

**Ярослав ОСТАПОВ**

студент

*Науковий керівник:*

*канд. техн. наук Олександр КАЛІНІЧЕНКО*

Коледж Подільського державного  
аграрно-технічного університету  
м. Кам'янець-Подільський

## **СЕЗОННЕ АКУМУЛЮВАННЯ ЕНЕРГІЇ**

Перші концепції зберігання теплоти були розроблені на початку 70-х років. У той час основною метою було знайти спосіб згладжування пікового навантаження в системах районного теплопостачання шляхом використання накопичувачів короткострокової дії. У той же час за кордоном був знайдений спосіб зберігання гарячої води у скельних пустотах, заснований на принципах, які з успіхом використовувались для зберігання нафти.

Особливої актуальності питання довгочасного зберігання теплоти набули у зв'язку із широкомасштабним використанням сонячної енергії для теплопостачання виробництва і побуту. Цілорічне використання сонячної теплоти на широтах України обов'язково вимагає застосування міжсезонних акумуляторів теплоти. В Україні, особливо в її північній районах, акумулятор буде мати корисне навантаження протягом 4-6 місяців під час основного опалювального сезону, оскільки взимку має місце низька інтенсивність сонячної радіації. Для сезонного акумулювання були запропоновані декілька різних варіантів, у тому числі: сонячні ставки; водоносні пласти; кам'яні печери і каналні (трубопровідні) акумулятори у ґрунті. У країнах Північної Європи виникає зацікавленість до теплових акумуляторів у нижніх горизонтах ґрунту, оскільки в цих країнах мають місце сприятливі геологічні умови.

За економічними міркуваннями сезонний акумулятор є найбільш придатним для місцевого сонячного опалення і гарячого водопостачання. Для підвищення ККД акумулятора може бути використана теплова помпа з високопродуктивними сонячними колекторами і належними розмірами системи, акумулятор може експлуатуватися при достатньо високій робочій температурі, що дає можливість безпосередньо подавати теплоту в будинки і завдяки цьому знизити потребу в додатковій енергії. В останні роки декілька повномасштабних активних систем сонячного опалення з великими сезонними акумуляторами були побудовані в Європі, у тому числі, наприклад, Керавське сонячне село у Фінляндії, Інгельсбад, Ламвохов і Лукебо в Швеції і Гронінчен в Нідерландах.

Початкові витрати на системи сонячного опалення із сезонними акумуляторами теплоти значні, тому визначення розмірів таких систем потрібно проводити обережно, щоб уникнути високих витрат. У зв'язку зі складністю термічної взаємодії між компонентами таких систем рідко можна використати методи аналітичного проектування, у більшості випадків необхідно застосовувати чисельне моделювання. Загальна схема теплопостачання з

використанням сезонних акумуляторів теплоти наведена на рисунку 1. Теплота від сонячних колекторів або теплових pomp направляєтся у сховища теплоти, які можуть розміщуватися або у ґрунті, або глибоко під землею, або складатися з водяних накопичувачів у порожнинах скелі, або в добре ізольованих виїмках. Так як ґрунт і скеля мають відносно низький коефіцієнт теплопровідності, теплота може зберігатися у визначеному обмеженому об'ємі нижче поверхні землі. Відносні втрати теплоти значно залежать від розмірів сховищ (теплоакумуляторів). При одній і тій же температурі сховище теплоти у формі кубу з ребром 3 м може втрачати 50% теплоти за декілька днів, у той же час як сховище у формі кубу з ребром 100 м буде ще утримувати 90% свого початкового тепловмісту після закінчення шести місяців. Це означає, що ґрунтові сховища теплоти повинні бути великих розмірів і, отже, призначатися для повномасштабного накопичення теплоти для районних систем тепlopостачання.

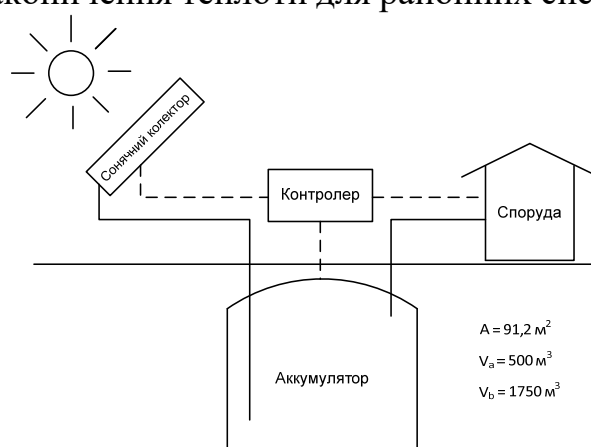


Рисунок 1 – Загальна схема тепlopостачання з використанням сезонних акумуляторів теплоти

Тепловтрати залежать не тільки від розмірів і форми сховища, а і від рівня температури, теплоізоляційних характеристик ґрунту і розташування теплоакумулятора. Водяні сховища мають кращі характеристики, ніж ґрунтові, і більш придатні для високих рівнів температури. Сезонні теплоакумулятори теплоти класифікують за робочим температурним рівнем накопиченої теплоти. Вирішальним фактором при визначенні повної вартості є різниця температур між робочою температурою сховища і температурою теплоносія, якої вимагає споживач. Високотемпературні теплоакумулятори можуть забезпечувати теплоту без додаткових пристроїв нагрівання або теплових pomp, у той час як низькотемпературні акумулятори (сховища з робочою температурі нижче  $60^\circ\text{C}$ ) потребують теплових pomp, щоб підвищити температуру до рівня, який відповідає вимогам споживача.

Теплота може бути накопиченою безпосередньо у ґрунті за допомогою вертикальних свердловин, глибина закладення і кількість яких визначаються розмірами сховища. Глибоко залягаючі пласти глини і скельні породи звично підходять для цього типу теплоакумуляторів.

Глина має високу теплоємність (приблизно 1 кВт·год/(м<sup>3</sup>К) і менший коефіцієнт теплопровідності, ніж скельні породи.

Однак при використанні глини як накопичувача теплоти доводиться обмежувати робочу температуру до 25-40°C у зв'язку з тим, що при нагріванні глини з'являється ризик зменшення опору ґрунту зсуву і його осадці. Це означає, що сховища в шарах глини у вигляді свердловин є низькотемпературними, і для подальшого збільшення температури до придатного для використання рівня необхідні теплові помпи. Зарядка акумулятора теплотою здійснюється від сонячних колекторів. Цей метод зберігання теплоти успішно пройшов випробування в Швеції.

### Список використаних джерел

1. Основи енергозбереження: навчальний посібник. Укладачі: Манжара В. М., Шаман А. В. викладачі Глухівського коледжу СНАУ
2. Мельникова О. В., Праховник А. А., Даг Арне Хойстад, Іншкеков Є. М. Дешко В. І., Конеченков А. Є. Енергозбереження : Посібник з раціонального використання ресурсів та енергії . – Київ:Видавництво «КВІЦ». – 2004. – 104 с.
3. Енергозбереження - пріоритетний напрямок державної політики України / М. Л. Ковалко, С. П. Денисюк; Відпов. ред. А. К. Шидповський. – Київ: УЕЗ, 1998. – 506 с.
4. Енергозбереження та енергоменеджмент: Навчальний посібник / Бакалін Ю. І. – 3-є вид., перероб. і доп. – Харків: БУРУН і К, 2006. – 320 с.: іл.

**Андрій ПАЗЮК**

магістрант

*Науковий керівник:*

*доктор с.-г. наук, канд. техн. наук,*

*доцент Олег ТКАЧ*

Подільський державний

аграрно-технічний університет

м. Кам'янець-Подільський

## ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ БЛОКУ ВИСОКОЇ НАПРУГИ

Отримати високоякісний матеріал, в першу чергу у процесах оригінації культурних рослин та розмноження насіння до рівня еліти та першої репродукції, як засвідчують результати досліджень можна шляхом застосування електромагнітних дій на насіння у процесах сепарування насінневих сумішей та передпосівного стимулювання посівного матеріалу. Технологічне використання таких дій (силових при сепаруванні і біологічних при стимулюванні) називають, електрообробкою насіння. При цьому частина електричної енергії перетворюється безпосередньо в енергію біологічну і запам'ятовується як природна дія.

Результати досліджень застосування електронасіннеобробних машин в первинному насінництві показав, що для найбільш ефективним і узагальнюючим варіантом такої машини є ЕКГ. Для проведення досліджень було виготовлено