

УДК 697.329

## **АВТОНОМНЫЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ОДНОКВАРТИРНЫХ И БЛОКИРОВАННЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФАЗОПЕРЕХОДНЫХ ТЕПЛОАККУМУЛЯТОРОВ**

***Ю. В. Цымбалюк***

*Астраханский инженерно-строительный институт (Россия)*

Рассмотрены основные направления в разработке схем автономных систем теплоснабжения многоквартирных и блокированных жилых домов. Показана актуальность и эффективность использования возобновляемых источников энергии для данного вида зданий, расположенных в южных регионах. Выявлены основные проблемы применения нетрадиционных возобновляемых энергоисточников, а также доказана необходимость устройства систем аккумулирования теплоты в системах теплоснабжения, в том числе с возобновляемыми источниками энергии. Предлагается конструкция фазопереходно-готепоаккумулятора с секционными многоярусными теплообменниками и высоко-теплопроводными инклюзивами, которая позволяет обеспечить достаточно быструю зарядку и разрядку устройства.

***Ключевые слова:*** автономная система теплоснабжения, возобновляемые источники энергии, аккумулирование теплоты, теплоаккумулирующий материал, фазопереходные тепловые аккумуляторы, высокотеплопроводные инклюзивы.

The main directions in the development of schemes for autonomous heating systems of single-family and blocked residential buildings have been considered. The paper shows relevance and effectiveness of renewable energy sources for this type of buildings located in the southern regions. The main problems of non-conventional renewable energy sources have been detected and necessity of installation of heat storage systems into heating systems, including those with renewable energy sources has been emphasized. The author suggests construction of the phase transition thermal battery with multistage sectional heat exchangers and high heat conduction inclusions which will allow providing rapid charging and discharging.

***Key words:*** autonomous heating, renewable energy, heat storage, heat storage material, phase-transitional thermal accumulators, high heat conduction inclusions.

В настоящее время одной из важных проблем является ограниченность топливно-энергетических ресурсов. В связи с этим актуальным становится использование экологически чистых возобновляемых источников энергии, особенно для южных регионов [1, 2]. Анализ уровня тепловой защиты и энергоэффективности современных многоквартирных и блокированных жилых домов, а также методов определения их теплопотребления, показывает, что при проектировании и строительстве жилых домов с централизованным теплоснабжением руководствуются требованиями строительных норм и правил по тепловой защите зданий. Это обеспечивает комфортный для проживания микроклимат и одновременно минимальный расход тепловой энергии на отопление, горячее водоснабжение и вентиляцию [1, 2]. Однако существующие строительные нормы не предусматривают проектирование жилых домов с автономными системами теплоснабжения, построенных с использованием оборудования возобновляемой энергетики. Поэтому весьма своевременной является разработка схемы автономной системы теплоснабжения многоквартирных и блокированных жилых домов для выявления ключевых положений при проектировании и строительстве зданий с автономными системами теплоснабжения с оборудованием возобновляемой энергетики. Необходимо также выбрать подход к определению параметров для автономной системы теплоснабжения, сформированный на основании получения фактических данных о потенциале возобновляемых источников энергии в месте расположения объекта, выявлении приемлемого уровня тепловой защиты и разработки конфигурации автономной системы теплоснабжения [4]. Перспективными также представляются исследования теплового баланса многоквартирных и блокированных жилых домов по результатам мониторинга метеорологических параметров, а также влияние климатических параметров выбранной местности на уровень тепловых потерь жилого здания и возможность их пополнения за счет возобновляемых энергоисточников [3, 5]. В зависимости от уровня теплопотребления и ресурса возобновляемых источников энергии в данной местности, оптимизации параметров с применением моделирования и выявления оптимального вида системы по показателям энергоэффективности может быть предложен вариант автономной системы теплоснабжения [3, 4].

В то же время одним из существенных недостатков современных автономных систем теплоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии является отсутствие бесперебойной работы. Стабильное и надежное функционирование таких систем может быть достигнуто путем внедрения в схему автономного теплоснабжения аккумуляторов тепла, заряжаемых в период превышения поступления энергии над потреблением и разряжаемых при превышении потребления энергии над поступлением. Автономные системы с теплоаккумуляторами имеют преимущества: потребители становятся независимы от непостоянной работы энергоисточника (солнечная, ветровая энергия), с помощью аккумуляции возможно

покрытие части максимальных нагрузок (например, в системах горячего водоснабжения), уменьшение потребной мощности, и, следовательно, капитальных затрат на устройство источников тепловой энергии. Таким образом, возникает необходимость в использовании теплоаккумуляторов разных видов для автономных теплоэнергетических комплексов с возобновляемыми источниками энергии [6, 7].

В современной теплоэнергетике наиболее широко распространены аккумуляторы, которые используют явную теплоту, однако в последнее время стали применяться аккумуляторы с теплоаккумулирующими материалами фазового перехода. Они имеют более компактные размеры по сравнению с жидкостными и гравийными. Помимо этого, фазопереходные тепловые аккумуляторы не только сглаживают неравномерное поступление и потребление тепла в системах горячего водоснабжения, но также позволяют обеспечить оптимальный температурный режим в автономных системах теплоснабжения. Для интенсификации процесса теплообмена возможно применение высокотеплопроводных металлических инклюзивов разной конфигурации.

Автором предложена модель теплового аккумулятора на основе использования теплоаккумулирующего материала фазового перехода (рис. 1). Устройство состоит из корпуса 1, заполненного теплоаккумулирующим материалом фазового перехода 6. Внутри корпуса в несколько ярусов расположены трубки 2, соединенные между собой горизонтальными коллекторами 3 по греющему и нагреваемому теплоносителям.

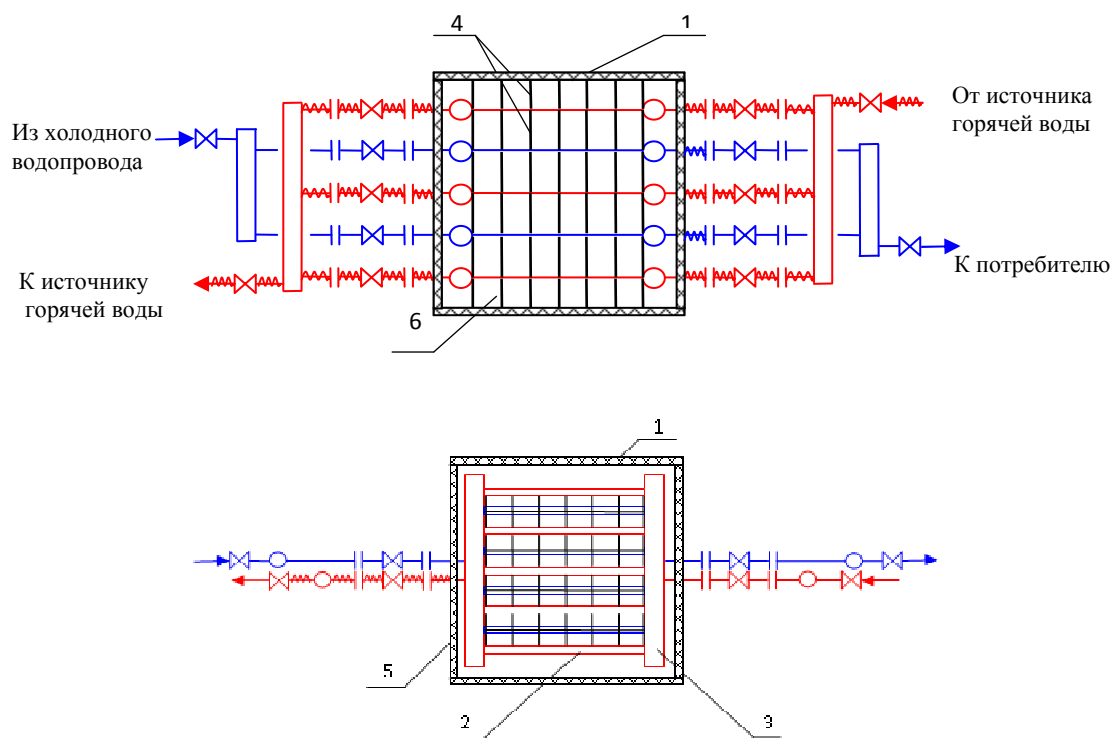


Рис. 1. Схема теплового аккумулятора с теплоаккумулирующим материалом фазового перехода и высокотеплопроводными инклюзивами

Для интенсификации процесса теплообмена между ярусами трубок расположены решетки из высокотеплопроводных инклюзивов 4. Корпус аккумулятора покрыт слоем тепловой изоляции 5. Теплоизолированы также все трубопроводы, расположенные вне корпуса теплового аккумулятора [6, 7].

Предлагаемые аккумуляторы могут применяться в автономных системах теплоснабжения с возобновляемыми энергоисточниками – солнечной, ветровой и биогаза. Обладая компактными размерами, они способствуют снижению капитальных затрат на гелиоустановки, ветротеплогенераторы, тепловые насосы и уменьшению себестоимости тепловой энергии, получаемой от возобновляемых энергоисточников.

Использование технических парафинов и битумно-парафиновых смесей в качестве теплоаккумулирующего материала в предложенном теплоаккумуляторе позволит поддерживать постоянную и оптимальную для практического применения в автономных системах теплоснабжения температуру теплоносителя. Для ускорения процессов зарядки и разрядки возможно использование оригинальной конструкции фазопереходного теплоаккумулятора с многоярусными секционными теплообменниками и высокотеплопроводными инклюзивами [6, 7].

Результаты проведенных исследований показывают возможность совершенствования систем автономного теплоснабжения с возобновляемыми энергоисточниками за счет применения оригинальных высокоэффективных схемных решений и конструкций с использованием теплоаккумуляторов с теплоаккумулирующими материалами фазового перехода и высокотеплопроводными инклюзивами различной конфигурации.

#### **Список литературы**

1. Гераськин М. В., Цымбалюк Ю. В. Разработка схемы автономной системы теплоснабжения многоквартирных и блокированных жилых домов // Исследования молодых ученых – вклад в инновационное развитие России : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Астрахань, 2014. – 265 с.
2. Гераськин М. В., Цымбалюк Ю. В. Исследование различных видов автономных источников энергии для систем теплоснабжения // Перспективы развития строительного комплекса : материалы VII Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. – Астрахань, 2013. – Т. 1.
3. Муканов Р. В., Цымбалюк Ю. В. Использование механического теплогенератора в автономных системах теплоснабжения // Научный потенциал регионов на службу модернизации : межвуз. сб. науч. статей. – Астрахань, 2013. – № 3 (6), т. 1. – 152 с.
4. Цымбалюк Ю. В. Методика расчета фазопереходных тепловых аккумуляторов для нефтегазопромысловых объектов // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2006. – № 6. – С. 98–101.
5. Чемяков В. В. Основные положения концепции автономного жилого дома // Альтернативная энергетика и экология. – 2011. – № 7. – С. 122–128.
6. Шишкин Н. Д., Цымбалюк Ю. В. Фазопереходные тепловые аккумуляторы с высокотеплопроводными инклюзивами : монография. – Астрахань : Саратов : Науч. центр РАН. Отдел энергет. проблем. Лаборатория нетрадиц. Энергетики, 2006. – 120 с.

7. Шишкин Н. Д., Цымбалюк Ю. В. Тепловые аккумуляторы для автономных теплоэнергетических комплексов с возобновляемыми источниками энергии // Возобновляемая энергетика: Проблемы и перспективы : материалы Международной конференции. – Махачкала, 2005. – С. 276–281.