



Рис. 3. Внешний вид системы позиционирования солнечной батареи

Выводы

Недостатком используемого алгоритма слежения за точкой максимальной мощности солнечного излучения является отсутствие вращения платформы вокруг вертикальной оси. Для устранения этого недостатка необходимо включить в устройство дополнительный шаговый двигатель для реализации механизма вращения платформы вокруг вертикальной оси. Это даст возможность дополнить алгоритм слежения за точкой максимальной мощности солнечного излучения составляющей, позволяющей осуществлять автоматическое слежение во все времена года.

Используя систему позиционирования солнечной батареи для точных измерений солнечной радиации в южных регионах можно получить данные о количестве падающей солнечной энергии на солнечную панель. Это позволит определить оптимальную ориентацию солнечных панелей и предполагаемый объем выработки электроэнергии при строительстве солнечных электростанций.

Список литературы

1. Магомедов К.Г. Основные положения Программы развития электроэнергетики Северного Кавказа // Материалы международной научной конференции посвященной 275-летию РАН и 50-летию ДНЦ РАН, Махачкала, 1999.
2. Ибрагимов С.А., Семиляк А.И. Программирование 16-разрядных микроконтроллеров RL78 компании RENESAS на примере разработки контроллера солнечной батареи // Международный студенческий научный вестник. – №3. – 2014.
3. Ибрагимов С.А., Семиляк А.И. Устройство управления шаговым двигателем на основе 16-разрядного микроконтроллера RL78 компании RENESAS // Международный студенческий научный вестник. – №4. – 2014.
4. Кишов Р., Семиляк А., Герейханов Р. Устройство управления шаговыми двигателями на базе микроконтроллера RENESAS ELECTRONICS // Электронные компоненты. – №3/ – 2012. – С. 87-91.
5. RL78/G13. RENESAS MCU. R01DS0131EJ0200. Rev.2.00.Oct 12, 2012.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Исайнов Б.К., Тоимбаев А.Б., Ермоленко М.В.

ГУ им. Шакарима, Семей, e-mail: bauke95-95@mail.ru

Актуальность работы. Техническая возможность и энергетическая эффективность применения тепловых насосов в качестве источников теплоснабжения и теплоснабжения доказана много лет назад.

Однако практическое использование этой разработки в государствах СНГ получило широкое распространение только в последние годы (на территориях, дефицитных по топливу, и на тех объектах, где применению тепловых насосов оказывается государственная поддержка) [1].

Применение тепловых насосов (ТН), в том числе парокompрессионного типа, позволяет повысить температурный потенциал возобновляемых и вторичных энергоресурсов до необходимого температурного уровня, в частности для систем теплоснабжения.

Свойства и энергетическая эффективность ТН значительно изменяются на режимах, отличных от номинального, т.е. при изменении условий использования, определяемых, в основном, температурами холодного и горячего теплоносителей. Вопрос эффективного использования тепловых насосов на этих режимах, несмотря на его очевидную важность, в литературных источниках освещен недостаточно, не разработан метод моделирования работы ТН на таких режимах [2].

Цель работы – исследовать возможности применения тепловых насосов в системе теплоснабжения в зависимости от температуры наружного воздуха.

Тепловой насос можно использовать практически в любых теплотехнологиях, но не всегда это дает необходимый экономический эффект, а в некоторых случаях и вовсе не рентабельно. Это зависит от ряда факторов, таких как температура низкопотенциального источника энергии, холодопроизводительности компрессора, коэффициента трансформации и цена на электроэнергию в регионе.

Для исследования эффективности теплового насоса при различных режимах работы была использована экспериментальная установка, позволяющая моделировать температуру низкопотенциального источника и мощность компрессоров. Схема установки показана на рис. 1.

На основании мониторинга температуры наружного воздуха и рекомендуемых комфортных параметров внутреннего воздуха с учетом теплотерь через ограждающие конструкции здания была построена диаграмма целесообразности применения тепловых насосов (рис. 2).

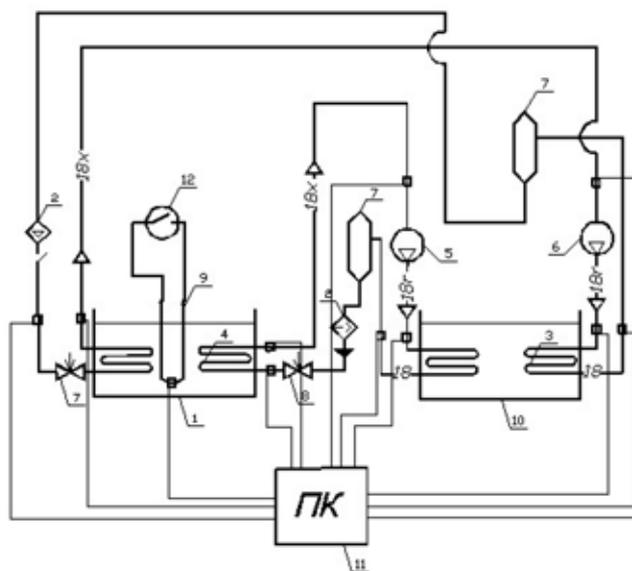


Рис. 1. Принципиальная схема установки для исследования работы теплового насоса в системе теплоснабжения:
 1 – бак низкпотенциальной энергии; 2 – фильтр осушитель; 3 – конденсатор; 4 – испаритель; 5 – компрессор 1 (ФГрВ-1,75);
 6 – компрессор 2 (ФГрВ-2,8); 7 – ресивер; 8 – дроссельный вентиль; 9 – тен; 10 – бак генератор тепла; 11 – персональный компьютер;
 12 – терморегулятор

Анализ диаграммы (рис. 2) показал, что тепловой насос можно использовать в системе теплоснабжения жилого здания для получения рекомендуемых комфортных параметров внутреннего воздуха при температуре наружного воздуха до минус 15°C, а при температуре наружного воздуха ниже минус 1°C требуется дополнительная мощность для отопления.

Основываясь на полученных результатах можно рекомендовать использование теплового насоса в системе теплоснабжения, использующего энергию об-

ратного теплоносителя из системы отопления с температурой 40°C. При этом, дополнительное тепло из системы центрального теплоснабжения, будет использоваться только при температурах наружного воздуха ниже минус 15°C. Использование данного подхода позволит более рационально использовать тепловую энергию, когда строительство новых домов в уже существующих районах приводит к увеличению теплопотребления без увеличения тепловой способности предприятий теплоснабжения.

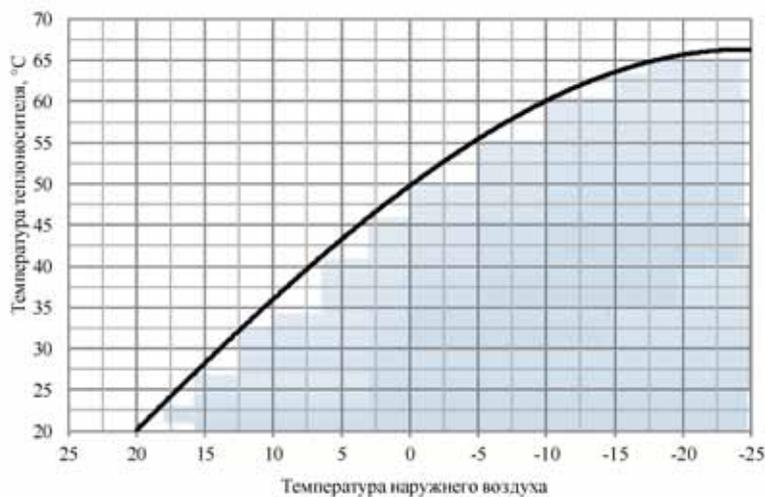


Рис. 2. Диаграмма эффективности применения теплового насоса

Заключение

Тепловой насос можно использовать в системе теплоснабжения жилого здания для получения рекомендуемых комфортных параметров внутреннего воздуха при температуре наружного воздуха до минус 15 °С, а при температуре наружного воздуха ниже минус 15 °С требуется дополнительная мощность для отопления.

Список литературы

1. Жидович И.С., Трутаев В.И. Системный подход к оценке эффективности тепловых насосов. – URL: <http://www.rosteplo.ru>.
2. Дуванов Сергей Александрович «Исследование работы тепловых насосов на режимах, отличных от номинального, при сохранении выходных параметров» диссертация кандидата технических наук 01.04.14. – Астрахань, 2006. – 198 с.

ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ТВЕРДОГО ТЕЛА ПОД ДЕЙСТВИЕМ БЕТА-ИЗЛУЧЕНИЯ

Кабдылкаков Е.А., Сейсенбаева М.К.

СГУ им. Шакарима, Семей, e-mail: kabdyllakov96@mail.ru

Целью этой статьи является нахождение закона изменения температуры твердого тела под действием β -излучения.

Как мы знаем ионизирующее излучение очень сильно влияет на твердые тела, меняя их структуры, вызывая повышение температуры и т.д.

Твердое тело под действием β -излучения

Представим себе твердое тело находящееся в радиационном поле бета излучения. Чтобы упростить задачу представим твердое тело в виде параллелипипеда, а β -излучение идет по горизонтальному направлению, перпендикулярно стенкам параллелипипеда. Предположим, что β частицы не отражаются от стенок твердого тела, то есть полностью поглощаются. И энергия излучения передается твердому телу полностью.

Введем величину A . A – поток β -излучения, или число частиц приходящих на единицу площади, в единицу времени. Тогда число частиц приходящих на твердое тело в единицу времени равно:

$$dN = ASdt, \quad (1)$$

S – боковая площадь параллелипипеда.

Изменение внутренней энергии системы происходит из-за привода тепла и изменения частиц в системе.

$$dE = TdS - A + \mu dN. \quad (2)$$

Если предположить что привода тепла нет, то есть нету теплового контакта с другими телами и нету воздействия электромагнитных волн, также учесть что объем тела не изменяется то:

$$dE = \mu dN, \quad (3)$$

μ – изменение энергии системы при изменении числа частиц на единицу. Величину μ называют химическим потенциалом [1, с.68-69].

Формулу (3) подставим в формулу (1). Тогда:

$$dE = \mu ASdt. \quad (4)$$

Каждая β -частица обладает кинетической энергией. Ввиду малой потенциальной энергии, потенциальную энергию β -частиц не учитываем. Значит полная энергия β -частицы равна ее кинетической энергии W_k . Отсюда следует:

$$dE = W_k ASdt. \quad (5)$$

Как мы знаем, твердое тело состоит из кристаллической решетки. Около кристаллической решетки

находятся электроны и они колеблются около положения равновесия. Температура твердого тела характеризуется колебанием кристаллической решетки и электронов в твердом теле. Внутренняя энергия твердого тела складывается из энергии кристаллической решетки и энергии электронов.

$$dE = dE_p + dE_e, \quad (6)$$

dE_p – энергия кристаллической решетки, dE_e – энергия электронов.

Зависимость температуры от времени в области низкой температуры

Есть такая величина как температура Дебая. При этой температуре в твердом теле возбуждается весь спектр нормальных колебаний, включая и колебание с максимальной частотой ω_d , $\theta = \frac{hv}{k}$ – дебаевская температура.

Температуры $T > \theta$ называются высокими. Температуры $T \ll \theta$ называются низкими температурами [1, с. 89-93]. Рассмотрим изменение температуры твердого тела от β -излучения в области низких температур, $T \ll \theta$.

Энергия кристаллической решетки и электронов в этой области:

$$E_p = \frac{3\pi^4}{5} nk\theta \left(\frac{T}{\theta}\right)^4, \quad E_e = \frac{Nk^2T^2}{2E_f}, \quad (7)$$

N – число электронов; n – число атомов в кристаллической решетке; E_f – энергия Ферми. Энергия Ферми – энергия, при которой вероятность заполнения равняется 0,5 [1, с.78].

Энергия решетки изменяется из-за того что β частицы отдают им свою энергию. Число атомов в решетке остается постоянным. по мере прихода все большего количества энергии, атомы будут все больше колебаться, значит температура будет расти.

$$dE_p = d \left(\frac{3\pi^4}{5} nk\theta \left(\frac{T}{\theta}\right)^4 \right) = \frac{12\pi^4}{5} nk \left(\frac{T}{\theta}\right)^3 dT. \quad (8)$$

Энергия электронов будет изменяться из-за повышения температуры, также из-за изменения числа самих электронов.

$$dE_e = d \left(\frac{Nk^2T^2}{2E_f} \right) = \frac{(dNT^2 + 2TdTN)k^2}{2E_f}. \quad (9)$$

В формулу (6) подставляем формулу (8) и (9):

$$W_k ASdt = \frac{12\pi^4}{5} nk \left(\frac{T}{\theta}\right)^3 dT + \frac{(dNT^2 + 2TdTN)k^2}{2E_f} \quad (10)$$

dN – изменение числа электронов.

Каждая бета частица при торможении поражает несколько пар ионов, следовательно, столько же пар электронов [2, с. 455-457]. Значит изменение электронов равно:

$$dN = \left(1 + \frac{W_k}{w} \right) ASdt, \quad (11)$$

W_k – начальная энергия β -частицы; w – энергия, необходимая для ионизации одного атома. Величина $\frac{W_k}{w}$ показывает, сколько пар ионов, следовательно и электронов образовалось при полном торможении β -частицы.