

Климчук Александр, к.т.н., доц. зав.каф.
Димитров Александр, к.т.н., доц.
Шраменко Александр, к.т.н., ст викл.
Одесский национальный политехнический университет

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ АККУМУЛЯТОРОВ ТЕПЛОТЫ НА ОСНОВЕ ТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ

Предложен алгоритм определения конструктивных параметров аккумулятора теплоты в зависимости условий работы системы теплоснабжения. Разработаны рекомендации по расположению нагревательных элементов в аккумулирующей насадке и выбору их количества, методика определения оптимальной толщины аккумулирующего слоя, габаритов аккумулирующей насадки и удельного теплового потока на поверхность нагрева. Экспериментальным путём доказано, что для описания процесса нагрева и охлаждения аккумулирующей насадки допустимо использовать теорию регулярного теплового режима. На основе данных, полученных в результате эксперимента, теория теплового регулярного режима получила дальнейшее развитие в части расчёта охлаждения и нагрева тел при конвективном теплообмене в каналах и внутренних источниках теплоты.

Ключевые слова: *аккумулятор теплоты, нестационарная теплопроводность, регулярный тепловой режим, системы теплоснабжения.*

Введение. Развитие энергетики оказывает решающее влияние на состояние экономики в государстве и уровень жизни населения. Для снижения потребности в строительстве генерирующих мощностей необходимо стимулировать не только сохранения электроэнергии, но и выравнивания графика нагрузки. Для этого требуется усиление дифференцированности тарифов на электроэнергию для конечного потребителя по времени суток и стимулирования снижения потребления электроэнергии в пиковое время за счет переноса потребления на другое время суток.

Однако прямое использование электроэнергии в ночное время суток не позволяет в значительной степени решить вопрос выравнивания энергопотребления в течение суток, другое дело если перенести суточное потребление энергии на ночное время. Это можно решить за счет аккумулирования энергии [1]. Однако, аккумулирования электрической энергии требует значительных капиталовложений и эксплуатационных расходов. Другим направлением решения данного вопроса может быть использование электроэнергии (по ночному тарифу) для нужд теплоснабжения дома за счет

использования аккумуляторов теплоты. В отличие от электрических аккумуляторов - тепловые имеют гораздо больший срок службы.

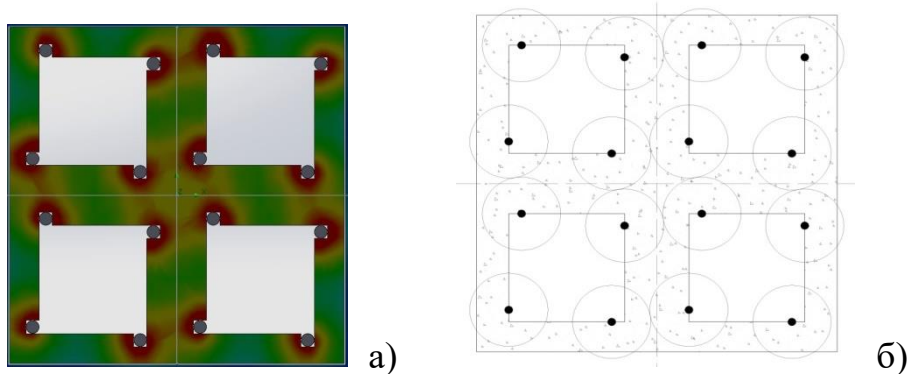
Методы исследования. Поставленные задачи решались математическими методами физического и численного моделирования. Физическое моделирование использовалось для получения данных, которые позволяют применять теорию регулярного теплового режима для расчета динамики нагрева аккумулирующей насадки в реальных условиях. Численное моделирование использовалось для получения методики теплового расчета процесса нагрева твердых материалов изнутри при граничных условиях второго рода (устойчивое тепловой поток).

Для описания распределения температуры в теле был предложен метод, который заключается в том, что весь процесс нагрева и охлаждения тела разбивается на две стадии. Первая стадия соответствует проникновению тепла в толщину тела (так называемый инерционный период), вторая - изменении температуры тела по всему объему одновременно.

В обоих случаях действительно кривая распределения температуры в теле заменяется на параболу n -го порядка. Вид уравнения параболы не зависит от направления теплового потока, то есть от того, нагревается или охлаждается.

На основе анализа теоретических данных и результатов компьютерного моделирования разработаны рекомендации по эффективной расстояния между нагревательными элементами. Для того, чтобы не было зон, которые практически не прогреваются (на рис 1.а имеют зеленый цвет) в связи с особенностями распространения теплоты при нагревании изнутри, необходимо, чтобы расстояние между нагревательными элементами была не более чем два эквивалентные радиусы (рис. 1.б).

На основе анализа влиятельных факторов разработан алгоритм определения конструктивных параметров аккумулятора теплоты. Предложенный алгоритм позволяет определить все необходимые конструктивные параметры аккумулирующей насадки, опираясь на режим работы системы отопления.



*Рис.1. Распределение теплоты в насадке аккумулятора.
 а) температурное поле при нагревании; б) изображение эквивалентных цилиндров,
 радиусы которых получены расчетным путем.*

Выводы. Разработана методика определения оптимальных конструктивных параметров и режима работы аккумулятора теплоты в зависимости от отопительной нагрузки. Выполнено экспериментальное исследование работы аккумулятора теплоты на основе твердых материалов. Анализ полученных данных позволил найти коэффициент формы тела и коэффициент пропорциональности для случая конвективного теплообмена внутри твердого тела при его нагревании внутренними источниками теплоты.

Литература

1. Левенберг В.Д. Аккумуляирование тепла / Левенберг В.Д., Ткач М.Р., Гольстрем В.А. – Киев: Техніка, 1991. — 112 с.