

### **Projekt 3.9 Przygotowanie danych dla uczenia maszynowego kontroli procesu zgazowania biomasy: symulacje i eksperyment**

**Promotor:** prof. dr hab. Robert Hołyst / dr Paweł Żuk (IChF), dr Marek Dudyński (Qenergy sp. z o. o.).

**Instytut:** Chemii Fizycznej PAN

**Zespół:** Zespół 10. Fizykochemii Miękkiej Materii - prof. dr hab. Robert Hołyst

**www:** <https://softmatter.ichf.edu.pl/>

#### **Opis:**

Zgazowanie biomasy postrzega się jako metodę utylizacji odpadów i jednoczesnej produkcji energii. Ma ona szansę konkurować z fotowoltaiką i energetyką wodorową wspierając transformację energetyczną.

Idea procesu zgazowania jest prosta. Wsad w stałym stanie skupienia trafia do reaktora o bardzo wysokiej temperaturze. Na tyle wysokiej, że skomplikowane związki chemiczne rozpadają się na związki proste i opuszczają reaktor w postaci syngazu. Natomiast, to złożone szczegóły procesu decydują o jego jakości. Kluczową rolę odgrywają reakcje heterogeniczne zachodzące na powierzchni wsadu. Ich własności nie są tak dobrze zbadane jak reakcji zachodzących tylko w gazie. Poznane są jedynie przybliżone schematy a ich parametryzacja podawana jest w

oparciu o pracę konkretnego reaktora, a nie tylko substratów. Dodatkowo, typowe rozmiary reaktorów są rzędu 1 m, więc istotną rolę odgrywa dynamika transportu energii i masy.

Całościowy opis reaktora wymaga uwzględnienia zarówno kinetyki chemicznej jak i procesów transportu na skalach wielkości od pojedynczego pora do całego złoża. Obecnie jest to możliwe dzięki bibliotece numerycznej do rozwiązywania przepływów reaktywnych przez ośrodki porowate w środowisku OpenFOAM. Rozwijana w IChF PAN kompetencja biblioteki pozwala uwzględnić makroskopowy ruch zgazowanego wsadu.

Stworzenie numerycznego modelu reaktora obrotowego, którego operatorem jest Qenergy, pozwoli na doświadczalną walidację używanych modeli zjawisk fizycznych zachodzących w reaktorze.

#### **Cel projektu:**

Celem projektu jest przygotowanie danych do uczenia sztucznej inteligencji, której zadaniem jest kontrola procesu zgazowania biomasy odpadowej w warunkach przemysłowych.

W przemyśle zgazowanie prowadzi się w bezpiecznych zakresach parametrów, które wyznaczono empirycznie dla konkretnej konstrukcji. Przestrzeń ta zostanie rozszerzona na pełne zakresy parametrów przy pomocy modelu numerycznego. Uzupełniające się dane będą zbiorem uczącym i testowym dla automatycznego kontrolera procesu.

#### **Wymagania:**

Od kandydata wymagane jest spełnienie wymagań formalnych upoważniających do rozpoczęcia studiów doktorskich.

Dodatkowo, poszukiwany kandydat:

- ma doświadczenie z rozwiązywaniem równań różniczkowych cząstkowych;
- ma doświadczenie z opisem zjawisk fizycznych przy pomocy praw zachowania energii, masy i pędu zapisanymi w formie równań różniczkowych cząstkowych;
- posiada doświadczenie w modelowaniu numerycznym;
- potrafi programować, najlepiej w języku C++;
- ma doświadczenie z systemem operacyjnym Linux;
- jest zainteresowany zastosowaniem wyników swoich badań w przemyśle;
- wykazuje się ciekawością nowych zjawisk, docieklivością i determinacją w ich zrozumieniu

**Kontakt:** rholyst@ichf.edu.pl, [pzuk@ichf.edu.pl](mailto:pzuk@ichf.edu.pl)