

STRESZCZENIE

Na rynku komercyjnym dominują systemy klimatyzacyjne bazujące na agregatach sprężarkowych zasilane energią elektryczną, których efektywność dąży do termodynamicznych limitów. Zauważono potrzebę opracowania nowych alternatywnych rozwiązań wytwarzania chłodu. Sprężarki termiczne charakteryzują się stosunkowo niskimi współczynnikami efektywności oraz dużymi gabarytami, co utrudnia ich zastosowanie w klimatyzacji. Obiecującą technologią są otwarte systemy sorpcyjne (OSS) bazujące parowaniu wody do powietrza i jej usuwaniu z powietrza, które są zasilane energią cieplną oraz mogą być potencjalnie stosowane w centralach klimatyzacyjnych, pod warunkiem dostosowania ich gabarytów i osiągnięcia wysokich współczynników efektywności w porównaniu do innych systemów zasilanych energią cieplną. Podwyższenie osiąganych współczynników efektywności COP (Coefficient of Performance) jest możliwe poprzez wykorzystanie wymienników pośrednich wyparnych punktu rosy. Celem pracy jest analiza dystrybucji powietrza

w wymiennikach pośrednich wyparnych punktu rosy oraz opracowanie urządzenia o gabarytach i kształcie umożliwiającym podwyższenie efektywności OSS oraz zlokalizowanie go w standardowej sekcji centrali klimatyzacyjnej. Cel pracy zrealizowano w oparciu o opracowany plan badawczy bazujący na szczegółowej analizie trzech różnych struktur wymienników pośrednich wyparnych, które potencjalnie mogą być wykorzystane do podwyższenia efektywności OSS.

Pierwsza, struktura wymiennika w zabudowie umożliwiającej realizację idei chłodzenia wyparnego punktu rosy, została wykorzystana do eksperymentalnej weryfikacji podwyższenia efektywności osuszania powietrza w OSS. Bazując na uzupełniających obliczeniach numerycznych wykazano, że zastosowanie wymiennika ma korzystny wpływ na podwyższenie współczynnika COP systemu oraz obniżenie wymaganego zakresu temperatur regeneracji sorbentu co zwiększa potencjał na komercjalizację systemu. Na podstawie ww. struktury zaproponowano i zweryfikowano metodę analizy strat ciśnienia i dystrybucji powietrza w wymienniku bazującą na obliczeniowej mechanice płynów (CFD).

Druga proponowana struktura wymiennika została przeanalizowana numerycznie w oparciu o metody CFD uzupełnione o obliczenia numeryczne wymiany ciepła i masy w wymienniku. Strukturę wykorzystano do wykazania wpływu równomierności dystrybucji powietrza w urządzeniu, na wybrane współczynniki efektywności. Cechą charakterystyczną proponowanej struktury jest możliwość zabudowy w sekcji centrali oraz względnie prosta konstrukcja pod kątem wykonania wymiennika i doprowadzenia wody do kanałów mokrych.

Trzecia proponowana struktura wymiennika została przeanalizowana z wykorzystaniem zaprezentowanych w pracy metod analizy efektywności oraz dystrybucji powietrza w wymiennikach

08.05.2023
Anna Reul