



K R A K O W S K A
INTERDYSCYPLINARNA
SZKOŁA DOKTORSKA

Załącznik nr 1 do Regulaminu rekrutacji

**Zgłoszenie zagadnienia badawczego realizowanego
w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej
w dyscyplinie nauki inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka
w Jednostce: Instytut mechaniki Górotworu Polskiej Akademii Nauk**

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	Przemysław Skotniczny, dr hab. inż., prof. IMG PAN Instytut Mechaniki Górotworu Polskiej Akademii Nauk skotniczny@imgpan.pl Elżbieta Fornalik-Wajs, dr hab. inż., prof. AGH Akademia Górniczo - Hutnicza elzbieta.fornalik@agh.edu.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	
3	Temat zagadnienia badawczego+ krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	Temat zagadnienia badawczego: Analiza numeryczna transportu masy w procesie produkcji biogazu w składowisku odpadów komunalnych Krótki opis tematyki badawczej: Składowiska odpadów komunalnych są naturalnym źródłem biogazu, w skład którego wchodzi głównie metan oraz dwutlenek węgla. Gaz ten jest ważnym źródłem energii odnawialnej wykorzystywanym w silnikach spalania wewnętrznego. Stabilność procesu uzależniona jest od ilości oraz składu chemicznego biogazu. Aktualnie pozyskiwanie biogazu nie jest w pełni kontrolowane, ze względu na brak szczegółowych badań odzwierciedlających ten proces, a zwłaszcza modeli transportu masy w tak złożonym układzie. W warunkach zwiększonego poboru biogazu z bryły składowiska następuje zmiana składu chemicznego gazu w kierunku zwiększenia zawartości tlenu w mieszance. Zjawisko to powoduje nieprawidłową pracę silników, co w skrajnych przypadkach może doprowadzić do ich awarii. Równocześnie zwiększenie stężenia tlenu w bryle składowiska powoduje redukcję populacji kolonii anaerobów generujących biogaz. W ramach planowanego tematu przewiduje się wykorzystanie zaawansowanych narzędzi CFD do analizy transportu masy w składowisku odpadów w stanie uznanym za początkowy oraz podczas zwiększonego poboru biogazu. Prace zostaną wykonane na podstawie danych pomiarowych uzyskanych z istniejącego obiektu. Analizy CFD pozwolą opracować model, który może być wykorzystany do przeprowadzenia prognozy możliwości stabilnego pozyskiwania biogazu dla potrzeb

		nowoczesnych metod jego konwersji w np. ogniach paliwowych.
4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności, szkolenia)	<ul style="list-style-type: none"> - Ukończenie studiów II stopnia z mechaniki, inżynierii środowiska, górnictwa lub energetyki. - Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki płynów. - Umiejętność posługiwania się narzędziami do analizy numerycznej CFD, oraz programów typu CAD - Podstawowa znajomość jednego z języków programowania. - Znajomość języka nowożytnego co najmniej na poziomie B2.
5	Wskazanie źródeł finansowania	Stypendium doktoranckie.

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	<p>Przemysław Skotniczny, dr hab. inż., prof. IMG PAN Strata Mechanics Research Institute of the Polish Academy of Sciences skotniczny@imgpan.pl</p> <p>Elżbieta Fornalik-Wajs, dr hab. inż., prof. AGH AGH University of Science and Technology elzbieta.fornalik@agh.edu.pl</p>
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	
3	Research subject Title Short description, up to 250 words	<p>Research topic: Numerical analysis of mass transfer in a biogas production process from a municipal waste landfill</p> <p>Brief description of the research topic: Municipal waste landfills are a natural sources of biogas, composed mainly of methane and carbon dioxide. This gas is an important source of renewable energy currently used in internal combustion engines. The stability of the conversion process depends on the amount and chemical composition of biogas. Currently, biogas production is not fully controlled due to the lack of models reflecting this process, especially models of mass transport in such a complex system. In conditions of increased biogas offtake from the landfill body, the chemical composition of the gas changes towards an increase in the oxygen content in the mixture. This phenomenon causes the engines to operate incorrectly, which in extreme cases may lead to their failure. At the same time, increasing the oxygen concentration in the landfill body reduces the population of biogas-generating anaerobes colony.</p> <p>The planned topic includes the use of advanced CFD tools to analyze mass transfer at the initial state of landfill body and during increased biogas offtake. The works will be performed based on measurement data obtained from the existing facility. CFD analyses will allow development of a model that can be used to forecast the possibility of stable biogas production for modern methods of its conversion in e.g. fuel cells.</p>
4	Additional requirements to the candidate (education, skills/courses)	<ul style="list-style-type: none"> - Graduate degree in mechanics, environmental engineering, mining or energy. - Basic knowledge of fluid mechanics. - Ability to use CFD numerical analysis tools and CAD programs - Basic knowledge of one of the programming languages. - Knowledge of a modern language at least at B2 level.
5	Sources of financing	PhD scholarship.