

СОЛНЕЧНЫЕ КОЛЛЕКТОРЫ КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА

Камара С. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – доктор технических наук Сулин А.Б.
(Университет ИТМО)

Аннотация. Системы охлаждения на основе солнечной энергии относятся к энергосберегающим технологиям и направлены на борьбу с изменением климата. Эти системы наиболее перспективны для обеспечения теплового комфорта и хранения сельскохозяйственной и фармацевтической продукции в регионах с жарким климатом. Разнообразие вариантов технических решений холодильных машин, использующих тепловую энергию Солнца, определяется различными сочетаниями типов солнечных коллекторов и технологий процессов сорбции. Представленные на рынке солнечные коллекторы для нагрева теплоносителя не эффективно работают как пассивные излучатели и наоборот. В этой связи одним из актуальных направлений в области гелиоиспользующих холодильных машин является разработка покрытий, обеспечивающих круглосуточную эффективность систем с комбинированными коллекторами и оптимизация их конструктивных решений.

Введение.

Непрерывная промышленная деятельность и гонка за комфортную жизнь определяют рост энергопотребления в современном мире, при этом 33 % -35 % энергопотребления приходится только на строительный сектор. По данным исследований общая потребность в энергии и уровень выбросов CO₂ будут к 2030 году на 60 % больше чем в начале века. Данное обстоятельство приводит к истощению первичных источников энергии, таких как ископаемое топливо (ИТ) и к увеличению парникового эффекта. По данным проведенных исследований в 2017 году потреблялось 85,2 % энергии от ИТ против 3,5 % энергии от возобновляемых источников без учета гидроэнергетики.

Развитие энергоэффективных зданий в значительной степени сократило зависимость отопления помещений от ископаемого топлива, но спрос на энергию для охлаждения и кондиционирования воздуха продолжает расти из-за увеличения тепловых нагрузок, изменений в архитектуре зданий и, прежде всего, из-за роста спроса на внутренний комфорт.

Итак, после Киотского протокола, закрепившего очевидные преимущества использования солнечной энергии в системах охлаждения и с учетом того, что спрос на охлаждение увеличивается с интенсивностью солнечного излучения, солнечная энергия рассматривается сегодня как панацея проблем экологии и энергетики, а солнечное охлаждение как логичное решение проблем охлаждения, особенно в жарких странах. В настоящее время по всему миру идет бурное исследование в этой сфере.

В этой связи одним из актуальных направлений в области гелиоиспользующих холодильных машин является разработка покрытий, обеспечивающих круглосуточную эффективность систем с комбинированными коллекторами и оптимизация их конструктивных решений.

Основная часть.

Под преобразованием солнечной энергии понимают множество различных технологий с широким спектром применения. Солнечные технологии могут обеспечивать отопление, охлаждение, естественное освещение и электроэнергию. В этом исследовании интерес сосредоточен на использовании солнечной энергии в приложениях охлаждения. В общем виде гелиоиспользующая система охлаждения состоит из солнечной тепловой системы, состоящей из солнечных коллекторов, резервуаров для хранения теплоносителей, блока управления,

труб, насосов и машины для получения искусственного холода. Основными системами, доступными на рынке, являются парокомпрессионные системы охлаждения, работающие от солнечных фотоэлектрических панелей, и холодильные машины с тепловым приводом, работающие от солнечных коллекторов.

Существуют и другие технологии солнечного охлаждения с электроприводом, такие как термоэлектрическое (эффект Пельтье), термоакустическое, магнитное охлаждение и др. Электрическая солнечная система охлаждения состоит в основном из фотоэлектрических панелей и электрического холодильного устройства. Самым большим преимуществом использования солнечных панелей для охлаждения является простая конструкция и высокая общая эффективность.

Гелиоиспользующие тепловые системы используют солнечное тепло для получения эффекта охлаждения. Солнечные коллекторы использованы для того, чтобы вырабатывать тепловую энергию. Солнечный коллектор подает тепло «тепловому двигателю» или «тепловому компрессору» в термической холодильной машине. Эффективность солнечного коллектора в основном определяется его рабочей температурой. Плоские пластинчатые солнечные коллекторы и коллекторы на вакуумных трубках являются наиболее распространенными типами для данных систем.

Гелиоиспользующие тепловые системы охлаждения подразделяются на две группы: термомеханические системы и системы на принципе сорбции, которые в свою очередь подразделяются на системы с замкнутым и открытым циклом.

В гелиоиспользующей термомеханической системе охлаждения тепловой двигатель преобразует солнечное тепло в механическую работу, что, в свою очередь, приводит в действие, например, компрессор парокомпрессионной холодильной машины. В качестве тепловых двигателей в таких системах часто применяются двигатели, работающие по циклу Ренкина и Стирлинга.

Второй тепловой процесс солнечного охлаждения - система сорбции. Эта система состоит из нескольких подсистем (абсорбционные, адсорбционные, и эжекторные холодильные машины). Было проведено много исследований по этим подсистемам в целях повышения их эффективности. Среди них абсорбционная одноступенчатая система считается наиболее надежной с точки зрения затрат и эффективности.

В то же время не менее важным является обеспечение эффективных процессов отвода теплоты от холодильной машины в окружающую среду. В этой связи особый интерес представляет использование в данных системах энергоэффективных и экологически чистых технологий пассивного радиационного охлаждения с использованием холодного потенциала Космоса.

В связи с тем, что для использования горячего потенциала Солнца и холодного потенциала Космоса используются панели с развитой поверхностью: солнечные радиаторы и радиационные излучатели, особый интерес представляет разработка систем охлаждения с панелями комбинированного типа для работы как в режиме поглощения тепловой энергии, так и в режиме ее излучения.

Вывод.

Солнечные системы охлаждения являются перспективными и многие научные исследования направлены на улучшение этих технологий с точки зрения эффективности, производительности и стоимости. Внедрение данных технологий, в том числе солнечных коллекторов комбинированного типа, для использования в абсорбционной холодильной машине, способствует достижению целей борьбы с изменением климата путем сокращения потребления энергии от ископаемых источников, а также с позиций энергетической безопасности. Эти системы наиболее перспективны для обеспечения теплового комфорта и хранения сельскохозяйственной и фармацевтической продукции в регионах с жарким климатом.