

Załącznik nr 1 do Regulaminu rekrutacji

**Zgłoszenie zagadnienia badawczego realizowanego
w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej
w dyscyplinie: 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	Ligeza Paweł, prof. dr hab. inż. Instytut Mechaniki Górotworu Polskiej Akademii Nauk, Pracownia Metrologii Przepływów ligeza@imgpan.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	Jamróż Paweł, dr inż. Instytut Mechaniki Górotworu Polskiej Akademii Nauk, jamroz@imgpan.pl
3	Temat zagadnienia badawczego+ krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	Badania i optymalizacja parametrów metrologicznych oraz zakresu aplikacyjnego kalorymetrycznych metod pomiaru niskich prędkości przepływu gazu. Quasi stacjonarne pole prędkości przepływu, traktowane często jako bezruch, posiada silny związek z procesami wentylacyjnymi mającymi na celu usuwanie zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych. Wyznaczenie prędkości przepływu ma istotne znaczenie w optymalizacji przewietrzania pod kątem skuteczności działania i sprawności energetycznej. Problem pomiaru niskich wartości prędkości przepływającego gazu stanowi wyzwanie w różnych dziedzinach inżynierii współczesnej. W obiektach o ograniczonej wentylacji obserwowane są prędkości rzędu 0.005 - 0.05 m/s. Takie obiekty to zarówno zabytki, kościoły, rezerваты przyrody, jak i nowoczesne budownictwo, szpitale, biurowce, muzea i pomieszczenia czyste. Pomiar i kontrola prędkości przepływu w tych przypadkach może pełnić rolę systemu prewencyjnego lub alarmowego. Opracowanie metod

		<p>pomiarowych dla niskich prędkości umożliwią wykrywanie przepływów wstecznych lub punktów stagnacji, gdzie wymiana masy powietrza jest ograniczona. Dodatkowym zastosowaniem dla metody będzie opracowanie, walidacja i weryfikacji modeli numerycznych CFD (Computational Fluid Dynamics) opisujących procesy wentylacyjne.</p> <p>Badania związane będą z określeniem zjawisk transportu ciepła zachodzących w otoczeniu sondy z uwzględnieniem parametrów gazu wraz z określeniem ich wpływu na wynik pomiaru. W ramach zagadnienia badawczego planowane jest zamodelowanie, opracowanie oraz zastosowanie kalorymetrycznej metody pomiaru niskich prędkości przepływu. W tym celu przewidywane jest:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opracowanie statycznego, modelu numerycznego opisującego pracę układu pozwalającego na identyfikację zjawisk cieplnych w otoczeniu sondy pomiarowej wpływających na jej właściwości metrologiczne • opracowanie i konstrukcja prototypu dedykowanego termoanemometru wraz ze stanowiskiem wzorcowym oraz zweryfikowanie jego działania <p>Przewidziana jest wykorzystanie opracowanej metody w rzeczywistych warunkach pomiarowych zakładająca wykonanie eksperymentów w rzeczywistym obiekcie.</p>
4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)	<ul style="list-style-type: none"> • ukończone wyższe studia magisterskie w zakresie fizyki technicznej lub pokrewne • znajomość termoanemometrycznych metod pomiaru prędkości gazu • znajomość podstaw elektroniki umożliwiające projektowanie systemów pomiarowych oraz modelowania CFD (Computational Fluid Dynamics). • predyspozycje do wykonywania pracy naukowo - badawczej w zakresie teorii, eksperymentu, projektowania i konstrukcji aparatury badawczej,
5	Wskazanie możliwych źródeł i zakresu finansowania spoza subwencji, np. stypendium naukowego, kosztów badań, wyjazdów itp.	Stypendium doktoranckie

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	<p>Ligeza Paweł, prof. dr hab. inż.</p> <p>Strata Mechanics Research Institute of the Polish Academy of Sciences, ligeza@imgpan.pl</p>
---	--	--

2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation,e-mail address	<p>Jamróz Paweł, dr inż.</p> <p>Strata Mechanics Research Institute of the Polish Academy of Sciences,</p> <p>jamroz@imgpan.pl</p>
3	<p>Research subject</p> <p>Title</p> <p>Short description, up to 250 words</p>	<p>Research and optimization of metrological parameters and the scope of application of calorimetric methods for measuring low gas flow velocities.</p> <p>The quasi-stationary velocity field, often regarded as static, exhibits a strong correlation with ventilation processes designed for the removal of chemical and biological contaminants. Determining the velocities within the flow is crucial for optimizing ventilation in terms of operational efficiency and energy performance.</p> <p>The challenge of measuring low gas flow velocities is prevalent in various fields of modern engineering. In enclosed spaces with limited ventilation, velocities in the range of 0.005 to 0.05 m/s are observed. Such enclosed spaces include historical landmarks, churches, nature reserves, as well as contemporary buildings like hospital, office buildings, museums, and clean rooms.</p> <p>Measuring and controlling flow velocities in these scenarios can serve a preventive or alarm system role. Developing measurement methods for low velocities will enable the detection of reverse flows or stagnation points, where air exchange is restricted. An additional application of the method will be the development, validation, and verification of Computational Fluid Dynamics (CFD) models describing ventilation processes.</p> <p>Research will be related to determining heat transport phenomena occurring in the vicinity of the probe, taking into account gas parameters, along with assessing their impact on measurement results. Within the research scope, there is a plan to model, develop, and apply the calorimetric method for measuring low gas flow velocities. To achieve this, the following is anticipated:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Development of a static numerical model describing the operation of the system, allowing for the identification of thermal phenomena in the vicinity of the measurement probe influencing its metrological properties.

		<ul style="list-style-type: none"> • Development and construction of a dedicated thermoanemometer prototype with a reference setup and verification of its operation. <p>The envisaged method is planned to be applied in real measurement conditions, involving conducting experiments in an actual object.</p>
4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	<ul style="list-style-type: none"> • Completed graduate studies in the field of technical physics or related discipline. • Familiarity with thermoanemometric methods for measuring gas velocity. • Basic knowledge of electronics enabling the design of measurement systems and CFD (Computational Fluid Dynamics) modeling. • Aptitude for conducting scientific research encompassing theory, experimentation, design, and construction of research apparatus.
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	PhD scholarship.