

## ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАДИАЦИОННОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

Дженблат С. С (Национальный исследовательский университет ИТМО)

Научный руководитель – д.т.н., доцент Волкова О. В

(Национальный исследовательский университет ИТМО)

Пассивное радиационное охлаждение является перспективным направлением в области энергосбережения.

В настоящее время большое внимание уделяется использованию возобновляемых источников энергии. Радиационное охлаждение является одним из пассивных методов, используемых для снижения потребления энергии и защиты окружающей среды. Пассивное охлаждение включает технологии и конструктивные особенности, разработанные для охлаждения зданий с минимальным потреблением энергии; позволяет использовать простую и недорогую технику для обеспечения комфорта в регионах с жарким и умеренным климатом.

Целью исследования является оценка энергоэффективности гибридной системы кондиционирования воздуха помещений на базе радиационного охлаждения в климатических условиях Сирии.

Предложена гибридная система кондиционирования воздуха на базе радиационного охлаждения. Система включает в себя два гидравлических контура: контур радиационного охлаждения и контур охлаждения помещений. Контур радиационного охлаждения имеет встроенный в крышу радиатор, обеспечивающий круглосуточное охлаждение воды в теплообменнике. Контур охлаждения помещения состоит из резервуара для хранения холодной воды, теплоаккумулирующей стены с водяным теплообменником, холодильной машины и усовершенствованной системы управления, которая имеет три двухпозиционных автоматических клапана, обеспечивающих три режима работы. Парокомпрессионная холодильная машина с воздушным охлаждением конденсатора применяется для охлаждения воды в контуре охлаждения при частичной нагрузке.

По результатам анализа спектральных характеристик и оптических свойств материалов, предложенных для систем дневного радиационного охлаждения, в качестве покрытия радиатора выбрана многослойная структура, предложенная Раманом, состоящая из семи слоев оксида гафния ( $\text{HfO}_2$ ) и оксида кремния ( $\text{SiO}_2$ ), нанесенных на серебряную подложку.

Для оценки энергетических показателей системы использовали программу Energy Plus. Программа состоит из модуля моделирования теплового и массового баланса, модуля моделирования систем здания и модуля расчета симуляции. При моделировании использовали данные климатических условий в городах Латакия и Дамаск (Сирия) летом 2020 года (с 1 июня по 15 сентября). Латакия находится в зоне умеренного средиземноморского климата, среднее значение относительной влажности составляет 70.37%. Дамаск расположен в зоне континентального климата, среднее значение относительной влажности - 46.16%. Климатические условия моделировали программой Energy Plus с использованием связанных файлов погоды TMY3.

Результаты моделирования гибридной системы показали, что вклад радиационного охлаждения в общее охлаждение помещения в Латакии составляет 11.3% в июне, 4.15% в июле, 4.8% в августе, 7.83% в сентябре; в Дамаске: 22.1% в июне, 11.49% в июле, 13.38% в августе, 23.01% в сентябре.

Коэффициент энергосбережения от применения многослойного покрытия и теплоаккумулирующей стены в летние месяцы составляет от 11 до 32% в Латакии и от 28 до 43% в Дамаске.

Полученные данные показали эффективность применения многослойного покрытия с целью снижения энергетических затрат на кондиционирование воздуха помещений в климатических условиях Сирии.

Предложенная система кондиционирования воздуха на базе радиационного и лучистого охлаждения может быть использована в регионах с жарким и умеренным климатом.