

ЄС та за його межами, адже проатомні лобісти намагаються також зафіксувати в законопроекті, що інвестиції ЄС в атомні проекти за межами Євросоюзу слід також вважати такими, що відповідають таксономії.

Зокрема, додатковий імпульс отримують нові напрямки у розвитку нових ядерних технологій, такі як малі та середні модульні реактори встановленою потужністю до 300 МВт. Такі енергоблоки можуть, серед іншого, бути використані як об'єкти локальної енергетики для енергопостачання віддалених ізольованих споживачів. Цільовими споживачами енергоресурсів у цьому випадку будуть окремі групи населених пунктів та промислових підприємств, що мають компактне розташування. Малі модульні реакторні установки можуть бути побудовані незалежно один від одного або у вигляді модулів у великому комплексі, з додаванням потужності поступово, за необхідності, що дозволяє підходити гнучко до вибору величини потужностей АЕС.

### Список використаних джерел

1. Між «зеленими» та Фукусімою: чи є майбутнє в атомної енергетики. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2021/12/13/680582/>.
2. Атомна енергетика – важлива складова відбудови української держави. URL: <https://www.energoatom.com.ua/o-0707221.html>.
3. В Україні хочуть збудувати ще 20 атомних реакторів: яких і коли. URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/news-65358188>.
4. Більше безпеки, менше корупції: чому ЄС змінює свою думку щодо ядерної енергії. URL: <https://www.eurointegration.com.ua/articles/2022/01/19/7132736/>.

**Віктор ВИТУШИНСЬКИЙ**

магістрант

*Наукові керівники:*

*канд. техн. наук, доцент Ігор ГАРАСИМЧУК*

*канд. техн. наук, доцент Павло ПОТАПСЬКИЙ*

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

## ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ ДЛЯ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ

Все більше і більше людей цікавляться альтернативними способами опалення, а саме: тепловими насосами (ТН).

Тепловий насос – пристрій (іншими словами «тепловий котел»), який відбирає розсіяну теплоту з навколишнього середовища (грунт, вода або повітря) і переносить його в опалювальний контур вашого будинку.

Зарубіжний досвід є досить показовим параметром для оцінки масштабів використання ТН в Україні. За таких обставин, враховуючи стан української економіки, необхідно враховувати досвід зарубіжних країн при розгляді плану енергозбереження нашої країни.

В даний час помітне відставання України від країн, які успішно використовують технологію теплових насосів, можна пояснити об'єктивними факторами: розвиток енергетики в країні відбувався переважно за рахунок централізованого теплопостачання, відсутність державної підтримки у розробці, дослідженні та впровадженні цього типу обладнання, висока ціна іноземних ТН для українського ринку, конкуренція з боку більш традиційних виробників теплоти. За радянських часів газ був дуже дешевим порівняно з електроенергією, тому в Україні та інших пострадянських країнах питання розвитку технологій теплових насосів не приділялось належної уваги. У нашій країні використання ТН стає перспективним та актуальним сьогодні, коли ціна газу та електроенергії дорівнює європейській [1].

Тому відповідно до «Енергетичної стратегії України на період до 2030 року» слід зменшити залежність від імпортової енергії з 54,5 % до 11,7 % [2]. Планується обмежити імпорт природного газу, що стимулюватиме розвиток нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії. Водночас прогнозоване відставання темпів зростання цін на електроенергію відносно цін на природний газ створює економічно вигідні умови для використання електроенергії у побутових та комерційних системах опалення [3].

На підставі вищезазначених припущень можна зробити висновок, що найбільш передбачуваними варіаціями теплової рівноваги країни є розвиток ТН, оскільки їх використання забезпечує, крім економічної економії, значну економію енергії та вплив на навколишнє середовище.

Варто зазначити, що підтримка використання теплових насосів у всіх країнах світу відбулася і проходить за значної державної підтримки у вигляді подвійного тарифу на електроенергію, субсидій покупцям ТН.

Тому Україні потрібно розробити програму державної підтримки для розвитку енергозберігаючих технологій на основі ТН. Це зумовлено головним чином такими технічними та економічними перевагами ТН: енергоефективність, економія, екологічність, універсальність, надійність, безпека та стабільність. Для підвищення конкурентоспроможності ТН необхідно створити ефективні економічні механізми, які будуть спрямовані на стимулювання встановлення ТН, забезпечити сприятливі інвестиційні умови для залучення приватного капіталу, запровадити нормативно-правову базу, побудувати нормативну базу в галузі енергетики, та зацікавити українського споживача у використанні більш енергоефективного, хоч і дорогого, опалення на основі технології теплових насосів замість традиційного опалення.

Використання джерел теплоти на основі ТН у системах теплопостачання в районах, де це впровадження є раціональним та конкурентоспроможним, дозволить комплексно вирішити енергетичні, економічні, екологічні та соціальні проблеми України.

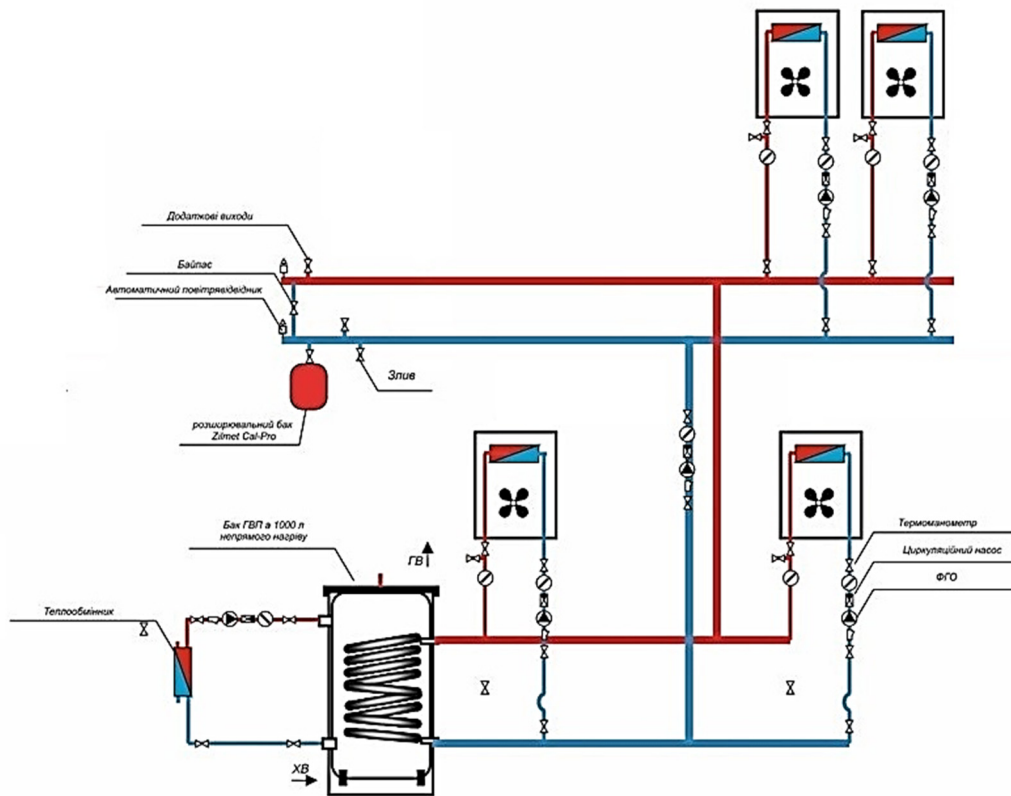


Рисунок 1 – Схема автономної системи опалення

Для встановлення теплового насосу згідно [3] потрібно також встановити: бак ГВП на 500л непрямого нагріву – 4 шт., розширювальний бак Zilmet Cal-Pro – 2 шт., автоматичний повітровідвідник – 4 шт., байпас – 2 шт., додаткові виходи для зливу води – 6 шт., термоманометр – 18 шт., циркуляційний насос – 10 шт., фільтр грубої очистки – 10 шт., теплообмінник – 2 шт.

Також було запропоновано схему підключення нової системи тепло забезпечення, яка наведена на рис. 1 для опалення та на рис.2 для ГВП.

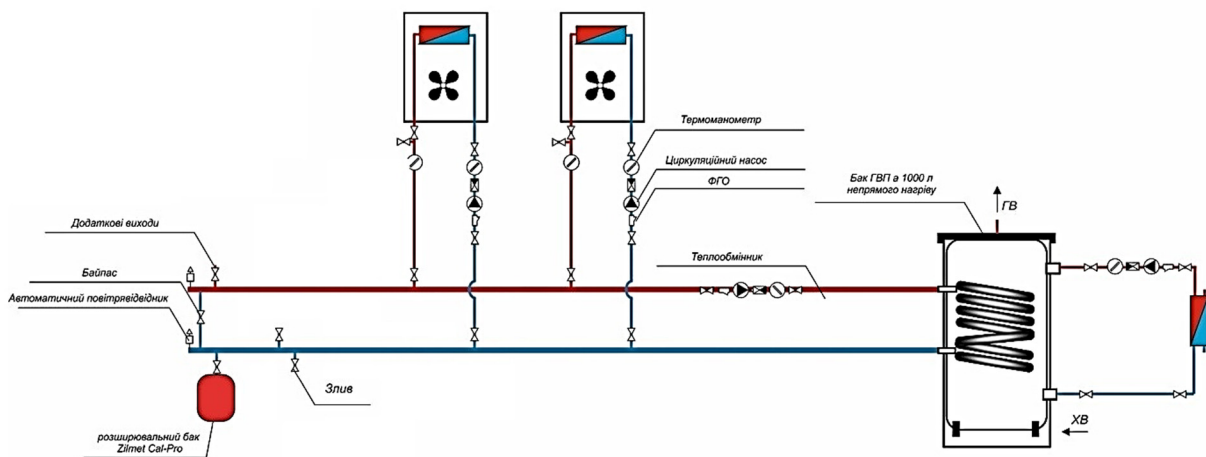


Рисунок 2 – Схема автономної гарячого водопостачання

### Список використаних джерел

1. Теплові насоси (геотермальні системи) принцип роботи [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [ecosvit.net/ua/teplovij-nasos-vidi-ta-zastosuvannya](http://ecosvit.net/ua/teplovij-nasos-vidi-ta-zastosuvannya)
2. Програма підбору теплових насосів MyCond [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [mctn.aclima.ua](http://mctn.aclima.ua)
3. ДСТУ Б В.2.5-44:2010. Проектування систем опалення будівель з тепловими насосами

**Вадим ВИШИНСЬКИЙ**

магістрант

*Наукові керівники:*

*канд. техн. наук, доцент Ігор ГАРАСИМЧУК*

*канд. техн. наук, доцент Павло ПОТАПСЬКИЙ*

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

## АВТОМАТИЗАЦІЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНОЇ УСТАНОВКИ

Головним недоліком фотоелектричних систем, особливо автономних, являється низький коефіцієнт корисної дії (ККД), тому для підвищення ефективності використання сонячних батарей в фотоелектричних системах застосовують різні методи покращення їх енергоефективності. Як наслідок, збільшення ККД фотоелектричних систем призводить до значного зниження ціни виробленої електроенергії.

Було прийнято рішення автоматизувати нашу розраховану фотоелектричну систему шляхом встановлення трекеру, який являє собою двохкоординатну систему наведення сонячних панелей на сонце. Це дозволить значно збільшити ККД енергоустановки та, як наслідок, кількість виробленої електроенергії.

Трекер – рухома несуча конструкція, яка забезпечує добове відслідковування положення Сонця і/або орієнтацію панелей на область неба з максимальною яскравістю.

Трекер сонячних електростанцій не лише здатний збільшити кількість згенерованої електроенергії, а й хороший варіант монтажу сонячних батарей для тих випадків, коли є мало вільного місця на даху і не хочеться забудувувати територію своєї ділянки.

Для досягнення максимально можливого вироблення, освітленість сонячної батареї повинна бути максимальною, а втрати через віддзеркалення – мінімальними. Щоденний шлях Сонця складає близько 150 градусів. Нерухома панель, розміщена точно на південь, втрачає до 75 % видобутку в ранкові і вечірні години. Цю енергію можна зібрати, встановивши панелі на пристрої відслідковування. Якщо, додатково, враховувати сезонну зміну висоти Сонця, то можна виграти ще 8,3 % в порівнянні з фіксованим оптимальним кутом нахилу [1].