

Применение электротеплоаккумуляторов и тепловых насосов для автономного отопления и горячего водоснабжения квартир и коттеджей

Уланов Н.М. – к.т.н., директор

Опытного конструкторско-технологического бюро ИТТФ НАНУ

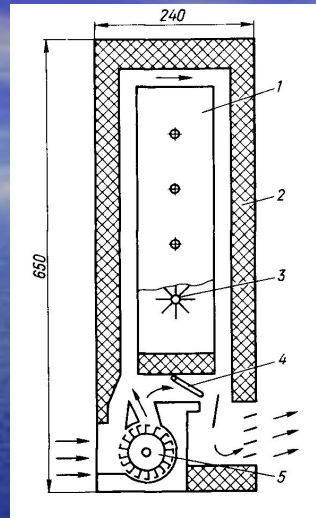
ОКТБ ИТТФ НАНУ, +38 044 424 96 42, e-mail: teplota@kw.ua

Теплофизические свойства ТАМ с фазовым переходом

| № п/п | Эвтектика | Температура плавления, °С | Теплота плавления, Вт·ч/кг | Теплоемкость ТАМ, Вт·ч/кг·°С | Состав по массе, % |
|-------|--|---------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | $\text{BeCl}_2 + \text{LiCl}$ | 300 | 69,1 | 0,24 | 70,8/29,2 |
| 2. | $\text{CuCl}_2 + \text{FeCl}_3$ | 263 | 67,9 | 0,20 | 12/18 |
| 3. | $\text{NaBr} + \text{NaOH}$ | 261 | 61,4 | 0,22 | 11/89 |
| 4. | $\text{NaCl} + \text{ZnCl}_2$ | 260 | 62,8 | 0,16 | 11/89 |
| 5. | $\text{LiCl} + \text{LiNO}_3$ | 252 | 104,7 | 0,36 | 7,6/92,4 |
| 6. | $\text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{LiNO}_3$ | 250 | 103,5 | 0,36 | 2/98 |
| 7. | $\text{K, Na}/\text{NO}_3 + \text{KA}$ | 115 | 31,4 | 35,4 | 15/85 |
| 8. | $\text{K, NaNH}_4/\text{NO}_3 + \text{KA}$ | 100 | 30,2 | 34,6 | 20/80 |
| 9. | $\text{NaNO}_2 + \text{NaNO}_3 + \text{KNO}_3$ | 90 | 36,6 | 15,8 | 40/7/53 |
| 10. | $\text{K, Na, Li}/\text{NO}_3 + \text{KA}$ | 87 | 43,2 | 19,1 | 20/80 |
| 11. | $\text{K, Na, NH}_4/\text{NO}_3 + \text{AA}$ | 84 | 40,1 | 18,9 | 70/30 |
| 12. | $\text{K, Na, Li}/\text{NO}_3 + \text{KA}$ | 78 | 40,3 | 29,9 | 30/70 |
| 13. | $\text{K, Na, NH}_4/\text{NO}_3 + \text{KA}$ | 75 | 45,2 | 18,1 | 80/20 |
| 14. | $\text{K, Na, Li}/\text{NO}_3 + \text{KA}$ | 63 | 47,0 | 22,6 | 40/60 |
| 15. | $\text{K, Na, NH}_4/\text{NO}_3 + \text{AA}$ | 60 | 48,6 | 21,5 | 20/80 |
| 16. | $\text{K, Na, NH}_4/\text{NO}_3 + \text{AA}$ | 51 | 56,5 | 13,8 | 40/60 |

ОКТБ ИТТФ НАНУ, +38 044 424 96 42, e-mail: teplota@kw.ua

Электрический теплоаккумулятор для отопления помещений



1- солевое ядро; 2- изолятор; 3- ТЭН; 4- заслонка; 5- вентилятор

Основные технические данные электротеплоаккумулятора

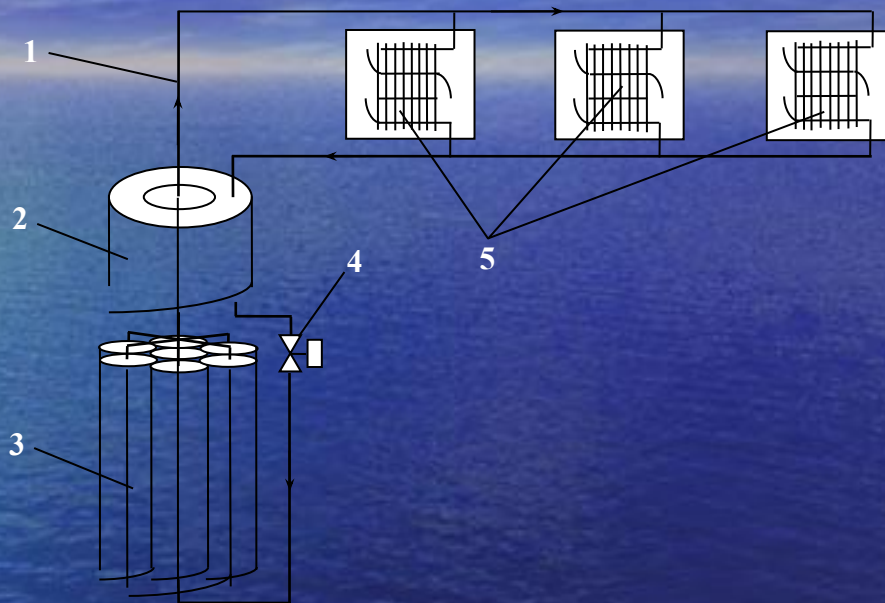
| Тип прибора | Мощность заряда, кВт | Аккумулируемая энергия, кДж | Температура горячего воздуха, °С | Габаритные размеры, мм | Масса, кг |
|-------------|----------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------------|-----------|
| ЭТА-2 | 2 | $57 \cdot 10^3$ | 90 | 240×650×600 | 72 |
| ЭТА-3 | 3 | $67 \cdot 10^3$ | 90 | 240×650×800 | 100 |
| ЭТА-4 | 4 | $115 \cdot 10^3$ | 90 | 240×650×1000 | 130 |

ОКТБ ИТТФ НАНУ, +38 044 424 96 42, e-mail: tepiota@kw.ua

Технические данные теплоаккумулирующих электроводонагревателей

| | <i>Вариант I</i> | <i>Вариант II</i> |
|---|------------------|-------------------|
| Тепловая емкость (расчетная), МДж | 25 | 14 |
| Максимальная температура нагрева воды, °С | 90 | 90 |
| Отбор воды при нагреве от 5 до 40°С, кг | 150 | 80 |
| Мощность электронагревателя, кВт | 1 | 0,6 |
| Габаритные размеры, м | 0,5×0,5×1,1 | 0,41×0,41×0,53 |
| Масса, кг | 150 | 75 |

Схема системы центрального отопления с использованием электротеплоаккумуляторов и промежуточного теплоносителя



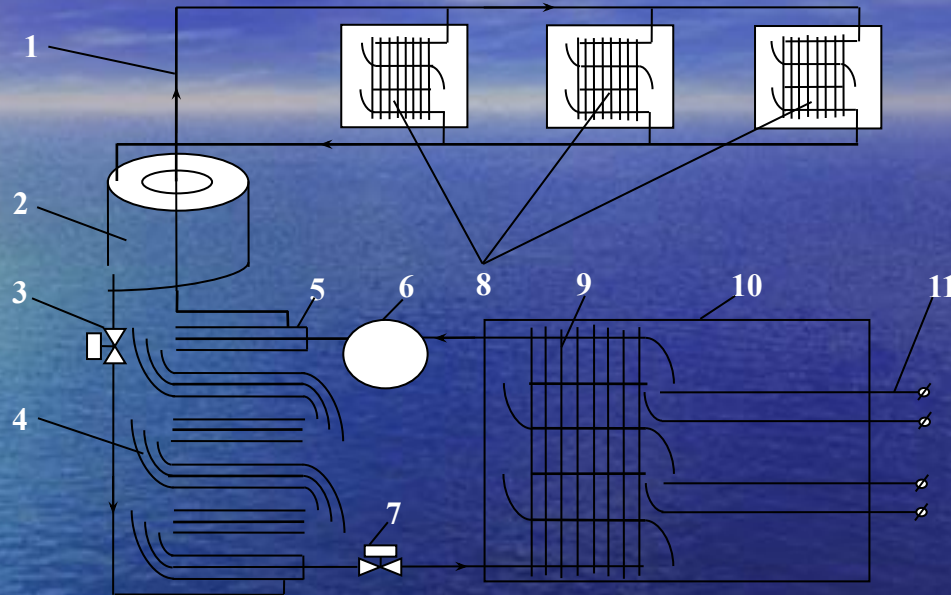
1- трубопровод парообразного хладагента; 2- расширительная емкость; 3- батарея теплоаккумуляторов; 4- регулирующий клапан; 5- конденсаторы (батареи отопления)

Особенностями по выбору подходящей соли для использования ее в теплоаккумуляторе, работающем в связке с тепловым насосом являются:

- **соль должна быть сравнительно дешевой;**
- **температура плавления соли должна быть на уровне температуры испарения хладагента теплового насоса, т.е. +20-35°C;**
- **ее фазовый переход должен иметь значительную величину скрытой теплоты, т.е. соль при плавлении должна накапливать большое количество тепла;**
- **соль должна обладать хорошей воспроизводимостью свойств на протяжении большого числа фазопереходных процессов без серьезного ухудшения эффекта скрытой теплоты;**
- **соль должна быть доступна в больших количествах;**
- **приготовление соли должно быть сравнительно простым;**
- **соль должна быть безвредной (нетоксичной, невоспламеняющейся, негорючей, некорродирующей).**

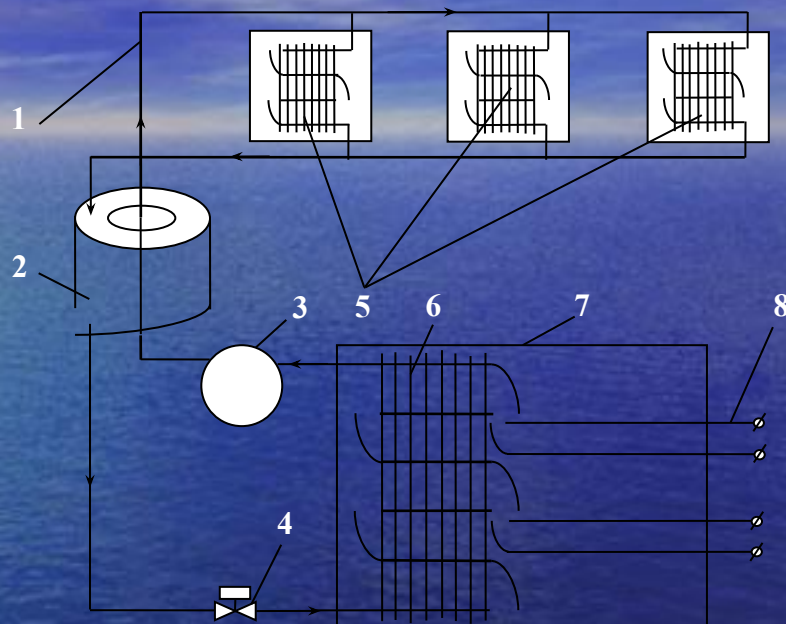
ОКТБ ИТТФ НАНУ, +38 044 424 96 42, e-mail: teplota@kw.ua

Схема системы центрального отопления с использованием электротеплоаккумуляторов, теплового насоса и промежуточного теплоносителя



1- трубопровод парообразного теплоносителя; 2- расширительная емкость; 3,7- регулирующие клапаны; 4- конденсатор теплового насоса; 5- испаритель теплоносителя; 6- компрессор; 8- конденсаторы (батареи отопления); 9- испаритель теплового насоса; 10- теплоаккумулирующая емкость; 11- электронагреватели

Схема системы отопления с использованием электротеплоаккумуляторов и тепловых насосов



1- трубопровод парообразного хладагента; 2- расширительная емкость; 3- компрессор; 4- терморегулирующий вентиль; 5- конденсаторы теплового насоса (батареи отопления); 6- испаритель теплового насоса; 7- теплоаккумулирующая емкость; 8- электронагреватели

Выводы:

Стоимость отопления рассматриваемого дома с помощью теплового комплекса, состоящего из электротеплоаккумулятора и теплового насоса, становится меньше стоимости отопления газовым котлом при тарифе на газ свыше 900 грн. за 1000 м³. Кроме того, целесообразность применения предлагаемого теплового комплекса электротеплоаккумулятор плюс тепловой насос еще более повышается, если к дому еще надо укладывать газопроводы, оформлять техдокументацию и согласовывать ее с газовой инспекцией.

К недостаткам предлагаемого теплового комплекса следует отнести: зависимость от энергетических сетей и более значительные капиталовложения по сравнению с системами отопления природным газом или электронагревом.

Спасибо за внимание!

**Опытное конструкторско-технологическое бюро
ИТТФ НАНУ,
ул. Булаховского 2, корп. 3, оф. 302
г. Киев, Украина, 03164**

**Тел./факс: +38 044 424 96 42,
e-mail: teplota@kw.ua**