

УДК 697.97

Р. А. ЛИННИК, Н. А. МАКСИМОВА

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СХЕМ АБСОРБЦИОННОГО ТИПА СОЛНЕЧНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

Аннотация. Статья посвящена вопросам решения проблемы, связанной с истощением природных ресурсов, при помощи использования солнца в качестве источника энергии для целей охлаждения помещений. Представлен обзор схем солнечного охлаждения абсорбционного типа. Рассмотрена актуальность данной темы. Рассмотрены и проанализированы ошибки при использовании абсорбционных систем солнечного охлаждения.

Ключевые слова: градирня, коллектор, абсорбционная холодильная машина.

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

В настоящее время проблема сохранения энергоресурсов как в пределах государства, так и мира достаточно актуальна. Благодаря развитию технологий ученые достигли достаточно высоких результатов в направлении использования солнца в качестве источника энергии. Однако актуальными являются разработки, связанные с использованием солнечной энергии для охлаждения помещений.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

В работе [1] приведены конкретные схемы абсорбционного охлаждения, а также, основываясь на результатах экспериментальных исследований, приведены данные для расчета отдельных элементов предложенных схем систем солнечного охлаждения.

ЦЕЛИ

Целью является исследование возможности применения солнечной энергии для холодоснабжения помещений, обоснование возможности использования гелиоколлекторных систем в качестве источника теплоты для абсорбционных холодильных установок

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Современные абсорбционные системы солнечного охлаждения характеризуются двумя противоположными принципами работы. В первом случае используются непрерывно действующие системы кондиционирования. Их конструкция и действия сходны с обычными газовыми или паровыми установками. Они охлаждают помещение по требованию. К генератору энергия подается от системы коллектор-аккумулятор-дополнительный источник.

Во втором случае используются системы периодического действия. Они работают по аналогии с промышленными пищевыми холодильниками «Айси-болл» фирмы «Кросли». Данные установки использовались в селах, когда не было электрификации и комплексных холодильников.

Охлаждающие системы периодического действия не получили применения как для кондиционирования воздуха, так и для использования солнечной энергии. Непрерывные абсорбционные циклы можно применять в работе плоских коллекторов [1]. На рисунке 1 приведена схема возможных систем охлаждения с участием солнечной энергии. Плоские коллекторы характеризуются ограниченным интервалом работы, что уменьшает выбор промышленной установки. В таком случае подойдут системы,

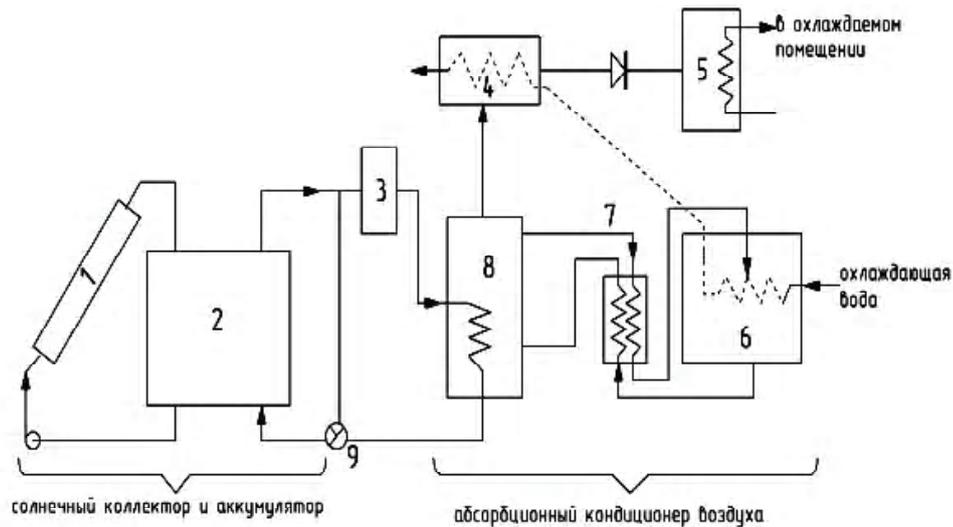


Рисунок 1 – Схема абсорбционной системы кондиционирования воздуха с использованием солнечной энергии: 1 – коллектор; 2 – бак-аккумулятор; 3 – дополнительный источник энергии; 4 – конденсатор; 5 – испаритель; 6 – абсорбер; 7 – теплообменник; 8 – генератор; 9 – трехпозиционный кран.

которые работают на водном растворе бромида лития. Для эксплуатации машины необходима вода. Она будет охлаждать абсорбер и конденсатор. Охлаждающие системы на водном растворе аммиака в данном случае не подходят, потому что их генераторы требуют поддержания высоких температур.

Попытки создать абсорбционные системы с плоскими корректорами на данный момент не увенчались успехом. Если получится разработать охлаждающие установки на солнечной энергии, решится множество проблем:

1. Генератор сможет работать на более низких температурах.
2. Повысится эффективность использования энергии, которая поступает от коллектора в генератор.
3. Продуктивность последнего улучшится в разы.
4. Увеличится вероятность создания систем охлаждения с высоким КПД. Для этого можно применить двухступенчатые испарители. Они помогут снизить требования к подводимой энергии.

Условия работы, определенные ограничения в эксплуатации системы кондиционирования помогут за счет солнечной энергии создать новую, отличительную от других установок, систему. Она сможет работать на обычном топливе.

Абсорбционное кондиционирование непрерывного действия с использованием солнечной энергии вполне возможно реализовать на практике. Ученые Висконсинского университета уже проводили эксперимент с кондиционером на бромиде лития. В генератор такой установки добавляли горячую воду от солнечного водонагревателя. Экспериментальная машина показала неплохие результаты при кратковременной и долгосрочной работе [2].

Проведено исследование ряда систем солнечного охлаждения на водном растворе аммиака. В этих системах использовались плоские коллекторы без аккумулятора. Вода, поступающая в генератор, обычно имела температуру в интервале 60...93 °С; температура воды конденсата не оговаривалась. Типичные концентрации аммиака в абсорбере и генераторе составляли 58 и 39 %. Установка действовала непрерывно с различными расходами в зависимости от поступления энергии. Таким образом были проведены довольно существенные экспериментальные и теоретические исследования систем этого класса, однако диапазон конкретных исследований был довольно узок. Во всех этих исследованиях проблема аккумулирования энергии трактовалась неоднозначно, и только один эксперимент был посвящен исследованию вопросов комбинированной системы отопления и охлаждения.

Еще один тип солнечного охлаждения – абсорбционное кондиционирование периодического действия. На сегодняшний день известны научные работы, которые посвящены таким циклам. Они исследуют возможность хранения пищи в подобных холодильниках. В упомянутых циклах происходит выделение хладагента из абсорбента в стадию регенерации. Он конденсируется и аккумулируется.

В стадию охлаждения хладагент испаряется, потом снова поглощается [3]. На рисунке 2 представлена возможная схема кондиционирования воздуха. На ней изображены генератор и абсорбент, конденсатор и испаритель, которые совмещаются в одном цикле.

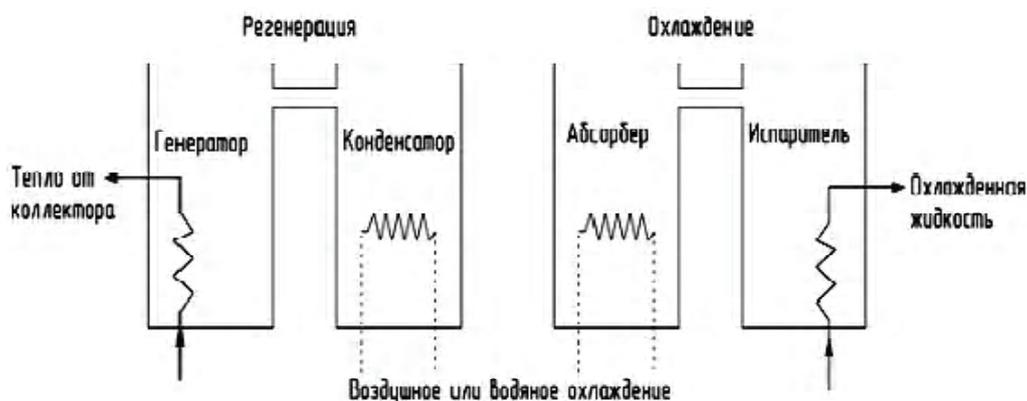


Рисунок 2 – Схема периодического абсорбционного цикла охлаждения: слева – цикл регенерации, справа – цикл охлаждения.

Согласно вышеупомянутой схеме можно разделить аккумуляцию хладагента и абсорбента. В основе простого цикла лежит введение пар испарителей, конденсаторов. Он позволит создать непрерывный охлаждающий процесс и получить высокий КПД. В периодических циклах используют растворы: $\text{NH}_3\text{-H}_2\text{O}$, $\text{NaH}_2\text{-NaSCN}$. Другой вариант – растворы NaSCN в NH_3 в виде абсорбента и NH_3 в виде хладагента [4].

Исследование разнообразных схем солнечного охлаждения показало, что применение схем солнечного охлаждения абсорбционного типа способствует уменьшению потребления электроэнергии.

Сегодня все инженерные системы вентиляции и кондиционирования ставят акцент над задачей энергосбережения.

Использование солнечной энергии для климатизации обогрева и охлаждения – это следующий этап преобразования выбросов солнечной энергии в полезную человеку энергию.

Темой данного исследования является разработка системы солнечного охлаждения (кондиционирования) офисного помещения с использованием солнечной энергии, что является приоритетным в данный период времени [5]. Не секрет, что сегодня использование солнечной энергии для кондиционирования воздуха является неотъемлемой частью не только для южных регионов, где затраты на охлаждение доминирующие в расходах тепла и поддержании комфортных условий в помещениях, а также практически не отличаются от применения в общественных зданиях средних и северных регионов.

Рассмотрим преимущества использования солнечной энергии для кондиционирования, это:

- 1) график прихода солнечной энергии совпадает с графиком потребления холода;
- 2) добавление солнечного охлаждения позволяет значительно улучшить экономику солнечного теплоснабжения.

Рассмотрим функциональную схему солнечного кондиционера (рис. 3). Она наглядно показывает нам, как экономно используется солнечная энергия в качестве первичного источника тепла в летнее время в климатических условиях в системах кондиционирования воздуха.

ВЫВОД

На основании анализа определено, что с целью уменьшения потребления электроэнергии возможно применение схем солнечного охлаждения абсорбционного типа. Предложена функциональная схема солнечного кондиционера. Использование в качестве рабочего вещества для абсорбционной холодильной машины раствора бромистый литий – метанол дает возможность выпускать холодильные машины с уменьшенными габаритными размерами и массой.

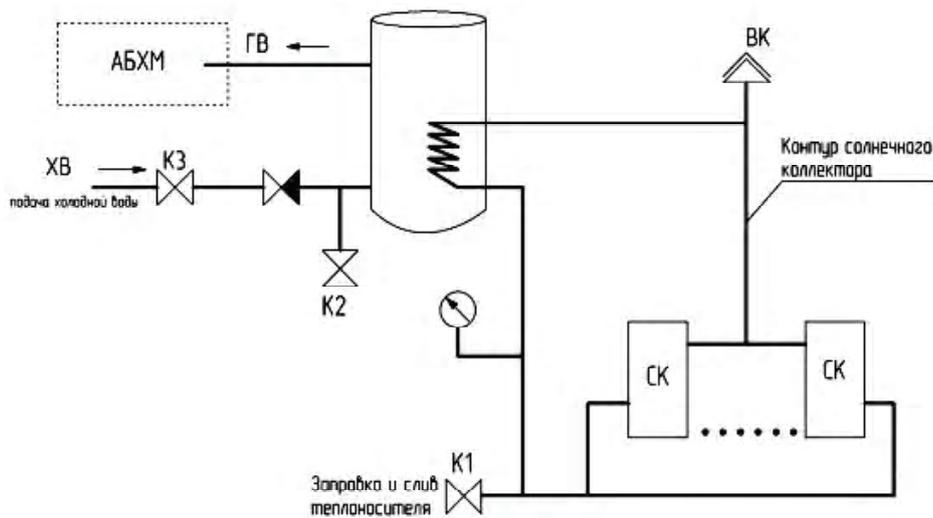


Рисунок 3 – Функциональная схема солнечного кондиционера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Даффи, Джон А. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии [Текст] / Дж. А. Даффи, У. А. Бекман ; Пер. с англ. под ред. д-ра техн. наук Ю. Н. Малевского. – Москва : Мир, 1977. – 420 с. : ил.
2. Дорошенко, А. В. Альтернативные холодильные и кондиционирующие системы с комбинированным греющим источником [Текст] / А. В. Дорошенко, М. М. Концов, А. А. Поберёзкин // Холодильная техника и технология. – 2000. – Вып. 69. – С. 47–56.
3. Плешка, М. С. Система кондиционирования микроклимата здания с использованием солнечной энергии [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.03 / Михаил Семенович Плешка. – Москва : [б. и.], 2005. – 288 с.
4. Плотников, К. В. Кондиционирование зданий посредством солнечной энергии [Текст] / К. В. Плотников, А. И. Алифанова, А. С. Семенов // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 7–2. – С. 59–61.
5. Горин, А. Н. Альтернативные холодильные системы и системы кондиционирования воздуха [Текст] / А. Н. Горин, А. В. Дорошенко. – 2-е перераб. и доп. издание. – Донецк : Норд-Пресс, 2007. – 362 с.

Получено 12.10.2018

Р. О. ЛИННИК, Н. А. МАКСИМОВА
 ВИКОРИСТАННЯ СХЕМ АБСОРБЦІЙНОГО ТИПУ СОНЯЧНОГО
 ОХОЛОДЖЕННЯ
 ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»

Анотація. Стаття присвячена питанням вирішення проблеми, пов'язаної з виснаженням природних ресурсів, за допомогою використання сонця як джерела енергії для охолодження. Дано огляд схем сонячного охолодження абсорбційного типу. Розглянуто актуальність даної теми. Розглянуто та проаналізовано помилки при використанні абсорбційних систем сонячного охолодження.

Ключові слова: градирня, колектор, абсорбційна холодильна машина.

ROMAN LINNIK, NATALYA MAKSIMOVA
 USING OF ABSORPTION COOLING TYPE SOLAR CIRCUITS
 Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Abstract. The article is devoted to solving problems related to the depletion of natural resources, using the sun as a source of energy for cooling. A review of absorption-type solar cooling schemes is given. It has been considered the relevance of this topic. Errors when using absorption systems of solar cooling have been considered and analyzed.

Key words: cooling tower, manifold, absorption chiller.

Линник Роман Александрович – магистрант кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: энергоресурсосбережение в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Максимова Наталья Анатольевна – кандидат технических наук, доцент кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: разработка термотрансформаторов и тепловых насосов, энергоресурсосбережение в системах вентиляции и кондиционирования воздуха.

Линник Роман Олександрович – магістрант кафедри теплотехніки, теплогазопостачання та вентиляції ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: енергоресурсозбереження в системах опалення, вентиляції і кондиціонування повітря.

Максимова Наталя Анатоліївна – кандидат технічних наук, доцент кафедри теплотехніки, теплогазопостачання та вентиляції ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: розробка термотрансформаторів і теплових насосів, енергоресурсозбереження в системах вентиляції і кондиціонування повітря.

Linnik Roman – Master's student, Heat Engineering, Heat and Gas Supply and Ventilation Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: energy and resource saving in ventilation and air conditioning systems.

Maksimova Natalya – Ph. D. (Eng), Associate Professor, Heat Engineering, Heat and Gas Supply and Ventilation Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: thermo transformers and thermo compressors development, energy and resource saving in ventilation and air conditioning systems.