

«Сейфуллин окулары – 16: Жаңа формациядағы жастар ғылыми – Қазақстанның болашағы» атты халықаралық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Международной научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 16: Молодежная наука новой формации – будущее Казахстана. - 2020. - Т.І, Ч.2 - С.12-14

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СПОСОБОВ АККУМУЛИРОВАНИЯ ЭНЕРГИИ

Кардасинов С.М.

Теоретически может быть рассмотрен целый ряд способов аккумуляции энергии (в том числе, энергии микро ГЭС) с целью ее дальнейшего использования, основными из которых могут явиться следующие:

- использование теплоемкости и теплопроводности, то есть теплофизических свойств веществ;
- изменение фазового состояния вещества, то есть;
- плавление и кристаллизация;
- испарение и конденсация и другие [1,2,3].

Накопление энергии с использованием теплофизических свойств вещества

Проектирование теплоаккумуляторов в этом случае связано с использованием двух видов теплоемкости: удельной и объемной. Удельная теплоемкость определяет количество энергии, которое необходимо для нагрева единицы массы вещества на 1 °С. Для большинства веществ (за исключением воды и лития, удельная теплоемкость которых соответственно равна 4,2 и 4,4 кДж/кг·°С) теплоемкость меняется в пределах (0.1 ÷ 2) кДж/кг·°С. Объемная теплоемкость является произведением удельной теплоемкости на плотность вещества и характеризует удельную энергию, которая необходима для нагрева на 1 °С единицы объема данного вещества.

Для наиболее часто используемых твердотельных аккумуляторов тепла и воды указанные параметры приведены в таблице 1.

Таблица 1 -Тепловые характеристики теплоаккумуляторов

№	Параметр	Обозн.	Размерность	Материал:			
				шунгит	талк охлорит	вода	масло
1	Удельная теплоемкость	c	кДж/кг·°С	0,88	0,98	4,2	1,68
2	Объемная теплоемкость	c_v	кДж/м ³ ·°С	2700	2400	4200	1512
3	Коэффициент теплопроводности	λ	Вт/м·°С	3,8	6,0	0,6	0,20
4	Плотность	ρ	кг/м ³	2700	2750	1000	900
5	Температуропроводность	a	м ² /с	1,6·10 ⁻⁶	2,2·10 ⁻⁶	0,25·10 ⁻⁶	0,13·10 ⁻⁶

Анализ приведенных в таблице наименее пригодным накопителем энергии является машинное масло, а наиболее выгодным – вода. Вода характеризуется высокой объемной теплоемкостью и используется в большинстве случаев нагрева помещений. Однако ее использование связано с большими капитальными затратами – оборудованием котла с нагревом воды, установкой батарей водяного отопления и прокладкой труб водоснабжения – и для небольших помещений может быть неоправданно дорогим. Более дешевыми и удобными являются все более широко применяемые в последнее время твердотельные теплоаккумуляторы, для изготовления которых могут использоваться такие природные вещества как, как талькохлорит и шунгит. При этом использование шунгита при изготовлении теплоаккумулятора является более предпочтительным, чем использование талькохлорита, в связи с его более высоким значением объемной теплоемкости. В силу простоты устройства твердотельные накопители энергии, работая в пассивном режиме теплообмена с окружающей средой, имеют практически неограниченное число циклов накопления-отдачи энергии и очень длительный срок службы. Но время хранения энергии в них весьма ограничено и не превосходит нескольких суток.

В то же время использование теплоаккумуляторов в пассивном режиме на практике не всегда решает проблему отопления зданий и сооружений. В ряде случаев используют специальные каналы для циркуляции теплоносителя внутри теплоаккумулятора и его связи с окружающей средой, что неизбежно усложняет конструкцию и снижает её надёжность и энергоёмкость, а также усложняет техническое обслуживание.

Наконец, следует отметить, что значение коэффициента теплопроводности теплоаккумулятора, который характеризует, в том числе, и его реакцию на скорость изменения температуры окружающей среды (см. таблицу 1) делает шунгит как теплоаккумулятор более предпочтительным, чем талькохлорит.

Накопление энергии за счет изменения фазового (агрегатного) состояния

Изменение агрегатного состояния (плавление-твердение, испарение конденсация), как правило, сопровождается значительным поглощением (или выделением) энергии. Этой энергии вполне могло бы хватить для отопления помещений. Особенность применения этого способа состоит в том, что в процессе изменения агрегатного состояния вещества его температура остается практически неизменной. Однако использование энергии, выделяемой при изменении агрегатного состояния достаточно сложно чисто технически.

Для реализации этого метода должны быть дешёвые, безопасные и устойчивые к разложению от воздействия высоких температур вещества с большой энергией фазового перехода и безопасной температурой плавления – до +60 °С. Этим требованиям удовлетворяют некоторые сложные органические соединения, например, нафталин с температурой плавления порядка (40 ÷ 65) °С или сплав Вуда, в состав которого входит свинец, олово, висмут, имеющий температуру плавления 65,5 °С. Однако возможность использования этих веществ, в настоящее время научно и технически не обоснована.

Также в настоящее время не разработаны способы и методы накопления энергии за счет плавления и кристаллизации, с помощью термохимических

реакций или иных экзотических подходов. Таким образом, на основании выполненного анализа предлагается использовать метод накопления энергии твердотельными теплоаккумуляторами за счет теплоемкости, так как они экономичны, удобны в обслуживании и экологически безопасны при изготовлении и эксплуатации.

Правильность указанного выбора подтверждается тем, что также и в смежных областях энергетики при эксплуатации атомных и теплоэлектростанций для утилизации энергии в периоды минимального потребления переходят к использованию твердотельных теплоаккумуляторов, так как другие способы (гидроаккумулирующие станции, масляные аккумуляторы и т.п.) характеризуются высокой стоимостью и неудобством в эксплуатации [3].

Выводы: 1. Выполнен анализ и подтверждена правильность выбранного направления исследований, направленных на создание микро-ГЭС на сверхнизкие напоры с использованием осевой турбины с пропеллерным рабочим колесом.

2. На основании выполненного анализа современных методов аккумулирования энергии показано, что для микро-ГЭС должны быть использованы твердотельные теплоаккумуляторы с высокой теплоемкостью. Рекомендуются использовать теплоаккумуляторы на основе талькохлорита и шунгита.

Список литературы

1. Temnov, M.S., Ustinskaya, Y.V., Yeskova, M.A., Dvoretzky, S.I., Dvoretzky, D.S., Labutin, A.N. On integration of wastewater treatment technologies and production of renewable energy sources. (2019) Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Khimiya i Khimicheskaya Tekhnologiya, 62 (12), pp. 125-134.

2. Бляшко Я.И., Золотаревич В.П., Югов Н.В. Расчет гидродинамических характеристик потока для моделирования проточной части гидроагрегата на основе численных и аналитических методов с целью разработки инженерной методики расчета // Проблемы машиноведения и машиностроения: Межвуз. сб. СПб., 2005. Вып. 34. С. 24-40

3. Елистратов В.В., Васильев Ю.С., Бляшко Я.И. Отчет о научно-исследовательской работе по теме «Разработка научно-технических и технологических основ проектирования, создание, исследования и испытания головного образца агрегата микро-ГЭС на сверхнизкие напоры с турбиной нового поколения и интегрированной системой аккумулирования энергии» . - СПб., 2012