

УДК 621.576.5

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕЛИОИСПОЛЬЗУЮЩЕГО
АБСОРБЦИОННОГО ОХЛАДИТЕЛЯ С КОЛЛЕКТОРОМ КОМБИНИРОВАННОГО
ТИПА**

Камара С. (Университет ИТМО)

**Научный руководитель – д.т.н. Сулин А.Б.
(Университет ИТМО)**

Исследованы характеристики системы охлаждения, использующей высокотемпературный потенциал солнечного излучения и низкотемпературный потенциал космического пространства для привода в действие бромисто-литиевой холодильной машины. Отличительной особенностью рассматриваемой системы является использование солнечного коллектора для нагрева теплоносителя в течение дня также в качестве радиатора-излучателя для охлаждения теплоносителя ночью. Селективное покрытие коллектора обеспечивает поглощение теплового излучения солнца днем в диапазоне длин волн 0,3 – 4 мкм и пассивное излучение тепловой энергии в космос ночью в диапазоне длин волн 8 – 13 мкм. Для климатических условий города Бамако (республика Мали) функционирование абсорбционного чиллера марки YAZAKI холодопроизводительностью 17,6 кВт обеспечивается коллектором с расчетной площадью 50 – 60 м². При этом тепловая эффективность коллектора составляет 0,73, а коэффициенте преобразования системы охлаждения составляет 0,64.

Введение. Потребность в энергии для охлаждения и кондиционирования воздуха продолжает расти из-за увеличения тепловых нагрузок, изменений в архитектуре зданий и, прежде всего, из-за растущего спроса на комфорт в помещениях. Однако экологические проблемы, такие как глобальное потепление и изменение климата, создают ограничения в использовании ископаемых видов топлива. Более того, последовательное повышение цен на электроэнергию и истощение запасов ископаемого топлива делают неизбежным использование альтернативных и возобновляемых источников энергии. По данным Международного энергетического агентства потребление энергии на охлаждение утроится в течение следующих 30 лет. Учитывая, что потребность в охлаждении возрастает с увеличением интенсивности солнечного излучения, системы охлаждения на солнечной энергии следует рассматривать как логичное решение. Страны с высоким солнечным потенциалом, такие как Мали с ежемесячным потенциалом солнечной энергии порядка 205 кВтч/м², проявляют особый интерес к использованию солнечной энергии для целей охлаждения.

В научно-технической литературе широко представлены гелиоиспользующие системы охлаждения, в том числе на базе абсорбционных трансформаторов теплоты. При этом системы с коллекторами комбинированного типа подробно не исследованы. Цель данного исследования состоит в том, чтобы предложить конструкцию и исследовать оптимальные условия эксплуатации для эффективного использования одноступенчатого абсорбционного охладителя на базе комбинированного коллектора для дневного солнечного нагрева и ночного радиационного охлаждения на примере погодных условий в Бамако (12,65 ° северной широты, 8° восточной долготы).

Основная часть. Мы рассматриваем комбинированный коллектор для дневного солнечного нагрева и ночного радиационного охлаждения в составе одноступенчатой бромисто-литиевой холодильной машины. Днем комбинированный коллектор нагревает воду в баке горячей воды за счет тепловой энергии солнечного излучения в диапазоне длин волн 0,3 – 4 мкм, а ночью снижает температуру воды в баке холодной воды за счет теплового излучения в космос через атмосферное окно в диапазоне длин волн 8-13 мкм. Резервуары для хранения горячей и холодной жидкости обеспечивают работу одноступенчатого абсорбционного

чиллера. Комбинированный коллектор для дневного солнечного нагрева и ночного радиационного охлаждения включает пленку ветрового экрана, прозрачное остекление, систему трубопроводов с солнечным селективным поглотителем и тепловую изоляцию. В качестве остекления комбинированного коллектора использовано ультра-белое стекло толщиной 4 мм. Солнечная поглощающая пластина, которую мы использовали, называется собирающей пластиной ТРЕТ. Композитная поверхность ТРЕТ представляет собой комбинацию солнечного селективного поглотителя на основе титана с полиэтилентерефталатом.

В исследовании рассмотрены оптимальные условия эксплуатации одноступенчатого абсорбционного охладителя, снабженного комбинированным коллектором, для эффективного использования системы в регионе с жарким климатом. Абсорбционный охладитель марки YAZAKI имеет холодопроизводительность 17,6 кВт. По результатам математического моделирования установлено, что требуется площадь солнечного коллектора составляет величину от 50 до 60 м².

Математическая модель комбинированного коллектора описывает теплофизические процессы в коллекторе с покрытием из селективных материалов, которое в течение дня обеспечивает поглощение тепловой энергии солнца в диапазоне длин волн 0,3 - 4 мкм, а в течение ночи - пассивный охлаждающий эффект в диапазоне длин волн 8-13 мкм. Моделирование режимов работы абсорбционного чиллера основано на балансах потоков энергии массы в элементах системы.

Заключение. Использование солнечной энергии способствует достижению целей в области борьбы с изменением климата. Комплексный анализ системы одноступенчатого абсорбционного бромисто-литиевого охладителя на базе комбинированном коллектора для дневного солнечного нагрева и ночного радиационного охлаждения в гораде Бамако позволил определить оптимальные и эффективные рабочие параметры различных компонентов системы. Тепловая эффективность исследованного комбинированного коллектора составила 0,73. Показано, что для достижения максимального эффекта необходимо установить температуру генератора на 85 °С, а температуру конденсатора и абсорбера на 40°С при температуре испарения рабочего хладагента (воды) 10 °С. При этом коэффициент преобразования системы охлаждения составит 0,64.