

Національний університет “ Львівська політехніка ”  
Кафедра Теплогазопостачання та вентиляції



Магістерська кваліфікаційна робота на тему :

Підвищення ефективності геліосистем для отримання  
теплової енергії з використанням вакуумних колекторів

Виконав: Дитко.М.М  
Керівник: Касинець.М.Є

Львів - 2020

## Мета і задачі роботи

- **Актуальність дослідження** – потреба в розробці методів і засобів оптимального проектування окремих складових частин і комплексів ВДЕ, що дасть неабиякий внесок для підвищення екологічної та енергетичної безпеки країни.
- **Метою роботи** є порівняння та оцінка геліосистем з різними типами сонячних колекторів, також підвищення ефективності роботи саме вакуумних сонячних колекторів в системах гарячого водопостачання, для отримання теплової енергії.
- **Об’єкт дослідження** – процеси роботи в сонячних геліосистемах та безпосередньо вакуумних колекторах.
- **Предмет дослідження** – вакуумні сонячні колектори.
- **Практична цінність та новизна** проведено та розраховано ефективність роботи вакуумного сонячного колектора, при різних кутах нахилу, визначення та обґрунтування оптимального. Впровадження у використанні світло відбиваючої поверхні для підвищення ефективності роботи колектора, що дозволить отримати та підвищити енергоефективність та енергонезалежність кожної оселі.

Сонячна енергетика має переваги порівняно з іншими видами відновлюваних джерел енергії, а саме [6]:

- не потребує енергоресурсів;
- не забруднює довкілля;
- забезпечує автономність постачання енергії (дуже зручно для індивідуального споживача);

Клімат України забезпечує потенціал широкого використання сонячної енергії (рис. 1).



Рис. 1. Середньорічне надходження сонячної енергії на територію України

# Вакуумний трубчастий сонячний колектор

- Вакуумний сонячний колектор – між зовнішньою та внутрішньою трубками утворено вакуум. Саме він дає змогу зберегти близько 95% прийнятої сонячної енергії. Крім того, у вакуумних колекторах застосовують теплові трубки, що виконують роль провідника.
- Більш витривалий до використання у холодний період року
- Низька парусність
- Відмінне співвідношення ціна/продуктивність для помірних широт і холодного клімату
- Низькі тепловтрати

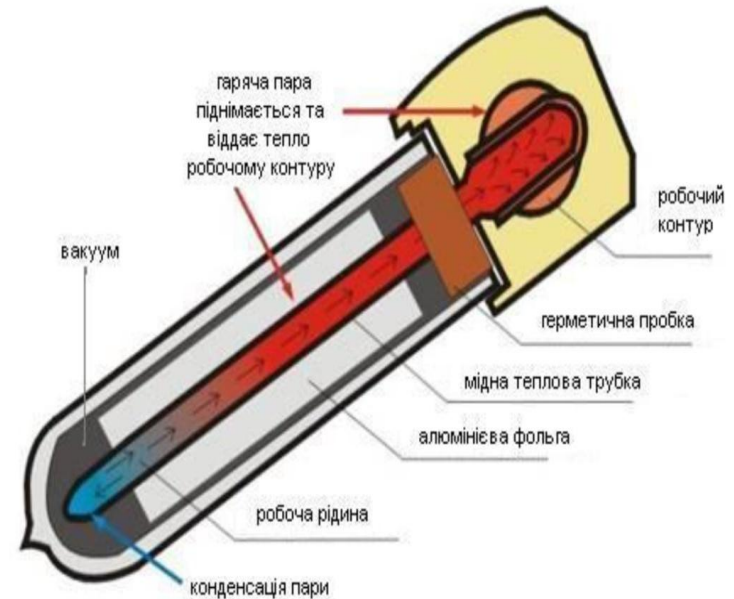


Рис. 2. Робота вакуумної трубки

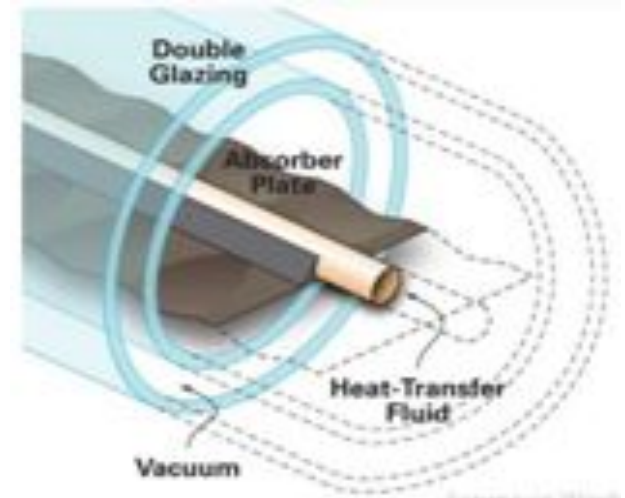


Рис. 3. Розріз трубки

# Вакуумний трубчастий сонячний колектор

Ефективність різного типу колекторів в залежності від типу установки в які вони змонтовані

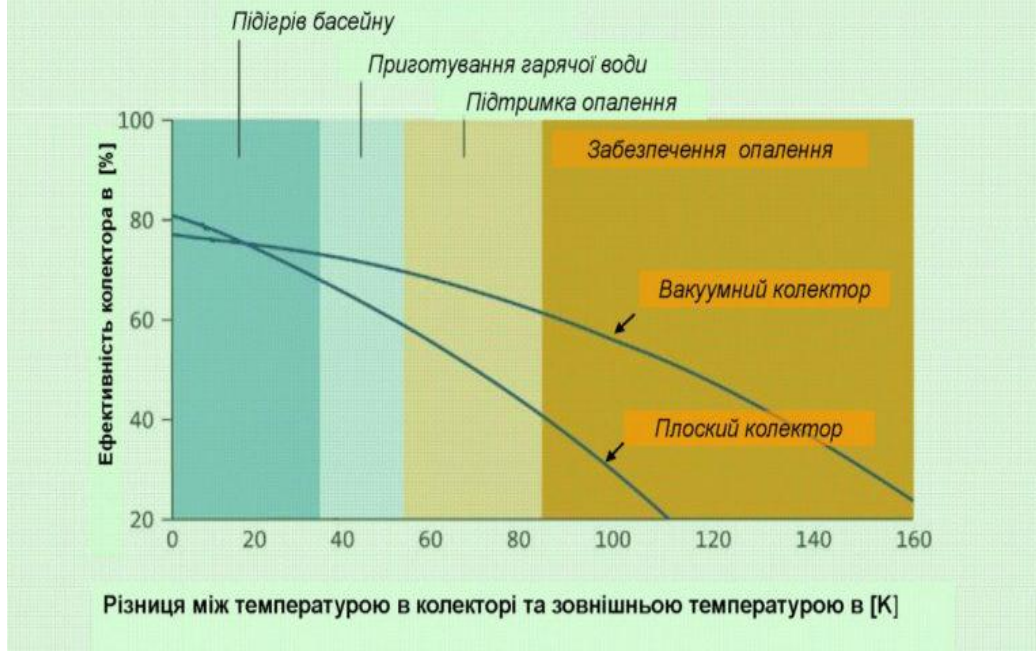


Рис. 5 Порівняння ефективності різного типу колекторів

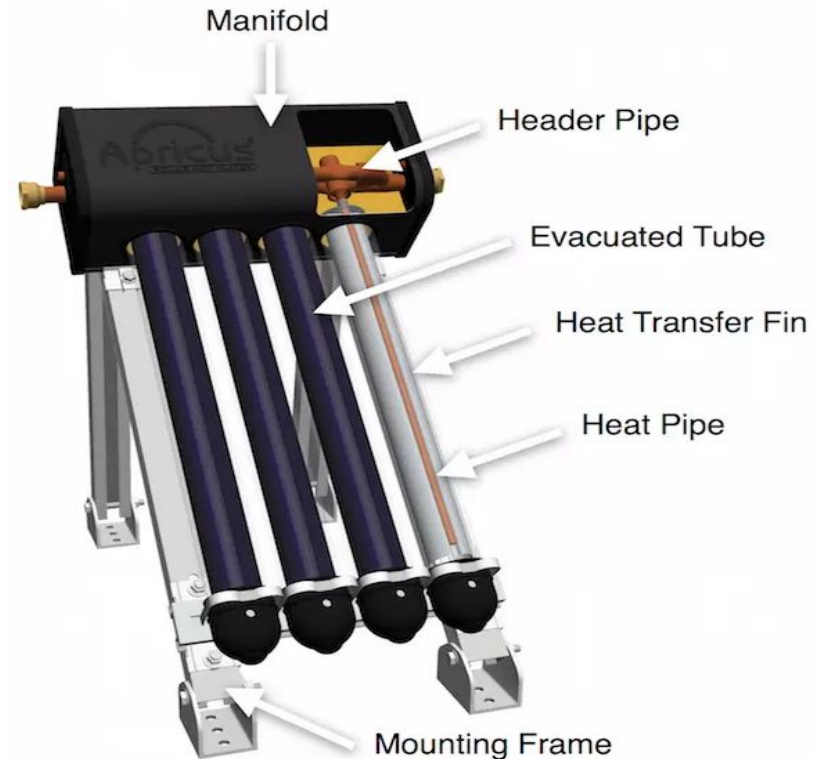
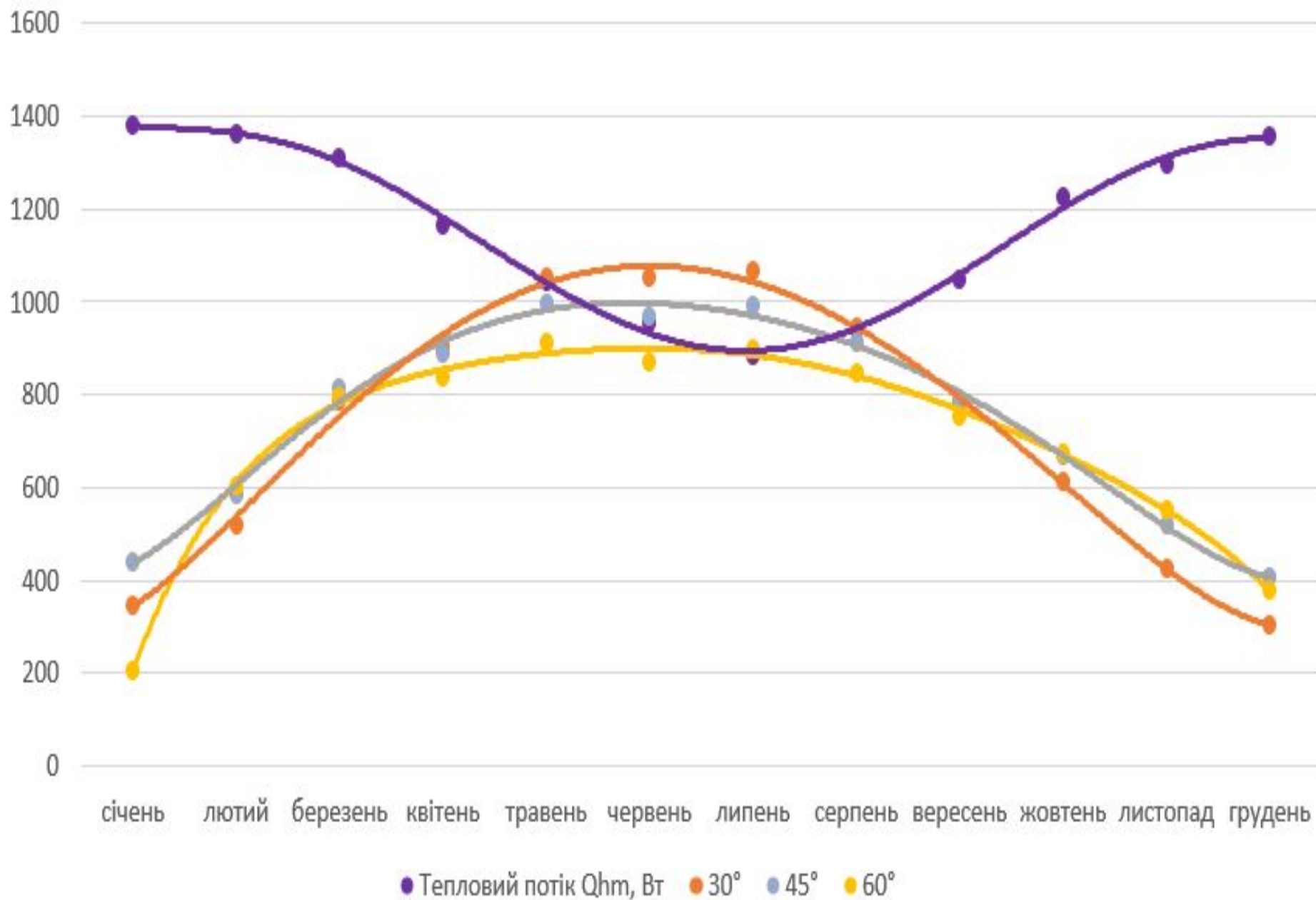


Рис. 4. Модель вакуумного колектора

Вт

## Ефективність вакуумного колектора при різних кутах нахилу



# Положення напрямку сонячних променів відносно поверхні колектора

На рисунку 6 зображено напрям падіння сонячних променів на поверхню під прямим кутом

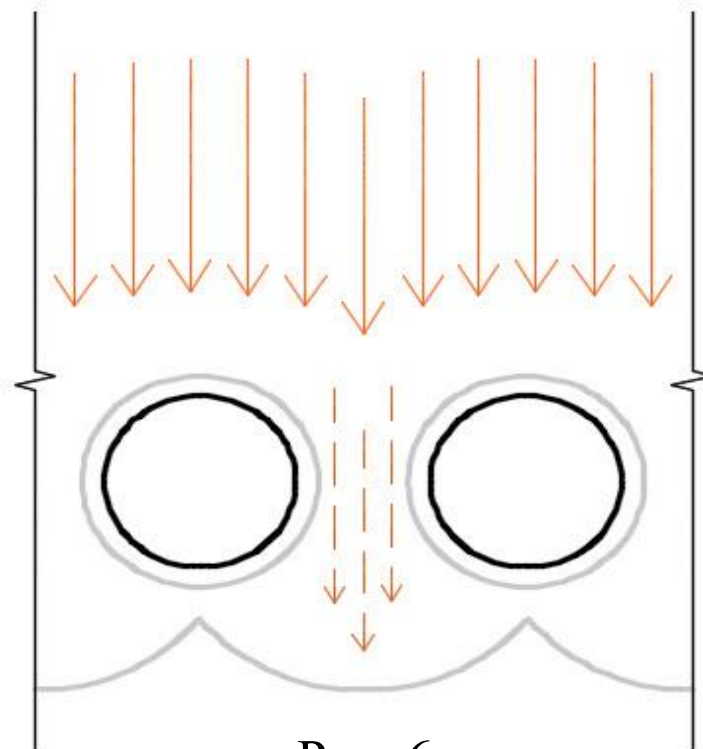
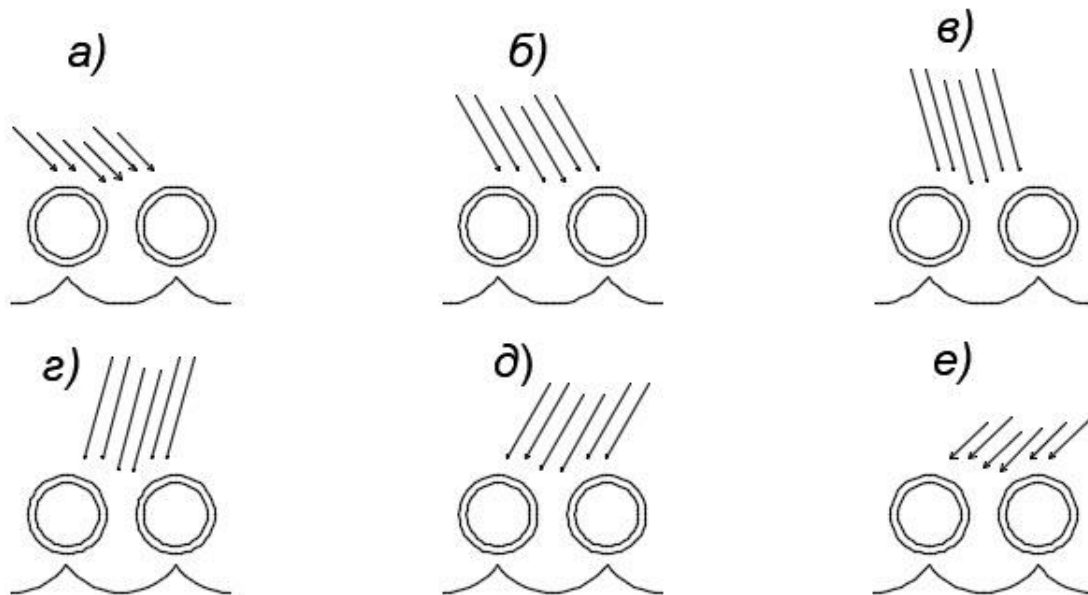


Рис. 6

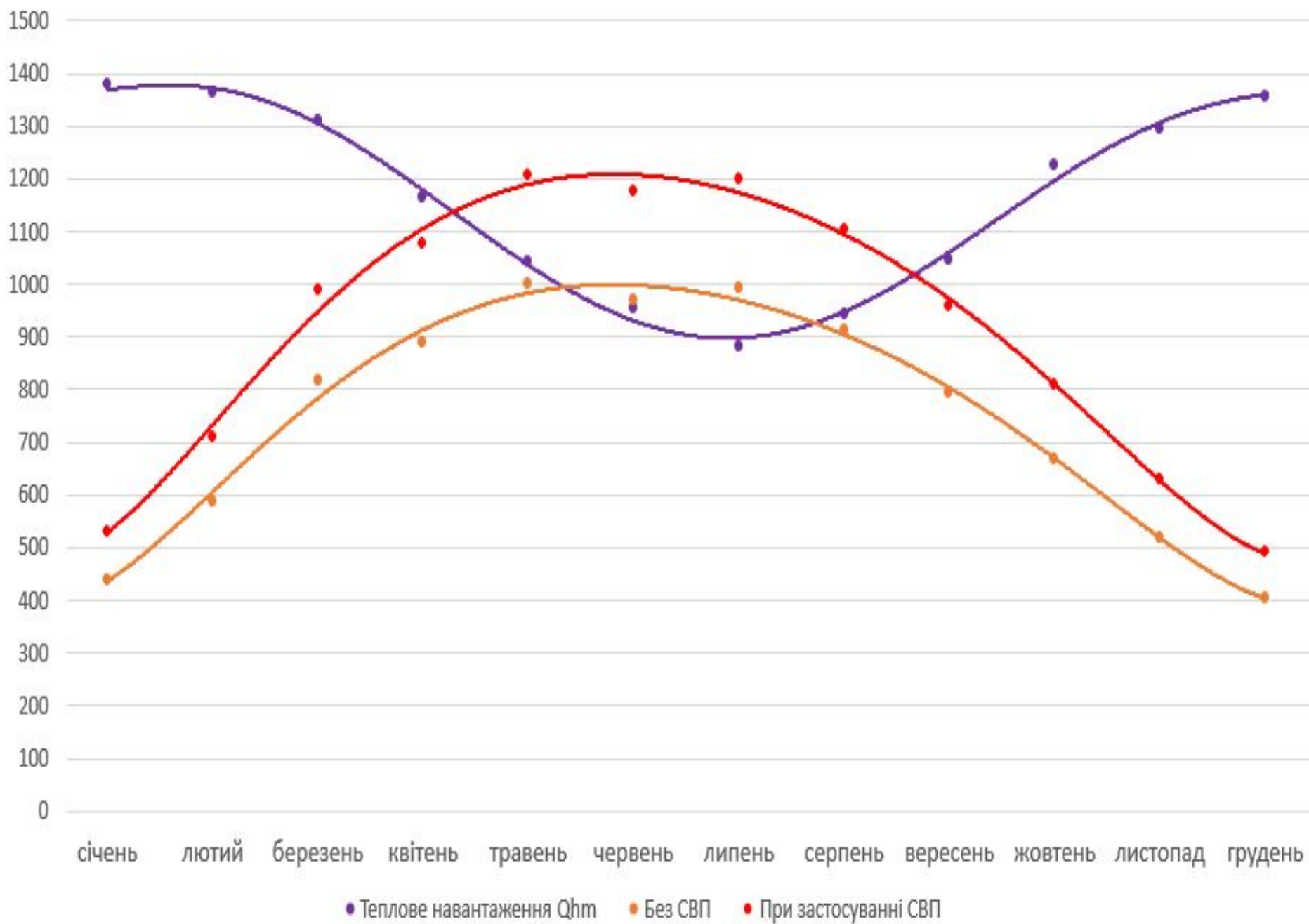


В залежності від часу дня:

- а) 10:00
- б) 11:00
- в) 12:00
- г) 14:00
- д) 15:00
- е) 16:00

Вт

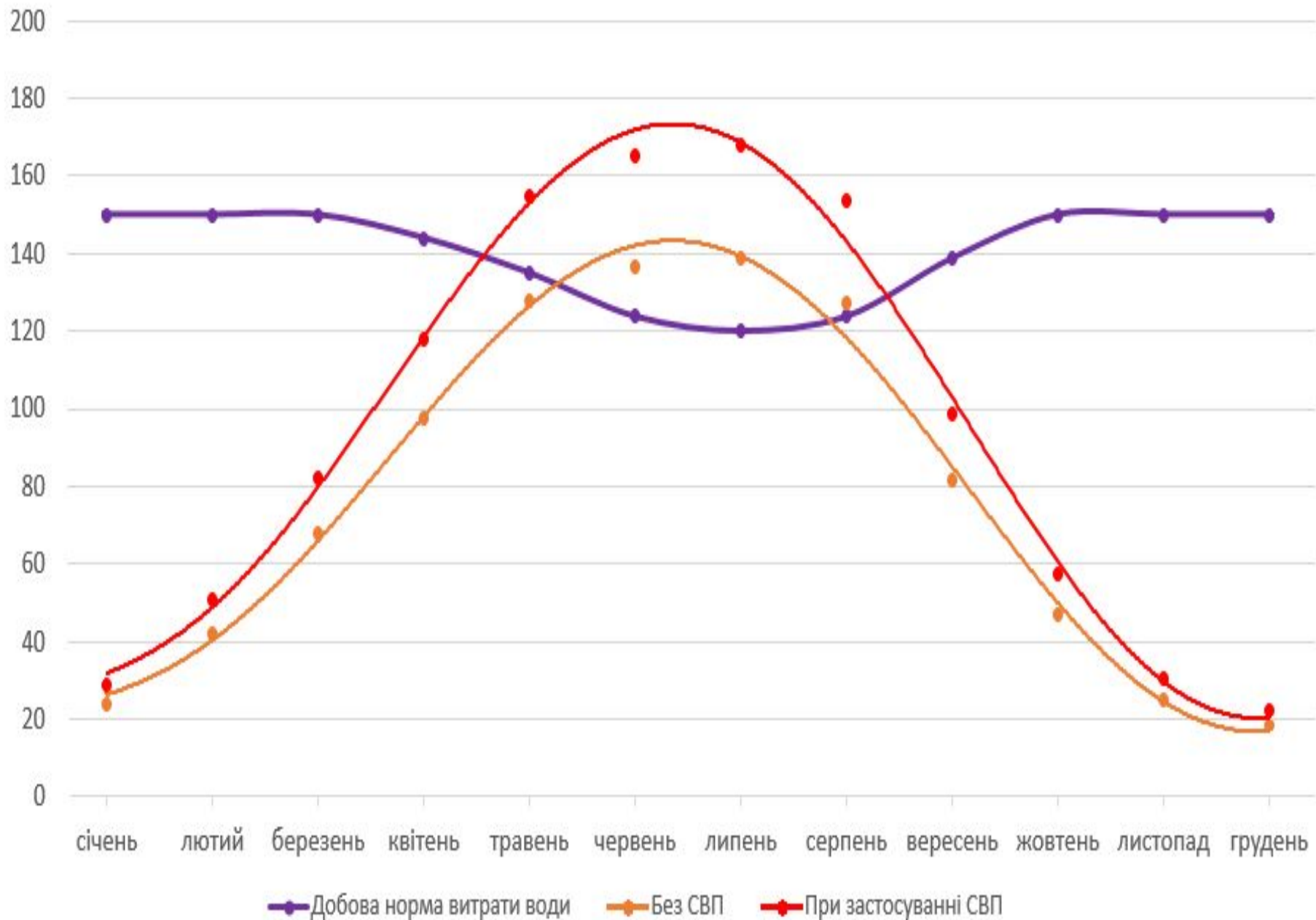
# Потужність геліоколектора





л/добу

## Приготування гарячої води



# Порівняльна оцінка техніко-економічних показників

Найменування показників	Од. вим.	Проектний 1	Проектний 2	Існуючий варіант	Зміна в порівнянні з існуючим варіантом (±) грн	
					1	2
Капітальні витрати	грн.	21660	23510	6000	+15660	+17510
Експлуатаційні витрати, усього	грн.	3779	3614	6245	-2466	-2631
У тому числі: амортизаційні відрахування	грн.	1309	1422	1200	+109	+222
Річна економія	грн.	2466	2631	-	-2466	-2631
Розрахунковий строк окупності капітальних вкла день	років	8,8	8,9	-	-	-

## Висновки

Геліосистеми мають ряд переваг, одною з яких є зниження техногенного навантаження на навколишнє середовище та раціональне використання природних ресурсів. Аналіз середньорічної кількості сумарної радіації в Україні підтверджує доцільність впровадження геліосистеми в побутове використання.

Проведений в роботі порівняльний аналіз різних видів сонячних колекторів показав, що найкраще застосовувати вакуумні сонячні колектори. Також були проведені розрахунки роботи при різних кутах нахилу колектора та прийнято кут нахилу 45 градусів.

Було проаналізовано статті та наукові праці, і були виконанні розрахунки ефективності вакуумного колектора без використання світловідбиваючої поверхні та з нею.

В результаті проведених розрахунків, за оптимального поглинання сонячних променів, ефективність застосування відбиваючої панелі сягатиме 37%. Проте в залежності від тривалості світлового дня та положення сонця в певний момент часу, добове значення приросту енергії в середньому зросте на 21%.