

Rzeczywiste przepływy w maszynach energetycznych mają niezwykle złożony charakter, trudny nie tylko dla opisu matematycznego, ale przede wszystkim do walidacji eksperymentalnej. Uproszczenia, które są często używane do opisu zjawisk przepływu, prowadzą do pominięcia bardzo ważnych zjawisk fizycznych, które aktywnie uczestniczą w generowaniu strat termodynamicznych. Ogólny cel projektu poświęcony jest problemowi identyfikacji efektów niestacjonarnych w transonicznych przepływach dwufazowych. Szczególnie ważna weryfikacja eksperymentalna i walidacja zastosowanych kodów numerycznych, a także doskonalenie i rozwijanie możliwości systemów pomiarowych jest głównym tematem badań wielu ośrodków naukowych, w tym także Katedry Maszyn i Urządzeń Energetycznych (KMiUE). W modelowaniu numerycznym zarówno kondensacji homogenicznej jak i heterogenicznej, wyniki numeryczne muszą podlegać dokładnej "kalibracji" przy pomocy badań eksperymentalnych. Z tego powodu niezwykle ważne jest również doskonalenie i prawidłowe kalibrowanie dostępnych eksperymentalnych metod badawczych.

Projekt ma dwie równoległe ścieżki badawcze. Jednym z nich jest przeprowadzenie badań eksperymentalnych dwóch typów układów łopatkowych statorowych i wirnika turbiny parowej, a także wdrożenie zaawansowanych metod badań eksperymentalnych do badania zjawisk przepływowych w przepływie okołodźwiękowym pary wodnej. Drugim jest uzupełnienie tych badań analizą przepływu niestacjonarnego za pomocą zaawansowanej analizy numerycznej.

Proponowane w projekcie badania eksperymentalne zostaną przeprowadzone na istniejącej instalacji kanału testowego do badań przepływu pary mokrej, która jest zintegrowana z instalacją małej elektrowni parowej. Stanowisko jest uniwersalnym eksperymentalnym narzędziem do testowania przepływu pary w szerokim zakresie temperatur, ciśnień i stopnia suchości. Instalacja ma możliwość zmiany konfiguracji do użycia tunelu dyszowego o różnych konfiguracjach z wilgotnym powietrzem oraz parą wodną jako medium roboczym.

Równoległe z eksperymentem opracowane zostaną również metody analizy danych eksperymentalnych, w tym z użyciem:

- techniki Schlieren typu "Z+" z nową metodą wykorzystującą gamę RGB do analizy rozkładu gęstości,
- techniki określania udziału masowego fazy ciekłej oraz liczby i średniego promienia kropli opracowanej w KMiUE,

Zadania badawcze, realizowane w projekcie, należą do podstawowych. Bardzo cennym wynikiem przeprowadzonych badań będą nowe dane eksperymentalne dotyczące pary mokrej dla dwóch typów geometrii łopatek statorowych oraz wirnika turbiny parowej, które można wykorzystać do opracowania dokładniejszych zależności korekcyjnych lub modelowania kodów numerycznych, np. przepływu pary z kondensacją. Analizy zaproponowane w projekcie są częścią badań mających na celu ulepszenie maszyn i urządzeń energetycznych. Jest to kluczowy problem z punktu widzenia technologii energetycznych, ponieważ nawet niewielki spadek wydajności poszczególnych elementów wybranej instalacji energetycznej znacząco przyczynia się do zmniejszenia wytwarzania energii elektrycznej lub sprawności cieplnej.

Prowadzone w poprzednich latach w KMiUE, w ramach różnych projektów, eksperymentalne badania w kanałach testowych uzupełnione analizą numeryczną wykazują duży potencjał w możliwości uzyskania wysokiej jakości wyników badań w trakcie realizacji projektu.