska się tworząc górną warstwę złoża z materiału o gęstości niższej niż gęstość paliw, zaś dolna warstwa stworzona będzie z materiału o gęstości wyższej niż gęstość biomasy. W ten sposób zapewnione zostaną warunki do efektywnego wykorzystania złoża fluidalnego oraz wszystkich jego zalet, gdyż proces termicznej degradacji będzie zachodził w całej jego objętości. Kolejną zaletą będzie fakt, że dolna warstwa złoża fluidalnego o stosunkowo wysokiej gęstości zabezpieczy reaktor fluidyzacyjny przed ewentualnym opadaniem cząstek paliw na dno reaktora i problemami procesowymi, które mogą wynikać z tego faktu.