Оценки возможности и масштабов увеличения эффективных теплофизических свойств неоднородных систем с фазовыми переходами жидкость - твёрдое тело

А.Ю. Горбунова, Ю.П. Заричняк, В.Ю. Захарова, В.А. Кораблёв, Д.П Волков, Н.В. Пилипенко

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Кронверкский пр., 49, Санкт-Петербург, 197101

**Ключевые слова**: неоднородные системы с фазовыми переходами, теплофизические свойства теплоёмкость, теплопроводность, температуропроводность

Снижение количества потребляемой для производства продуктов и жизнеобеспечения граждан энергии является важной задачей для стран мира. Россия входит в тройку стран с наиболее затратным энергопотреблением. Энергоемкость ВВП в три раза выше, чем у мировых лидеров из стран G7. В стратегии развития РФ (и федеральном законе) по повышению энергетической эффективности экономики, необходимо снижать энергоемкость валового внутреннего продукта не менее, чем на 1,5% в год [1], в том числе за счёт повышения эффективности систем аккумулирования и отдачи тепловой энергии.

Данная работа посвящена оценкам возможности и масштабов повышения энергоэффективности систем с фазовыми переходами жидкость-твёрдое тело. В качестве накопителей энергии предлагается использовать неоднородные системы вида парафин + высокотеплопроводный порошковый наполнитель либо пенокаркас из высокотеплопроводного металла с сообщающимися порами, заполненными парафином. Выбор вида наполнителя и его объёмной доли V2 зависят от оптимальной величины комплексного параметра температуропроводности *a*ef = λef/(сef,ρef),, определяемого соотношением эффективной теплопроводности λef = f(λ1,λ2,v2) матрицы с наполнителем, свойств матричного компонента парафина (удельной теплоёмкости C1, теплопроводности λ1 и плотности ρ1) и высокотеплопроводного наполнителя (C2, λ2 ,ρ2).

Для определения комплексного параметра температуропроводности *a*ef необходимо проанализировать процесс накопления-отдачи тепла в неоднородной системе парафиновая матрица с порошковым наполнителем, представив её в виде неоднородной системы определенной структуры [2, 3]. Рассмотрены три модели структуры неоднородных систем с частицами высоко­теплопроводного наполнителя: модель с неконтактирую­щими частицами, модель свободной засыпки частиц наполнителя, модель полимерного компаунда. Четвёртая модель описывает пенокаркас из высокотеплопроводного металла с сообщающимися порами, заполненными парафином [3].

Оценив диапазон возможного изменения теплофизических свойств λef, сef, ρef, *a*ef [4] можно выбрать оптимальные значения параметров в необходимом температурном диапазоне эксплуатации, разработать оптимальную программу экспериментальной проверки аналитических оценок и рекомендации к практическому использованию результатов исследований

Работа выполнена при поддержке гранта Университета ИТМО №620150

Список литературы

1. http://government.ru/docs/32368/ - сайт правительства РФ. Основные документы по энергосбережению и энергоэффективности
2. Bondareva N.S., Buonomo B., Manca O., Sheremet M.A. // Applied Thermal Engineering. 2018. 144. P. 972-981.
3. Xiao X., Zhang P., Li M. // International Journal of Thermal Sciences. 2014. 81. P. 94-105
4. Pietrak K., Wisnievski T. // Journ. of Power Technologies. 2015. 95. P. 14-24.