

## Streszczenie rozprawy doktorskiej

mgr inż. **Michał Stępień**

temat: ***Analiza procesów ciepłno-przepływowych w dezintegratorze substratów przeznaczonych do fermentacji metanowej***

dziedzina: nauki techniczne / nauki inżyniersko-techniczne

dyscyplina: energetyka / inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

promotor pracy: dr hab. inż. Piotr Krawczyk, prof. uczelni – PW Wydział MEiL

W niniejszej rozprawie poruszono temat efektywnego zagospodarowania bioodpadów. Autor wykorzystuje metody numeryczne w mechanice płynów do analizy zaproponowanego wariantu maszyny będącej istotnym elementem ciągu technologicznego biogazowni lub/oraz oczyszczalni ścieków – dezintegratora substratów przeznaczonych do fermentacji metanowej. Zadaniem dezintegratora jest zwiększenie produkcji biogazu z materii organicznej oraz skrócenie czasu fermentacji.

Cyrkulacyjny, wirnikowy dezintegrator niszczy strukturę osadów ściekowych i innych substratów biologicznych wykorzystując do tego celu zjawisko kawitacji oraz gwałtowne hamowanie cząsteczek znajdujących się w zawieszynie na elementach pasywnych konstrukcji. W ramach prowadzonych badań opracowano model matematyczny zjawisk przepływowych zachodzących w dezintegratorze, który umożliwia ich zrozumienie. Wyniki prowadzonych symulacji z wykorzystaniem modelu pozwalają zdefiniować wytyczne projektowe do budowy rzeczywistego agregatu. Do implementacji numerycznej modelu oraz jego rozwiązania wykorzystano oprogramowanie ANSYS CFX. Dokonano optymalizacji geometrii kluczowych elementów dezintegratora tj. wielkości wirnika oraz obecności dodatkowych modułów pasywnych i aktywnych, a także przeanalizowano wpływ parametrów operacyjnych na efektywność pracy. Na podstawie wyników symulacji, najpierw przygotowano projekt, a następnie wykonano pierwszy egzemplarz wyposażony w niezbędną automatykę oraz przeprowadzono serie doświadczeń walidując uzyskane wyniki modelowania.

Model fizyczny dezintegratora zabudowano na stanowisku a następnie przeprowadzono cykl badań doświadczalnych. Część doświadczalną można podzielić na dwa etapy. Pierwszy, w którym czynnikiem roboczym była woda, a badania przeprowadzone zostały w celu potwierdzenia oraz zobrazowania zjawiska kawitacji w przestrzeniach roboczych dezintegratora. Drugi etap to badania funkcjonalne, przeprowadzone w kierunku oceny efektywności dezintegracji wybranych substratów. Ponadto, stwierdzono, iż obecność dodatkowych modułów pasywnych i aktywnych intensyfikuje zjawisko dezintegracji. Rezultaty uzyskane w warunkach laboratoryjnych pozwolą na szersze wykorzystanie zaproponowanej technologii w przemyśle.