

## POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU (W JĘZYKU POLSKIM)

Analiza cieplno-wytrzymałościowa odgrywa ważną rolę przy projektowaniu i eksploatacji urządzeń, w których pojawiają się wysokie różnice temperatury. Takie analizy przeprowadzane są w przemyśle mikroelektronicznym, budownictwie, wiertnictwie, energetyce, badaniach fuzji jądrowej. Podstawowym problemem obliczania rozkładu temperatur i naprężeń w projektowanych lub eksploatowanych urządzeniach jest trudność określania niektórych cieplnych warunków brzegowych. Dla elementów bloku energetycznego nieznanym warunkiem brzegowym występuje zwykle na wewnętrznej powierzchni urządzeń energetycznych, która jest w kontakcie z płynem. Zdefiniowanie tego konwekcyjnego warunku brzegowego wymaga określenia współczynnika wnikania ciepła i temperatury płynu blisko wewnętrznej powierzchni elementu. Pomiar obydwu wielkości jest bardzo trudny, ponieważ zmieniają się one nie tylko w czasie, ale i w przestrzeni. Ciekawym sposobem określenia rozkładu temperatur i naprężeń jest rozwiązanie odwrotnego problemu przewodzenia ciepła w analizowanym urządzeniu.

Z analizy dotychczasowego stanu wiedzy wynika, że pomimo wielu prac poświęconych omawianemu zagadnieniu nie udało się do tej pory opracować metody pozwalającej na szybką identyfikację stanu cieplno-wytrzymałościowego w elementach o prostych i złożonych kształtach, które poddane są wysokim zmianom temperatury. Mało jest też prac poświęconych eksperymentalnym weryfikacjom dla rozwijanych metod odwrotnych.

Celem naukowym projektu jest opracowanie metod pozwalających na identyfikację nieustalonych pól temperatury i naprężeń w ciałach stałych. Identyfikacja ma być przeprowadzona pomimo braku niektórych warunków brzegowych na powierzchni ciała stałego. W celu uzupełnienia brakujących informacji wprowadzone zostaną zmierzone przebiegi temperatury w punktach na powierzchni ciała lub w jego wnętrzu. Tak postawiony problem jest źle uwarunkowany i trudny do rozwiązania. Błędy, którymi obarczone są zmierzone przebiegi temperatury, wywołują niestabilność metody obliczeniowej. Szczególnie trudno jest rozwiązać ten problem w elementach o złożonych kształtach. W projekcie opracowane zostaną metody odwrotne pozwalające identyfikować nieustalone pole temperatury i naprężeń w ciałach stałych o prostych i złożonych kształtach. Metody pozwolą na stabilne obliczenia również przy danych pomiarowych, które będą zaburzone przypadkowymi błędami. Celem projektu będzie też przeprowadzenie numerycznych i eksperymentalnych weryfikacji opracowanych metod. Zbudowane zostanie stanowisko badawcze, którego schemat przedstawiono we wniosku. Najważniejszymi elementami będą dwie rury grubościenne. W jednej z nich będzie zamontowany dodatkowy króciec, dzięki czemu uzyskany zostanie obszar o złożonej geometrii. Weryfikacja eksperymentalna polegać będzie na porównaniu zmierzonych przebiegów temperatur w wybranych punktach na grubości ścianki elementu z przebiegami zidentyfikowanymi opracowanymi metodami odwrotnymi. Następnie porównane zostaną zmierzone przebiegi odkształceń z przebiegami zidentyfikowanymi opracowanymi metodami odwrotnymi. Podobna weryfikacja eksperymentalna będzie przeprowadzona dla rury osłabionej króćcem.

Opracowanie nowych metod identyfikacji stanu cieplno-wytrzymałościowego w urządzeniach o różnych kształtach z pewnością poszerzy obecny stan wiedzy w analizowanym obszarze. Zastosowanie bilansowej metody elementów skończonych pozwoli na zastosowanie rozwijanych metod również dla ciał o złożonych kształtach. Metody będą stabilne również dla danych pomiarowych obciążonych błędami dzięki wykorzystaniu filtrów wygładzających i kroków przyszłościowych. Zaproponowane metody pozwolą na przeprowadzenie obliczeń rozkładu temperatur i naprężeń w tych obszarach dla których nie można podać wszystkich warunków brzegowych. Opracowane metody będą przydatne w analizie zjawisk fizycznych występujących między innymi w przemyśle mikroelektronicznym, budownictwie, wiertnictwie, energetyce.