

УДК 697.329.43

## ТЕПЛОВЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ: ТИПЫ, ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ, ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

Лагойко А.А.

Научный руководитель – д.т.н, профессор Седнин В.А.

Теплоаккумулятор (аккумуляторный бак, буферная емкость) – стальной бак, который служит для накопления излишков теплоты с целью дальнейшего его использования в системах отопления, когда теплота в дефиците, т.е. когда источник не работает или, когда не достаточная мощность теплогенерации [1]. Один из вариантов исполнения теплоаккумулятора приведен ниже на рисунке 1.

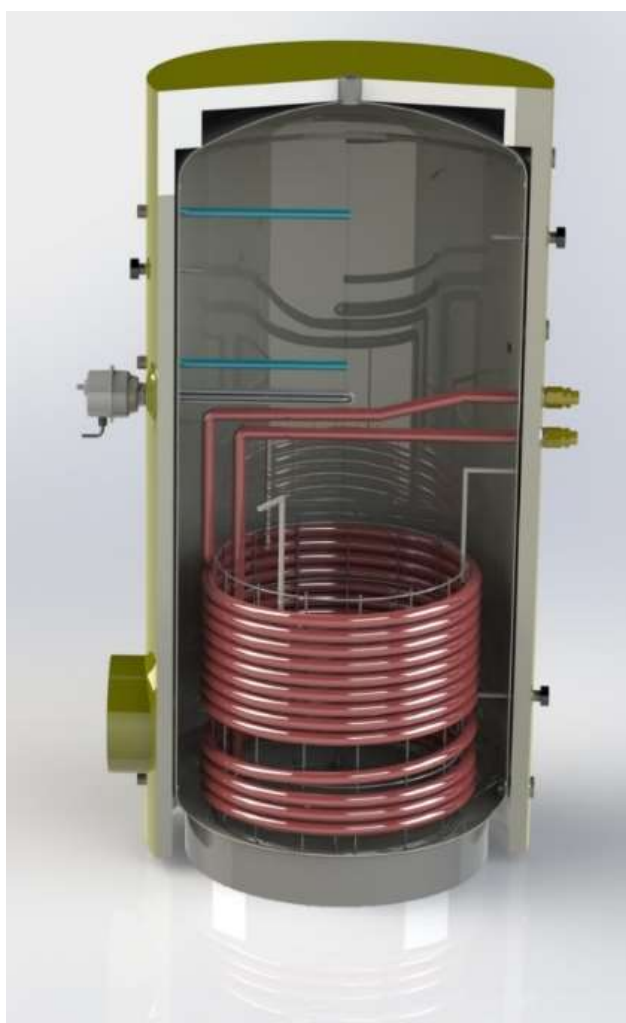


Рисунок 1. Внутреннее строение теплоаккумулятора [1]

По типу процесса аккумулирования энергии в тепловых аккумуляторах различают:

- тепловые емкостные аккумуляторы (ТЕА) – аккумулирование тепловой энергии твердыми и жидкими телами за счет изменения температуры вещества;

- аккумуляторы теплоты фазового перехода (АФП) – аккумулярование тепловой энергии посредством использования теплоты фазового перехода;
- термохимическое аккумулярование тепловой энергии.

Первый тип тепловых аккумуляторов (ТА) нашел широкое применение в народном хозяйстве, т.к. в них используются широко распространенные, а также дешевые жидкие и твердые теплоаккумулирующие материалы, и их комбинации материалы, например, вода, камень щебень. Однако данный тип ТА, отличаясь сравнительной простотой, имеет низкую эффективность. Ввиду невысокой теплоемкости аккумуляционного вещества данный тип аккумулятора имеет большой объем устройства [2].

Второй тип основан на использовании обратимого процесса фазового перехода плавление – затвердевание с выделением или поглощением теплоты. В них применяются материалы с изменяющимся фазовым состоянием в диапазоне температур эксплуатации системы. Конструкции таких аккумуляторов более сложные и дорогие, но в них на единицу объема запасается больше энергии, чем для тепловых аккумуляторов первого типа, но при этом процесс зарядки и разрядки в них происходит в очень узком диапазоне температур.

Третий тип основан на использовании обратимых химических реакций, что позволяет запасаться тепловой энергии на единицу массы больше, чем в первых двух типах, но их реализация требует создание более сложных и дорогих конструкций аккумуляторов. В настоящее время этот тип теплоаккумуляторов практически не применяется [2].

По временному фактору тепловые аккумуляторы делят на:

- краткосрочного действия (суточные) – цикл работы (зарядка/разрядка) не превышает продолжительность суток;
- долгосрочного действия – продолжительность процесса зарядки и разрядки превышает продолжительность суток (может достигать недельного, месячного и годового периода) [2].

Тепловые аккумуляторы, как было сказано выше, для выравнивания теплотребления в заданный период времени, либо их можно использовать для минимизации затрат на теплоснабжение. Так, если ночной тариф на первичный энергоресурс, например, электроэнергию меньше дневного, то можно предусмотреть режим работы системы отопления в здании таким образом, чтобы электродвигатель работал только в ночное время с повышенной мощностью, заряжая одновременно тепловой аккумулятор, а днем теплоснабжение осуществлялось за счет теплоты, накопленной в теплоаккумуляторе [3]. Принимая во внимание появление профицита электроэнергии в объединенной энергосистеме республики в ближайшее время установка теплоаккумулятора экономически целесообразна при применении электроэнергии в системах теплоснабжения. Таким образом, теплоаккумуляторы позволяют применять различные источники энергии в системах теплоснабжения с минимальной в текущий момент стоимостью и

обеспечивать устойчивость и надежность системы за счет переключения между этими источниками.

Теперь рассмотрим принцип работы тепловых аккумуляторов на примере в системы отопления частного дома. Во время работы котёл любого типа (газового, электрического или твердотопливного) не только подает нагретый теплоноситель в систему отопления дома, но также производит его нагрев в баке теплового аккумулятора. Далее когда котел прекращает работать, дом начинает охлаждаться, тогда датчик температуры воздуха или датчик температуры теплоносителя замечают падение температуры в системе отопления и подают сигнал на включение циркуляционного насоса, который обеспечивает подачу теплоносителя, накопленного в баке теплоаккумулятора, в систему отопления дома. Затем, когда температура воздуха (теплоносителя) повышается до заранее установленного значения, выключается насос и подача теплоты прекращается. Следует сказать, что из-за хорошей теплоизоляции теплоаккумулятора, теплоноситель, находящийся внутри бака, остывает очень медленно. Циклы включения и выключения насоса продолжаются до тех пор, пока температура теплоносителя в теплоаккумуляторе будет превышать температуру в системе отопления [3].

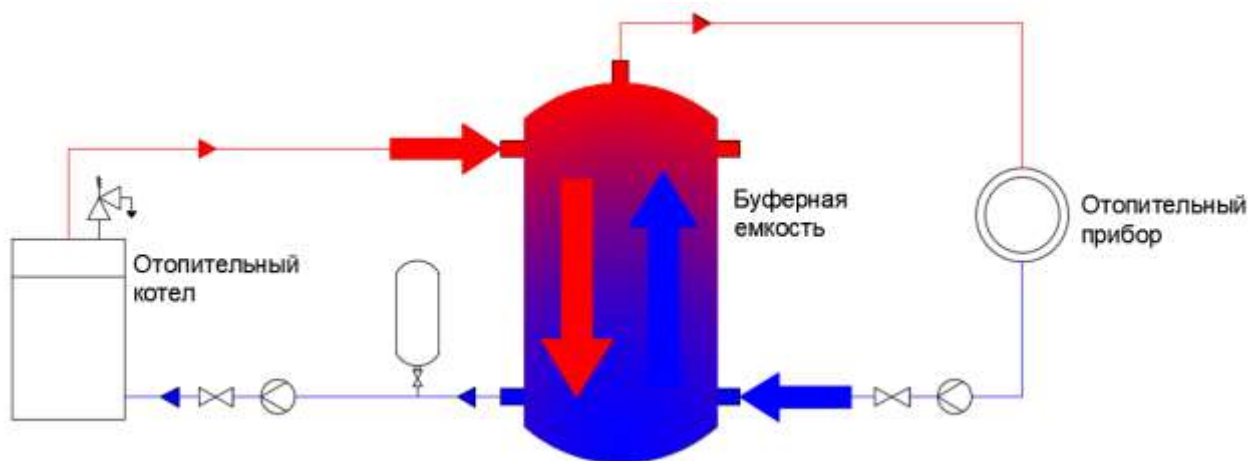


Рисунок 2. Теплоаккумулятор, интегрированный в систему отопления дома [3]

Преимущества теплоаккумуляторов:

- расход первичного энергоресурса можно снизить на 20...30%, за счет стабильности режима работы теплогенерирующего оборудования;
- применение теплоаккумуляторов позволяет комбинировать применение несколько видов отопления, например, системы подогрева полов и радиаторного отопления;
- повышение стабильности температурного режима помещений;
- применение теплоаккумуляторов позволяет комбинировать применение несколько видов источников теплоты, например, солнечные батареи совместно с электродкотлом или котлом на органическом виде топлива;

- повышение надежности теплоснабжения, применение теплоаккумулятора позволяет сглаживать «температурные скачки», связанные с остыванием теплоносителя в системе отопления, т.к. эта система становится более устойчивой и инерционной [1].

К недостаткам применения теплоаккумуляторов относят:

- ограниченный ресурс потенциала накопления энергии ввиду ограниченности объема и теплоемкости теплоаккумулятора;
- требуются дополнительные затраты, включая дополнительные площади для размещения теплоаккумулятора.

Интересным применением технологии аккумуляции теплоты является включение теплового аккумулятора в состав системы теплоснабжения между теплоисточником (котельной или ТЭЦ) и теплопотребителем. Если мощность производства теплоты превышает мощность его потребления, то теплоаккумулятор заряжается. Это позволяет теплоисточнику производить теплоту в экономически выгодном режиме, так ТЭЦ может работать по электрическому графику нагрузки. Таким образом, установка теплового аккумулятора может привести к увеличению дохода, так как можно производить и накапливать тепловую энергию, когда себестоимость ее производства ниже тарифа ее продажи [4].

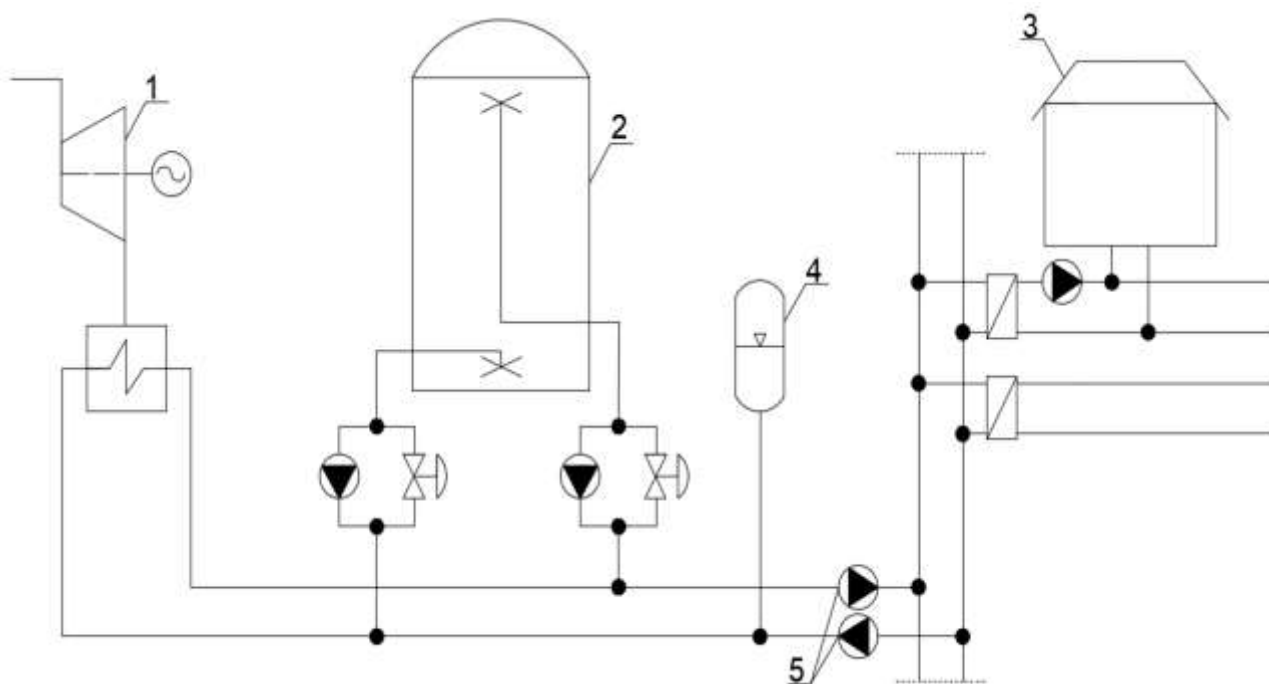


Рисунок 3. Теплоаккумулятор гидравлической системой отделения от системы централизованного теплоснабжения (1 – турбина, 2 – тепловой аккумулятор, 3 – тепловой потребитель, 4 – бойлер, 5 – центробежные насосы) [4]

Ввиду стохастичности потребления тепловой энергии в рамках суток и года использование тепловых аккумуляторов в составе систем централизованного теплоснабжения является экономически выгодным и является целесообразным.

### Литература

1. Буферная емкость // domkoTLov [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://domkotlov.by/katalog/nakopitelnye-emkosti-bufery#more>. – Дата доступа: 12.04.2020
2. Назначение и классификация тепловых аккумуляторов // Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://monographies.ru/ru/book/section?id=16892>. – Дата доступа: 12.04.2020
3. Теплоаккумулятор – важный элемент отопления комфортного и безопасного дома // TopClimat.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.topclimat.ru/publications/teploaccumulator\\_vazhnyi\\_element\\_systey\\_otopleniya.html](http://www.topclimat.ru/publications/teploaccumulator_vazhnyi_element_systey_otopleniya.html). – Дата доступа: 12.04.2020
4. Тепловой аккумулятор // РосТепло.ру – всё о теплоснабжении в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.rosteplo.ru/Tech\\_stat/stat\\_shablon.php?id=844](https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=844). – Дата доступа: 12.04.2020
5. Что такое теплоаккумулятор и зачем он нужен // Termobak [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://termobak.com/chto-takoe-teplovoj-akkumulyator>. – Дата доступа: 12.04.2020