

ТЕРМОДИНАМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕПЛОНАСОСНИХ СИСТЕМ КОНДИЦІЮВАННЯ ПОВІТРЯ З ВИКОРИСТАННЯМ КАМЕРИ ЗМІШУВАННЯ В ЗАКРИТОМУ БАСЕЙНІ В СПЕКОТНИЙ ПЕРІОД РОКУ

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Анотація

Проведено термодинамічний аналіз ефективності роботи теплонасосних систем кондиціювання повітря з використанням камери змішування в закритому басейні в спекотний період року в результаті якого визначено, що теплонасосна система кондиціювання басейну з рециркуляцією відпрацьованого повітря та камерою змішування після теплового насоса має найбільш високу термодинамічну ефективність як за значеннями холодильного коефіцієнта всієї схеми, так і за робочим діапазоном зміни температури та відносної вологості зовнішнього атмосферного повітря.

Ключові слова: тепловий насос, басейн, кондиціювання, холодильний коефіцієнт.

Abstract

The thermodynamic analysis of the efficiency of the heat pump air-conditioning systems using a mixing chamber in the indoor pool in the hot season were made. The heat pump air-conditioning system with recirculation of exhaust air and the mixing chamber after the heat pump has the highest thermodynamic efficiency as the values of the coefficient of the whole circuit, and the working range of changes in temperature and relative humidity of the outside air.

Keywords: heat pump, swimming pool, air conditioning, coefficient of performance.

Вступ

Використання теплових насосів у системах тепло- та холодопостачання як житлових, так і громадських будівель та об'єктів у наш час набуває все більшого розповсюдження. До громадських будівель можна віднести спортивні комплекси, зокрема, зали плавальних басейнів. Видалення великої кількості вологи, що надходить у приміщення басейну внаслідок її випаровування і підтримка температури та вологості повітря, є основною задачею, яку повинна ефективно вирішувати теплонасосна система обробки повітря. Особливістю роботи такої системи у спекотний період є високий вологовміст зовнішнього повітря [1].

Крім того, теплонасосна система повинна вирішувати задачі, що пов'язані з сезонною зміною температури та вологості зовнішнього припливного повітря. Для спекотного періоду року воно має надаватися охолодженню та осушенню [2, 3].

Результати дослідження

Метою дослідження був аналіз термодинамічної ефективності теплонасосної схеми кондиціювання повітря (ТНСК) для критого басейну в спекотний період року в залежності від параметрів роботи системи і зовнішнього повітря.

Проведено дослідження термодинамічної ефективності ТНСК з частковою рециркуляцією відпрацьованого повітря та камерою змішування (КЗ), розташованою у двох випадках: до та після теплового насоса.

Розроблено математичну модель роботи ТНСК, реалізація якої була проведена чисельним методом послідовних наближень. У результаті дослідження було визначено, що схема із КЗ до теплового насоса (ТН) характеризується досить низькими значеннями холодильного коефіцієнта схеми, що пов'язано з досить високим тепловим навантаженням випарника ТН. Крім того, така схема характе-

ризується високою температурою скидного повітря після конденсатора ТН, що ускладнює роботу ТН при високих температурах навколишнього повітря.

Висновки

ТНСК басейну з рециркуляцією відпрацьованого повітря та КЗ після ТН в спекотний період року має більш високу термодинамічну ефективність як за значеннями холодильного коефіцієнта всієї схеми, так і за робочим діапазоном зміни температури та відносної вологості зовнішнього (у порівнянні зі схемою з КЗ до ТН). Цей висновок дає підстави для розгляду даної схеми як альтернативної для розробки ефективної теплонасосної системи кондиціонування повітря в приміщеннях великих плавальних басейнів в теплий або спекотний період року.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бондарь Е.С., Калугин П.В. Тепловой насос – энергетически эффективная составляющая систем кондиционирования воздуха // Тепловые насосы. – 2011. – № 2. – С. 25–30.
2. Безродный М.К., Кутра Д.С., Драник Т.В. Термодинамическая эффективность применения тепловых насосов в системах вентиляции воздуха в крытых бассейнах // Энерготехнологии и ресурсосбережение. – 2013. – № 6. – С. 29 – 35.
3. Безродный М.К., Кутра Д.С., Морощук О.О. Эффективность работы теплонасосной системы вентиляции бассейну з рециркуляцією повітря і байпасуванням теплового насоса // Промышленная теплотехника. – 2014. – № 4. – С. 45 – 53.

Безродний Михайло Костянтинович – д-р. техн. наук, професор, професор кафедри теоретичної і промислової теплотехніки, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», м. Київ.

Кутра Дмитро Сергійович – канд. техн. наук, асистент кафедри теоретичної і промислової тепло-техніки, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», м. Київ, email: d.kutra@kpi.ua.

Bezrodny Mykhailo K. – Dr. Sc. (Eng), Professor, Professor of Department of theoretical and industrial heat engineering, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv.

Kutra Dmytro S. – Cand. Sc. (Eng), Assistant of Department of theoretical and industrial heat engineering, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, email: d.kutra@kpi.ua.