

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНКЦИОНИЛИЗОВАННЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК В ТЕПЛОВЫХ АККАМУЛЯТОРАХ НА ФАЗОВОМ ПЕРЕХОДЕ

Логинова А.С.¹, Капустин С.Н.¹

¹) Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,
г. Архангельск, Россия
E-mail: loginova.a.s@edu.narfu.ru

INVESTIGATION OF THE POSSIBILITY OF USING FUNCTIONALIZED CARBON NANOTUBES IN THERMAL ACCUMULATORS AT A PHASE TRANSITION

Loginova A.S.¹, Kapustin S.N.¹

¹) Northern Arctic Federal University named after M.V. Lomonosov,
Arkhangelsk, Russia

This paper presents research on the search for optimal conditions for heat conservation with the help of carbon nano-objects in heat accumulators at a phase transition.

Потребность людей в электрической и тепловой энергии растет год от года. Для удовлетворения этой потребности не обходимо уметь запастись её при получении из возобновляемых источников энергии в связи с непостоянством их мощности или при получении её из других непериодических источников тепла. Для этого удобно использовать тепловые аккумуляторы.

Так в работе [1] проводится экспериментальное исследование по повышению эффективности солнечного воздухонагревателя за счет использования теплового аккумулятора. Для повышения эффективности теплонакопления и теплоотдачи исследуют так же наномодифицированные теплоаккумулирующие материалы, управляемые магнитным полем [2].

В качестве материала, обладающего эффектом накопления энергии в фазовом переходе часто используют парафин в следствие его дешевизны. Однако он обладает недостатком — в твердой фазе его теплопроводность падает, что усложняет извлечение тепла из аккумулятора.

В работе [3] представлены экспериментальные результаты, которые демонстрируют увеличение теплопроводности парафина практически на 2 порядка при использовании графена. Схожее исследование [4] продемонстрировало возможности эффективного использования высокой солнечной радиации в Ираке для обогрева воздуха в комнатах и зданиях зимой. В этом исследовании одностенные углеродные нанотрубки (ОУНТ) так же были добавлены к парафиновому воску.

Добавление углеродных наноматериалов увеличивает теплопроводность парафина и облегчает выведение тепла из теплового аккумулятора.

Для нашего исследования был использован парафин марки П-2 (ГОСТ 2336833), пищевой и углеродные нанотрубки - Таунит-МД. Парафин доводился до жидкого состояния в духовом шкафу BINDER до 65°C, затем при помощи ультразвуковой диспергации, диспергатором МЭФ 91.1 в него вводились различные концентрации углеродных нанотрубок. Теплопроводность была измерена при помощи прибора МИТ-1.

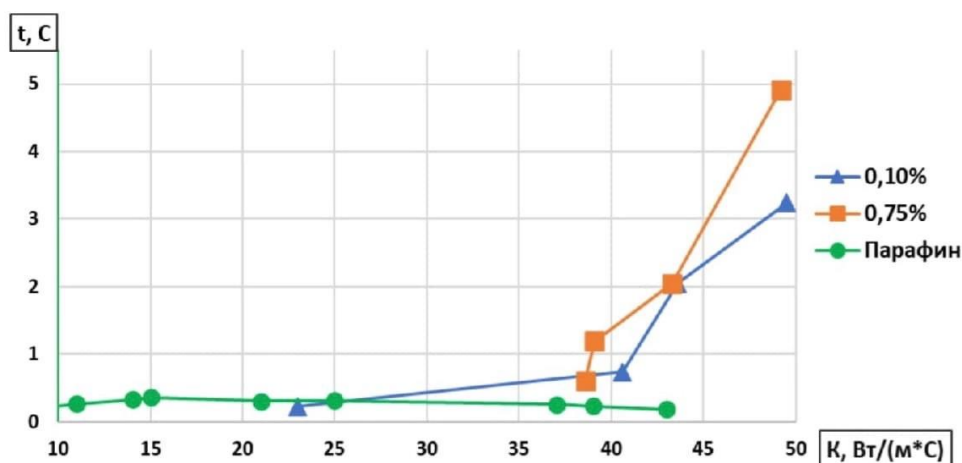


Рис. 1. Зависимость теплопроводности от температуры парафина с добавлением углеродных нанотрубок. ▲ - 0,1% углеродных нанотрубок в парафине ● – парафин без добавок, ■ – 0,75% углеродных нанотрубок в парафине.

В результате работы были получены предварительные данные, которые подтверждают повышение теплопроводности парафина при введении модифицирующей добавки. В дальнейшем будет набрана статистика по различным концентрациям, а так же исследованы эффекты от введения функционализированных УНТ. Мы предполагаем, что наличие функциональных групп позволяет нанотрубке активнее обмениваться фонами с окружающей средой, что еще более повышает эффективность добавки.

1. A. Khadraoui. Solar air heater with phase change material: An energy analysis and a comparative study .248-254 (2019).
2. Shchegolkov A.V. Yagubov V.S. Zorin A.S. Kobelev A.V. Heat-accumulating materials based on nanomodified paraffin controlled by a magnetic field (2018).
3. A. Khadraoui, Sami Kooli. Solar air heater with phase change material: An energy analysis and a comparative study (2016).
4. V. V. Makarova, S. Gorbacheva, A. V. Kostyuk, Composites based on neat and modified asphaltenes and paraffin: Structure, rheology and heat conductivity.103595 (2021).