

Badania nad odnawialnymi źródłami energii (OZE) i ich integracją z innymi układami energetycznymi są aktualnie jednym z priorytetowych obszarów badawczych. Znacznemu rozwojowi podlegają także systemy magazynowania energii, które zarówno mogą integrować OZE z siecią elektroenergetyczną, jak i stanowić układy bilansujące sieć. Magazynowanie ciepła pozwala zwiększyć elastyczność systemów energetycznych poprzez magazynowanie nadwyżek energii pod postacią ciepła w zasobnikach Thermal Energy Storage (TES), które następnie może być magazynowane i wykorzystane w produkcji energii elektrycznej w przypadku zwiększonego zapotrzebowania ze strony odbiorców. Ciepło może zostać także wykorzystane w sieci ciepłowniczej lub innym procesie technologicznym.

Magazyny ciepła i ich charakterystyki determinowane są przede wszystkim z uwagi na wykorzystywany materiał akumulacyjny. Wśród najpopularniejszych magazynów są te akumulujące ciepło w cieczech, np. wodę w układach ciepłowniczych czy olej termalny w układach solarnych. W ostatnich latach popularność zdobywa magazynowanie ciepła w stopionych solach, które ze względu na swoje parametry mogą składować ciepło wysokotemperaturowe. Wadą magazynów cieczowych magazynów ciepła jest samoistne mieszanie się płynów, co prowadzi do rozproszenia magazynowanego ciepła. Jedną z technik magazynowania ciepła jest akumulacja energii w stałych materiałach pod postacią złoża sztywnego. Złoże skalne zgromadzone w objętości zasobnika składa się ze stosunkowo niewielkich elementów (np. kamieni). Przepływający między nimi płyn o wyższej temperaturze oddaje ciepło na etapie ładowania zasobnika ciepła, a w czasie etapu rozładowania przepływający płyn jest ogrzewany. Wśród najczęściej proponowanych materiałów akumulacyjnych są skały wulkaniczne (np. bazalt) lub materiały ceramiczne. Materiały te cechują się wysoką odpornością na wysokie temperatury, co jest kluczowe z perspektywy cyklicznego działania w zmiennej temperaturze.

Projekt skupia się na eksperymentalnym i numerycznym badaniu procesów wymiany i akumulacji ciepła w obrębie złoża skalnego. Głównym celem projektu jest wyznaczenie uniwersalnych charakterystyk sprawności energetycznej i egzergetycznej na podstawie charakterystycznych parametrów zasobników ciepła. Część eksperymentalna obejmie badanie trzech geometrii zasobnika ciepła na autorskim stanowisku laboratoryjnym, które znajduje się w zasobach Katedry Maszyn i Urządzeń Energetycznych Politechniki Śląskiej. Ponadto, badane będą procesy wymiany i akumulacji ciepła przy różnej granulacji złoża skalnego. Wyniki eksperymentalne pomogą przeprowadzić proces oceny statystycznej autorskiego modelu numerycznego, który obejmować będzie procesy wymiany i rozpraszania ciepła nie tylko w obrębie złoża skalnego, ale także w ścianie i izolacji zasobnika ciepła. Kompleksowy model numeryczny umożliwi przeprowadzenie wielowariantowej analizy numerycznej, która pozwoli wyznaczyć nowatorskie szerokie charakterystyki zasobników ciepła. Plan badawczy projektu składa się z czterech współzależnych etapów:

- Badań eksperymentalnych zasobnika TES.
- Modelowania numerycznego zasobnika TES.
- Analizy danych eksperymentalno-numerycznych.
- Przygotowania raportów i publikacji naukowych.

Projekt, którego realizację przewidziano na 24 miesiące, skutkować będzie opracowaniem własnej metodyki doboru zasobnika TES w zależności od parametrów projektowych. W ramach realizacji projektu planuje się szereg wystąpień konferencyjnych i publikacji naukowych o zasięgu międzynarodowym.