

СЕКЦИЯ III ЭНЕРГЕТИКА

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ХОЛОДИЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ И ТЕРМОСИФОННЫХ СИСТЕМ

К. А. Светличный

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель А. В. Шаповалов

При решении вопросов создания комфортных условий в теплый период года, как правило, применяют парокомпрессионные холодильные машины (ПКХМ). Их широкое распространение обусловлено следующими причинами: доступное и бесперебойное электроснабжение, широкий ряд предлагаемого оборудования и др. Однако, несмотря на все преимущества, ПКХМ имеют существенный минус в виде высоких затрат на электроэнергию.

Решением данной проблемы является использование холодильных машин, работающих по абсорбционному циклу, источником энергии для которых является солнечная радиация.

Под руководством профессора А. В. Дорошенко в учебно-научном Институте холода, криотехнологий и экоэнергетики имени В. С. Мартыновского Одесской национальной академии пищевых технологий разрабатываются альтернативные холодильные системы и системы кондиционирования воздуха с использованием абсорбционного цикла.

Одноступенчатая абсорбционная холодильная машина (АБХМ) с использованием солнечной энергии, предназначенная для кондиционирования помещений, представлена на рис. 1 [1].

Отличительной особенностью рассматриваемой установки является применение совмещенного солнечного коллектора 1 с фотоэлектрической панелью 2, подключенной к аккумулятору 4 через контроллер 3 к инвертору 5. В остальном работа солнечной АБХМ не отличается от традиционной.

Использование солнечного излучения в АБХМ позволяет снизить эксплуатационные расходы на вентиляцию и кондиционирование помещений.

Солнечные системы нагрева теплоносителя позволяют обеспечить его температуры в достаточно широком диапазоне. Более высокие температуры теплоносителя могут быть достигнуты в сложных конструкциях с большой площадью приемников солнечных лучей, с их концентраторами и т. д. Это существенно удорожает стоимость оборудования для нагрева теплоносителя. Схемы нагрева с аккумуляторами теплоносителя создают возможность работы гелиохолодильных машин в течение времени, превышающем световой день или даже круглосуточно. В данном случае при более низкой температуре теплоносителя холодильная машина может работать большую продолжительность времени.

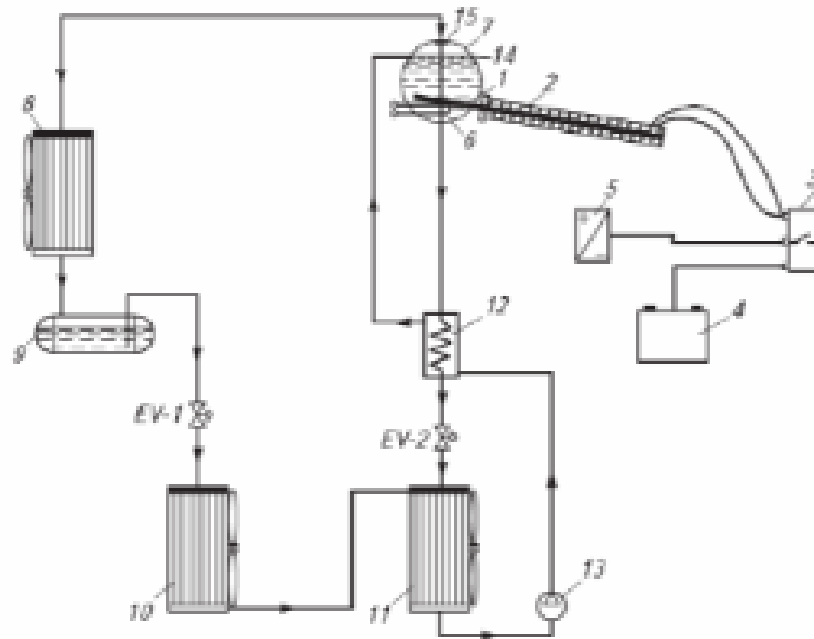


Рис. 1. Принципиальная схема холодильной установки с использованием солнечной энергии [1]:

- 1 – солнечный коллектор; 2 – фотоэлектрическая панель; 3 – контроллер;
 4 – аккумулятор; 5 – инвертор; 6 – нагреватель; 7 – генератор; 8 – конденсатор;
 9 – ресивер; 10 – испаритель; 11 – адсорбер; 12 – теплообменник;
 13 – насос бинарного раствора; 14 – распылитель; 15 – каплеуловитель

Анализ типов солнечных коллекторов показал, что наибольшим КПД обладают коллектора, работающие по принципу термосифонов.

Данный тип коллекторов способен работать в зимнее время, так как специальное селективное покрытие помогает воспринимать малейшее тепло, вакуум помогает максимально сократить тепловые потери, а антифриз не замерзает при минусовых температурах.

В случае плохой погоды в качестве дублирующих источников теплоты могут быть использованы котлы, работающие на различных видах топлив либо ТЭНы, которые догреют воду до необходимой температуры.

Исходя из расчетов абсорбционной холодильной машины, была получена необходимая площадь гелиополя для отпуска теплоты на генератор АБХМ в количестве 600 кВт, которая составила 110 м². Холодопроизводительность АБХМ при подводе этого количества тепла составила $Q_0 = 426,47$ кВт. Из этого можно сделать вывод о том, что АБХМ, работающие на солнечной энергии, являются эффективными.

В [1] описано применение термосифона, встроенного в бак аккумулятора, это позволяет сделать предложение об установке термосифона в генератор АБХМ с целью улучшенной циркуляции раствора.

Рис. 2 характеризует динамику разогрева воды в баке-теплоаккумуляторе (БТА) в обычном варианте системы солнечного горячего водоснабжения (ССГВ) (А) и с термосифоном БТА (Б). Показано распределение температур в течение дня для сравниваемых решений ССГВ. Видно, что второе решение позволяет получать в самом начале работы гелиосистемы (в утренние часы эксплуатации) небольшое количество

горячей воды, с температурой 40°C , которая дислоцируется в верхней части БТА, что расширяет «продуктовый» период эксплуатации ССГВ в целом, не ожидая прогрева всего количества воды в БТА. То есть ССГВ, запущенная со свежей водой, обеспечивает возможность разбора горячей воды уже в 10:00, а не в 14:00, как было бы в случае обычного бака-теплоаккумулятора.

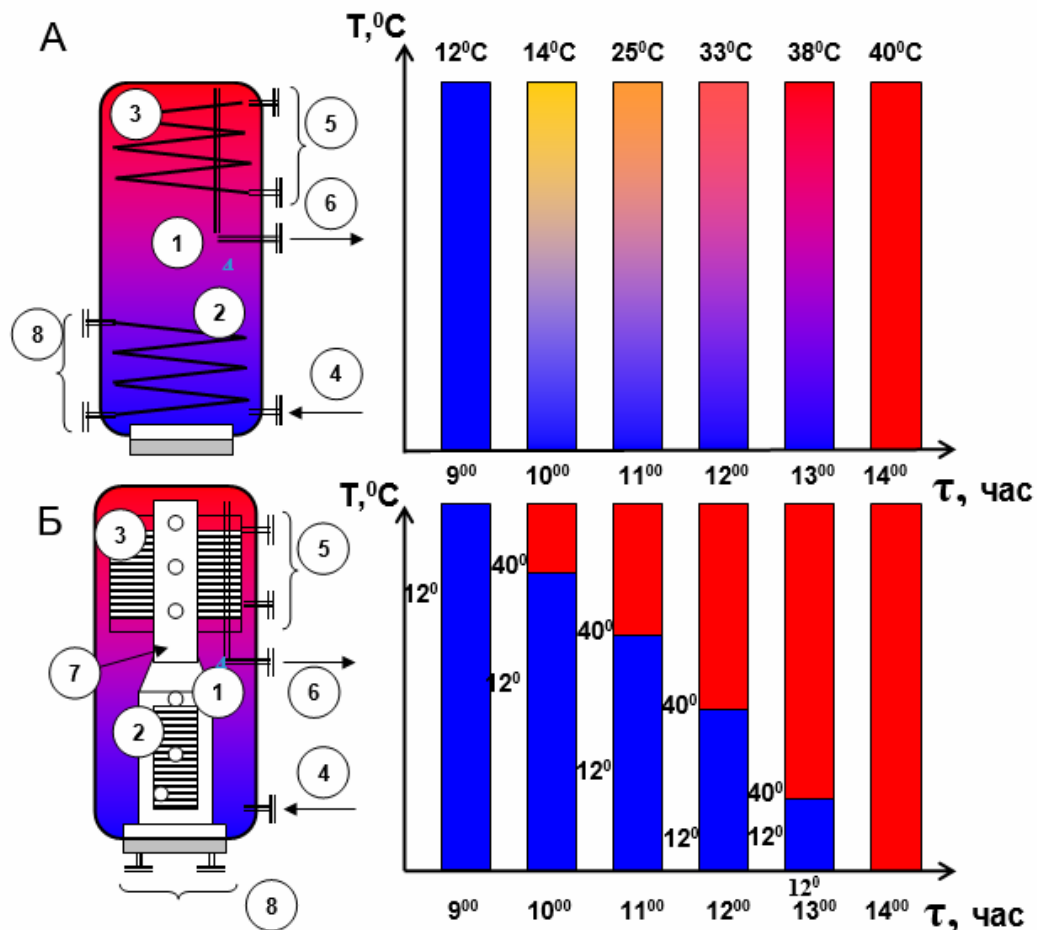


Рис. 2. Динамика прогрева воды в баке-теплоаккумуляторе гелиосистемы: А – БТА с двумя теплообменниками; Б – БТА с термосифоном фирмы «SOLAR DIAMANT» (Германия); 1 – БТА; 2, 3 – теплообменники, 4 – подпитка холодной воды; 5 – дополнительный источник нагрева; 6 – горячая вода; 7 – термосифон; 8 – теплоноситель от гелиосистемы

Литература

1. Горин, А. Н. Альтернативные холодильные системы и системы кондиционирования воздуха / А. Н. Горин, А. В. Дорошенко. – Донецк : Норд-Пресс, 2006. – 341 с.