

**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	Skotniczny Przemysław, dr hab. inż. Instytut Mechaniki Górotworu Polskiej Akademii Nauk Pracownia Wentylacji Kopalń Ul. Reymonta 27, 30-059 Kraków skotniczny@imgpan.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	Janus Jakub, dr inż. Instytut Mechaniki Górotworu Polskiej Akademii Nauk Pracownia Wentylacji Kopalń Ul. Reymonta 27, 30-059 Kraków janus@imgpan.pl
3	Temat zagadnienia badawczego + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	<u><i>Temat zagadnienia badawczego:</i></u> Analiza niestacjonarnego transportu ciepła między obiegami: zasilania i czerpania a materiałem wsadowym magazynu energii cieplnej, wspomagającym system centralnego ogrzewania <u><i>Istotne zagadnienia:</i></u> Dobór kształtu i parametrów wymiennika ciepła do czerpania ciepła z magazynu energii cieplnej Dobór parametrów obiegu (m.in. urządzenia wymuszające przepływ, parametry czynnika) Analiza opłacalności oraz ryzyka i awaryjności instalacji Analiza efektywności odbioru i przekazywania ciepła z magazynu energii cieplnej do instalacji

		<u>Kluczowe pytania badawcze:</u> Czy istnieje możliwość odbioru ciepła skumulowanego wewnątrz magazynu energii cieplnej bez udziału urządzeń wymuszających przepływ? Jaki istnieje optymalny kształt oraz materiały, z których zbudowany jest wymiennik ciepła do odbioru ciepła z materiału wsadowego? Jaka część dobowego zapotrzebowania na energię cieplną może zostać pokryta przez energię dostarczaną z magazynu ciepła oraz kolektora słonecznego? W jakiej części możliwe jest odciążenie źródła energii cieplnej domu jednorodzinnego za pomocą ciepła z magazynu? <u>Opis planowanych badań:</u> Badania obejmą analizę możliwości zasilania magazynu energii cieplnej za pomocą odnawialnych źródeł energii oraz odbioru skumulowanego ciepła przy użyciu autorskiego, wyspecjalizowanego wymiennika ciepła. Odebrane z magazynu ciepło posłuży do odciążenia systemu centralnego ogrzewania budynku. Do wykonywanych badań zastosowane zostaną różne programy komputerowe, m.in. Audytor OZC, ANSYS Fluent, ANSYS Mechanical. Planowane jest także wykonanie pomiarów laboratoryjnych oraz terenowych w celu uzyskania odpowiedniej ilości danych do walidacji modeli numerycznych.
4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)	Ukończenie studiów II stopnia (preferowane kierunki: energetyka, ogrzewnictwo, klimatyzacja i wentylacja lub pokrewne) Podstawowa wiedza z zakresu termodynamiki, mechaniki płynów, transportu ciepła i masy. Umiejętność posługiwania się narzędziami do analizy numerycznej MES, programów typu CAD oraz programów służących do określania zapotrzebowania na ciepło budynków.

		Znajomość języka obcego na poziomie B2.
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	Skotniczny Przemysław, Post-doctoral degree Strata Mechanics Research Institute of the Polish Academy of Sciences Division of Mine Ventilation Ul. Reymonta 27, 30-059 Kraków skotniczny@imgpan.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	Janus Jakub, PhD Strata Mechanics Research Institute of the Polish Academy of Sciences Division of Mine Ventilation Ul. Reymonta 27, 30-059 Kraków janus@imgpan.pl
3	Research subject title Short description, up to 250 words	Research Topic: <i>Analysis of unsteady heat transport between the supply and extraction loops and the storage material of a thermal energy storage system supporting a central heating installation.</i> Key Issues: • Selection of the geometry and operating parameters of the heat exchanger used for extracting heat from the thermal energy storage system. • Selection of circulation loop parameters (including flow-inducing devices and working-fluid properties). • Analysis of cost-effectiveness as well as installation risks and failure rates.

		- Assessment of the efficiency of heat extraction from and transfer to the thermal energy storage system. Key Research Questions: - Is it possible to extract heat accumulated inside the thermal energy storage system without the use of flow-inducing devices? - What is the optimal geometry and which materials should be used to construct a heat exchanger for extracting heat from the storage material? - What proportion of the daily heating demand can be covered by the thermal energy supplied from the storage system and a solar collector? - To what extent can the primary heat source of a single-family building be relieved by heat coming from the thermal energy storage system? Planned Research Description: The research will involve analysing the feasibility of charging a thermal energy storage system using renewable energy sources and extracting accumulated heat using a custom-designed, specialised heat exchanger. The recovered heat will be used to partially relieve the building's central heating system. Various software tools will be employed in the study, including Audytor OZC, ANSYS Fluent, and ANSYS Mechanical. Laboratory and field measurements are also planned in order to obtain sufficient data for numerical model validation.
4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	Completion of second-cycle (Master's level) studies (preferred fields: energy engineering, heating, air conditioning and ventilation, or related disciplines). Fundamental knowledge of thermodynamics, fluid mechanics, and heat and mass transfer. Ability to work with numerical analysis tools (FEM), CAD software, and software used for evaluating building heat demand. Knowledge of a foreign language at the B2 level.
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	PhD scholarship