

Badania strumienicowego układu chłodniczego z odparowaniem w dyszy napędowej

Rozprawa doktorska
mgr inż. Paweł Jakończuk

Streszczenie

W ostatnich latach zapotrzebowanie na zrównoważone technologie chłodzenia wzrosło ze względu na obawy związane ze środowiskiem. W obliczu globalnych działań na rzecz redukcji emisji gazów cieplarnianych oraz regulacji ograniczających stosowanie czynników chłodniczych o wysokim współczynniku GWP, branża związana z chłodnictwem, klimatyzacją i pompami ciepła przechodzi dynamiczne zmiany. Strumienicowe układy chłodnicze, korzystające z niskotemperaturowych źródeł ciepła, takich jak ciepło odpadowe, oferują innowacyjne i ekologiczne rozwiązania. W szczególności, zastosowanie strumienic dwufazowych, w których zachodzi odparowanie w dyszy napędowej, stanowi obiecujący i jak dotąd nie do końca rozpoznany kierunek w poprawie efektywności energetycznej tych układów.

Mimo potencjału tej technologii, badania nad takimi układami, szczególnie z wykorzystaniem czynników chłodniczych nowej generacji o niskim współczynniku GWP, pozostają ograniczone. W rozprawie przedstawiono wyniki eksperymentalnych badań strumienic dwufazowych z użyciem czynników chłodniczych naturalnych i syntetycznych nowej generacji o niskim GWP. Wyniki te pozwoliły na walidację modeli termodynamicznych, takich jak Homogeneous Equilibrium Model (HEM) i model Henry-Fauske. Model HEM wykorzystano do zaprojektowania geometrii dysz napędowych badanych strumienic. Model Henry-Fauske, pozwalający określać wydatek krytyczny w przepływie pary wodnej, opracowany został z myślą o projektowaniu zaworów bezpieczeństwa i nie był dotychczas wykorzystywany w badaniach nowych czynników chłodniczych o niskim GWP. Określono również charakterystyki oraz efektywność strumienic z odparowaniem w dyszy napędowej, pracujących z czynnikami R1234ze(E) i R1336mzz(Z). Są to substancje o niskim współczynniku GWP, spełniające współczesne wymagania środowiskowe.

W rozprawie zaprezentowano oryginalne wyniki eksperymentalnej walidacji modelu Henry-Fauske, wykazujące zasadność stosowania tego narzędzia do projektowania strumienic dwufazowych oraz zademonstrowano działanie układu chłodniczego wykorzystującego strumienicę tego typu.

Paweł Jakończuk