

„BADANIE MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA WYBRANYCH CZYNNIKÓW CHŁODNICZYCH W STRUMIENICOWYM, KOMPAKTOWYM KLIMATYZATORZE Z NAPĘDEM SŁONECZNYM”

mgr inż. Bartosz Gil

Streszczenie:

Chłodnictwo i klimatyzacja odgrywa istotną rolę w życiu każdego człowieka. Zapewnienie energii do napędu tych systemów jest kluczowe zarówno z punktu widzenia wielu gałęzi przemysłu jak i użytkowania pomieszczeń mieszkalnych, biurowych czy handlowych. Rokroczny wzrost zużycia energii elektrycznej do napędu systemów klimatyzacyjnych oraz wymagania stawiane Polsce przez Unię Europejską w zakresie pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych skłaniają do poszukiwań nowych rozwiązań technicznych. W dziedzinie chłodnictwa i klimatyzacji systemami mogącymi stanowić atrakcyjną alternatywę dla konwencjonalnych urządzeń sprężarkowych wydają się być napędzane cieplnie systemy strumienicowe. Cechują się one szeregiem zalet, wśród których najważniejszą jest brak elementów ruchomych, a co za tym idzie duża niezawodność pracy. Wadą tych systemów jest jednak niska efektywność chłodnicza. Wysoka efektywność przetwarzania energii w rozważanym urządzeniu strumienicowym zależy od rodzaju zastosowanego czynnika chłodniczego. Wskazanie substancji optymalnie dopasowanej do rozważanego urządzenia umożliwi osiągnięcie wysokiej wydajności przy niewielkim napełnieniu układu i kosztach czynnika.

Celem pracy jest teoretyczna i eksperymentalna analiza możliwości wykorzystania węglowodorów wyższych i ogólnodostępnych rozpuszczalników jako czynników roboczych w strumienicowych systemach chłodniczych. W ramach realizacji założeń pracy doktorskiej zaproponowano koncepcję budowy kompaktowego chillera małej mocy z chłodniczym obiegiem strumienicowym. Na bazie powyższej koncepcji oraz z wykorzystaniem jednowymiarowego modelu strumienicy opracowane zostały krzywe efektywności pracy urządzenia oraz wydajności chłodniczej systemu dla rozważanych, nowych czynników roboczych.

Dalszym etapem prac było zaprojektowanie, a następnie wykonanie dwóch stanowisk badawczych do określenia współczynników wnikania ciepła analizowanych substancji. Zagadnienie wrzenia substancji w parowaczu są szczególnie ważne, gdyż od niego zależy uzyskiwana moc chłodnicza, napełnienie układu, a także wielkość wymiennika ciepła. Badania prowadzone były kolejno dla wrzenia z wykorzystaniem powierzchni płaskiej oraz podczas spływu czynnika po zewnętrznej powierzchni rur poziomych. Na każdym ze stanowisk doświadczalnych badaniom poddawano wybrane czynniki robocze. Końcowym rezultatem przeprowadzonych eksperymentów było wyprowadzenie wzorów pozwalających wyznaczyć wartość współczynnika wnikania ciepła dla zadanej geometrii wymienników ciepła. Dużą wartością dodaną z przeprowadzonych eksperymentów było także porównanie otrzymanych wyników doświadczalnych z innymi pracami dostępnymi w literaturze światowej oraz określenie stopnia ich zgodności.

Ostatnim etapem była analiza możliwości budowy zaproponowanego systemu klimatyzacji strumieniowej z wykorzystaniem czynników palnych. Rozważono 4 warianty budowy obiegu. Szczegółowo przeanalizowano wariant przedstawiony w zgłoszeniu patentowym oraz porównano możliwe do uzyskania wydajności chłodnicze. W ramach analizy przedstawiono koncepcję budowy wymienników ciepła systemu, spójną z przeprowadzonymi wcześniej badaniami doświadczalnymi procesu wrzenia. Analizę wykonano w świetle przepisów bezpieczeństwa regulowanych normą PN-EN 378-1:2008+A2:2012: Instalacje ziębnicze i pompy ciepła - Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska.

Na bazie wykonanych analiz oraz przeprowadzonych badań doświadczalnych wykazano, iż możliwa jest budowa układu klimatyzacji strumieniowej z wykorzystaniem palnych, bezpiecznych środowiskowo, alternatywnych czynników chłodniczych, pod warunkiem optymalnego doboru punktu pracy oraz realizacji układu w wariantcie pośredniego odparowania czynnika.

Barbara Cił