

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
Кафедра Теплоенергетики та гідроенергетики

З В І Т
З ВИРОБНИЧОЇ ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ

термін з _____ 20__ р. по _____ 20__ р.

на (в) _____
(найменування бази практики)

Виконав (ла)

студ. гр. _____
(шифр групи) (підпис) (прізвище, ініціали)

**Керівник практики
від підприємства**

(посада) (підпис) (прізвище, ініціали)

М/П

**Керівник практики
від інституту**

(посада) (підпис) (прізвище, ініціали)

Члени комісії

(посада) (підпис) (прізвище, ініціали)

(посада) (підпис) (прізвище, ініціали)

Оцінка		
За шкалою ВНЗ	За шкалою ECTS	За нац. шкалою

Залікова оцінка з практики

Запоріжжя
20__ р.

Реферат

Звіт містить 26 сторінок, 5 рисунків, 2 таблиці, 10 літературних посилань.

Метою виробничої переддипломної практики є закріплення і поглиблення знань з дисциплін інженерного циклу, передбачених навчальним планом підготовки фахівця - теплоенергетика, а також збір матеріалу стосовно диплому на тему «Розрахунок системи гарячого водопостачання готелю з використанням геліоколекторів в умовах курортного с. Залізний порт Херсонської області».

За період переддипломної практики зроблений аналітичний огляд систем сонячного теплопостачання. Розглянуті різні схеми двохконтурних геліосистем гарячого водопостачання. На підставі зробленого аналізу вибрана принципова схема геліоустановки для гарячого водопостачання і розроблена на її основі проектна документація згідно вимог до компоновки, монтажу і експлуатації геліоустановок.

геліоприймач, сонячна енергія, поглинальна здатність, коефіцієнт відведення теплоти, сонячне теплопостачання, гаряче водопостачання, коефіцієнт заміщення, теплообмінник

Зміст

Вступ.....	3
1 Аналіз схем і конструкцій систем сонячного теплопостачання.....	5
1.1 Аналітичний огляд.....	5
1.1.1 Системи сонячного теплопостачання.....	11
1.1.2 Системи гарячого водопостачання.....	13
1.2 Загальні технічні рішення.....	16
1.2.1 Вихідні дані для проектування.....	16
1.2.2 Вибір схеми геліоустановки.....	18
1.2.3 Вимоги до компоновки геліоприймачів.....	21
1.2.4 Монтаж і експлуатація геліоустановки.....	22
Висновок.....	25
Список використаної літератури	26

Вступ

Виробнича переддипломна практика проводилася в ІІ ЗНУ на четвертому курсі тривалістю три тижні.

Метою виробничої переддипломної практики є:

- поглиблення і закріплення теоретичних знань;
- безпосередня практична підготовка до самостійної роботи на виробництві на посаді інженера-теплоенергетика;
- збір матеріалів для дипломного проектування.

Завданням виробничої переддипломної практики було:

- зробити аналіз схем і конструкцій систем сонячного теплопостачання;
- провести аналітичний огляд систем сонячного теплопостачання;
- згідно аналітичному огляду зробити вибір схеми геліоустановки, враховуючи вимоги до компоновки геліоприймачів та монтажу і експлуатації геліоустановки.

За даними світової енергетичної конференції світових запасів непоновлюваних джерел енергії вистачить: вугілля на 300 років, природного газу на 60 років, нафти на 30 років, ядерного палива на 25 років. Враховуючи, що видобуток вказаних джерел енергії стає все складнішим, можна чекати підвищення на них цін, навіть при удосконаленні технології їх видобутку.

Для України при існуючому рівні споживання непоновлюваних джерел вугілля вистачить на 140 років, природного газу на 40 років, нафти на 30 років.

Не дивлячись на великі запаси вугілля є ряд проблем в його видобутку.

1. Більшість вугільних жил мають товщину (50...70) см і похилий шахтний ствол.

2. Глибина залягання більше 600 м.

Все це здорожчує видобуток і вартість вугілля на Україні в 1,5 разів в порівнянні з Польщею і іншими країнами і далі зростатиме.

Україна на 60 % залежить від імпорту енергоносіїв і цілком можливо, що ця цифра зростатиме.

Враховуючи вищесказане, паливно-енергетичний баланс України вимагає уважнішого відношення до використання поновлюваних джерел енергії. Україна володіє значними ресурсами поновлюваних джерел енергії, в першу чергу - геліоресурси, потенціал яких складає $750 \cdot 10^9$ МВтгод/рік, а практично використовується - $80 \cdot 10^3$ МВтгод/рік.

Географічне положення і кліматичні умови на Україні сприяють розвитку геліотехніки, розподіл сонячної енергії по поверхні складає від 3500 МДж/м^2 на півночі до 5200 МДж/м^2 на чорноморському узбережжі, де число сонячних годин в році близько 2400.

Масштаби впровадження в практику систем сонячного теплопостачання ще незначні. Це пояснюється загальними умовами, що визначають характер впровадження геліоустановок, - високою вартістю устаткування, відсутністю відлагодженої технології серійного виробництва елементів геліосистем, науково-технічними і організаційними причинами.

Розвиток систем сонячного теплопостачання в житлово-цивільному будівництві вимагає не лише вдосконалення технічних рішень, але і збільшує капітальні витрати на будівництво.

Впровадження систем сонячного теплопостачання в практику вимагає поліпшення організації будівництва і монтажу устаткування. Геліоустановки повинні розглядатися в тісному зв'язку з архітектурно-планувальними і конструктивними вирішеннями будівлі.

Сонячна енергія здатна змінити енергетику і обличчя наших міст і сіл, поліпшити комфортність мешкання, зменшити забруднення довкілля, а головне - заощадити традиційне (не поновлюване) органічне паливо.

У дипломному проекті розроблені технічні рішення по будівництву геліоустановки для гарячого водопостачання готелю в умовах курортного с. Залізний порт Херсонської області.

1 АНАЛІЗ СХЕМ І КОНСТРУКЦІЙ СИСТЕМ СОНЯЧНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

1.1 Аналітичний огляд

Майже всі енергетичні ресурси на Землі, що представляють продукт одвічної, безперервної діяльності Сонця, можуть бути розділені на дві групи:

- закумульовані природою і в більшості випадків не поновлювані;
- не закумульовані, такі, що постійно поновлюються.

Основним поновлюваним джерелом енергії на Землі є Сонце. Земля отримує від Сонця всього одну півмільйонну долю випромінюваної теплоти, причому 34 % цієї теплоти відбивається атмосферою і хмарами (див. рис. 1). Проте, на поверхню Землі від Сонця поступає величезна енергія - близько $66,8 \cdot 10^{16}$ КВт в рік, згідно [1].

Сонячна радіація, що поступає на земну поверхню у вигляді пучка паралельних променів, що витікають безпосередньо від диска сонця, називається прямою сонячною радіацією $H_{пр}$. Сонячна радіація, проходячи через атмосферу, частково розсіюється молекулами газів і води. Тому та частина сонячної радіації, яка падає на поверхню землі з усіх точок небозводу, називається розсіяною радіацією $H_{роз}$. Загальний прихід сонячної радіації на горизонтальну поверхню землі складається з прямої і розсіяної радіації і може бути визначений як сумарна радіація.

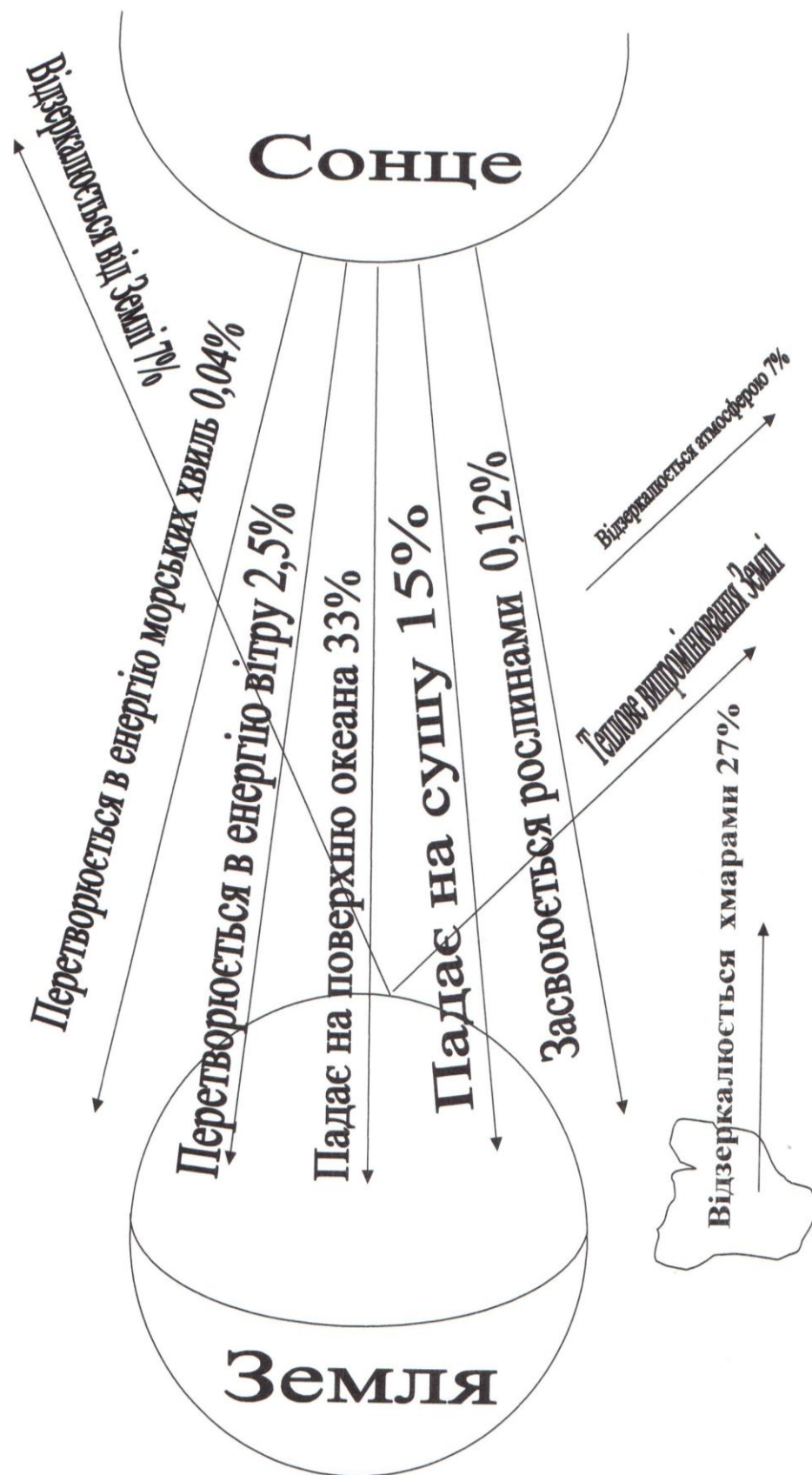


Рисунок 1 - Розподіл сонячного випромінювання

Можливість вживання енергії Сонця залежить від її особливостей. Використання її йде по двох основних напрямках:

- перетворення вихідної енергії в теплову енергію;
- перетворення в електроенергію.

Найпростіше перетворити енергію електромагнітного випромінювання в теплоту невисокого температурного потенціалу для здобуття гарячої води. Цей напрям і набув найбільшого практичного поширення.

Завдання вживання сонячної енергії для теплопостачання житлових і суспільних будівель і споруд вельми важливе з точки зору економії палива.

Для використання в системах гарячого водопостачання сонячну енергію необхідно перетворювати в теплову, нагромаджувати і передавати її для вжитку. Тому в перелік устаткування геліоустановок гарячого водопостачання входять: геліоприймач, в якому відбувається перетворення сонячної енергії в теплову, акумулятор, що нагромаджує тепло, а також, при необхідності, циркуляційні насоси, теплообмінники.

Наводимо опис і методи розрахунку цих пристроїв згідно [2, 3].

Геліоприймач - основний елемент, в якому сонячна енергія перетворюється в теплову енергію. Це може здійснюватися або безпосередньо конструкцією будівлі, або в спеціальних пристроях. У першому випадку система називається пасивною. Всі геліоприймачі мають загальну деталь - поверхневий або об'ємний поглинач. Тепло від нього може виноситися з геліоприймача або акумулюватися в ньому. Геліоприймачі першого типу називаються проточними, другого з - тепловим акумулятором. Залежно від теплоносія проточні діляться на рідинні (сонячні водонагрівачі) і повітряні. По температурі, що досягається, вони діляться на низькотемпературні (до 150 °C), середньотемпературні (до 200 °C), високотемпературні (до 350 °C).

Кращі теплотехнічні характеристики мають проточні геліоприймачі з поглиначем у формі плоскої панелі, з каналами у вигляді “труба в листі”, захищеною з одного боку шаром скла, з іншою шаром теплоізоляції (див. рис. 2).

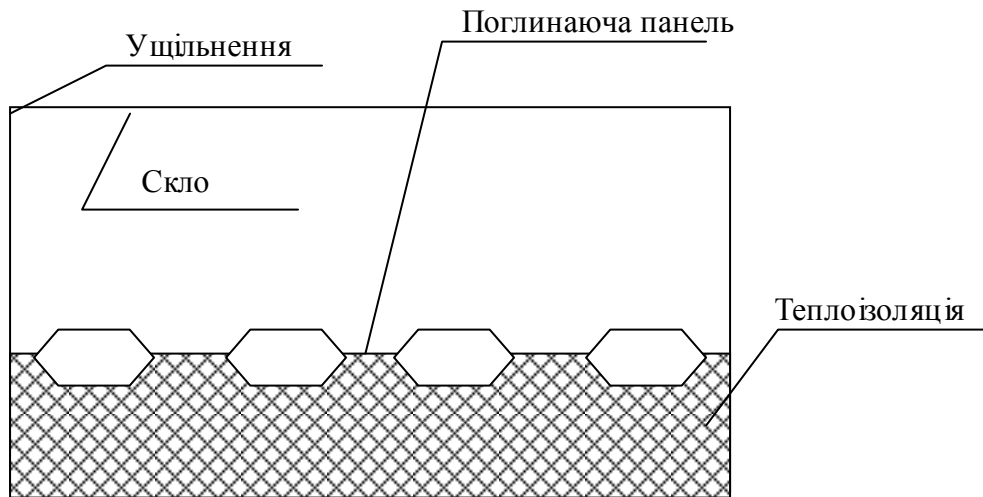


Рисунок 2 - Конструкція геліоприймача розроблена КиївНПСТ

Плоский геліоприймач поглинає як пряме, так і дифузне випромінювання. Його зазвичай встановлюють непорушно на будівлі або на спеціальних опорах. Орієнтація його залежить від місця розташування і пори року, протягом якого повинна працювати геліоустановка.

Згідно [1], для розгляду роботи геліоприймача за змінних умов необхідно визначити залежність його миттєвих характеристик (тобто характеристик в даний момент часу від метеорологічних і робочих умов). Для опису цих характеристик необхідно два параметри, один з яких визначає кількість поглиненої енергії, а інший - втрати теплоти в довкілля.

Рівняння, яке застосоване для розрахунку майже всіх існуючих конструкцій геліоприймачів по [4] має наступний вигляд

$$Q_{\text{пол}} = F_R \times A [\overline{H}_T (\overline{\tau\alpha}) - U_L (t_{\text{вх}} - t_{\text{в}})] \times 10^{-3}, \quad (1.1)$$

де $Q_{\text{пол}}$ - корисна енергія, що відводиться з геліоприймача в одиницю часу, кВт;

F_R - коефіцієнт відведення теплоти з геліоприймача;

A - площа геліоприймача, м^2 ;

H_T - щільність потоку сумарної сонячної радіації в площині геліоприймача, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{день})$;

τ - пропускна спроможність прозорого покриття по відношенню до сонячного випромінювання;

α - поглинальна здатність панелі геліоприймача по відношенню до сонячного випромінювання;

U_L - повний коефіцієнт теплових втрат геліоприймача в довкілля, Вт/(м² °С);

$t_{вх}$ - температура теплоносія на вході в геліоприймач, °С;

t_b - температура довколишнього повітря, °С.

Неспівпадання графіків навантаження систем сонячного гарячого водопостачання з добовими і річними графіками приходу сонячної радіації викликає необхідність акумуляції енергії.

Акумулятори можна класифікувати по характеру фізико-хімічних процесів, що протікають в них, причому кожному відповідають певні акумулюючі матеріали:

- речовини, що використовують теплоємність без зміни його агрегатного стану (вода, водяні розчини солей, камені і т.д.);

- що використовують приховану теплоту фазового перетворення (парафін, гідрати неорганічних солей) [2].

Акумулюючі установки, виходячи з вимог масового вживання, мають бути досить дешевими, технологічними у виготовленні, надійними і безпечними в експлуатації, доступними з точки зору використовуваних матеріалів і речовин. Їх конкретний принцип дії, а також енергетична ємність визначаються специфікою геліотехнічних установок і систем, у складі яких вони повинні працювати.

Акумулятори, що використовують теплоємність речовини без зміни його агрегатного стану, набули найбільшого поширення в області сонячного гарячого водопостачання - водяний акумулятор. Він знайшов широке вживання, тому що вода є дешевою, досяжною і вельми зручною в практичному відношенні речовиною, здатною добре акумулюватися [5].

Енергоакумулююча здатність водяного акумулятора, згідно [3], визначається наступним співвідношенням

$$Q_s = (mc_p)_s(t_1 - t_2) \quad (1.2)$$

де Q_s - повна теплоємність води в акумуляторі в циклі нагріву в інтервалі температур $t_1 - t_2$, Дж.

Рівняння бака-акумулятора без врахування стратифікації відповідно до схеми (див. рис. 3) має вигляд

$$(mC_p) \frac{dT_s}{d\tau} = Q_U - L - (U_L A)_s(t_s - t_b) \quad (1.3)$$

де Q_U і L - відповідно потоки енергії що поступає від геліоприймача і що відводиться до споживача, Дж;

$(U_L A)$ - повні теплові втрати в довкілля, Дж;

t_s - температура в баку, °C.

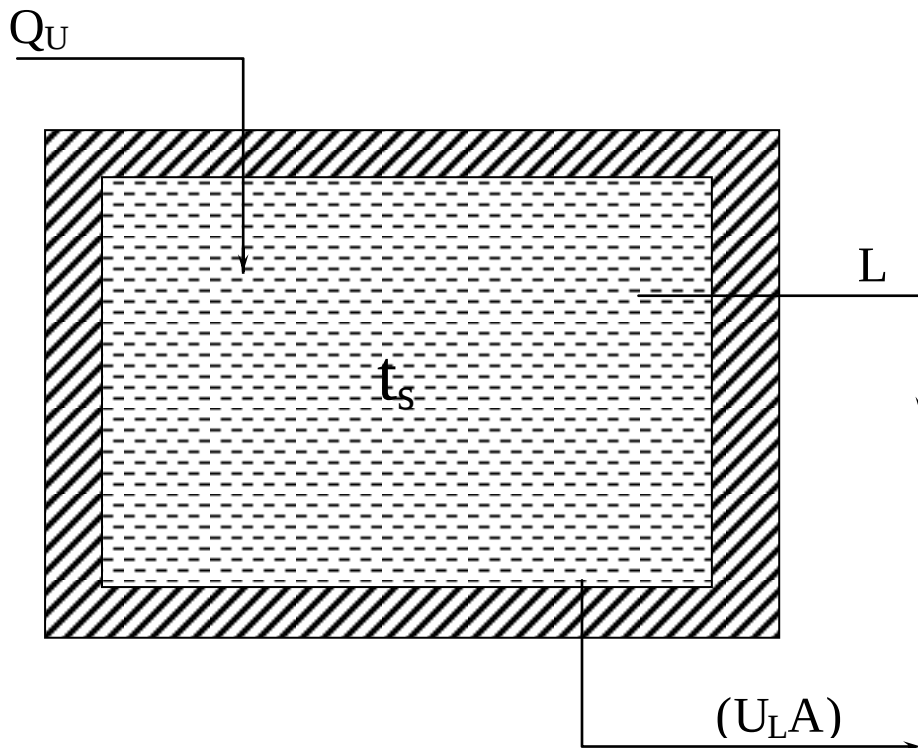


Рисунок 3 - Схема бака-акумулятора

1.1.1 Системи сонячного теплопостачання

Системи сонячного теплопостачання житлових і суспільних будівель - найбільша область геліотехніки, що інтенсивно розвивається. Кількість технічних і схемних рішень, використовуваних матеріалів і устаткування, методів розрахунку, проектування і будівництва надзвичайно велика.

До простих систем відносяться геліоустановки гарячого водопостачання з ємкісними водонагрівачами або швидкісними з природною циркуляцією. Вони застосовуються для будівель з малим тепловим навантаженням. Їх недолік - необхідність установки бака-акумулятора на крівлі, що вимагає устрою спеціальної підстави і обмежує ємність бака. Для будівель із значними тепловими навантаженнями такі схеми непридатні. Крупні споживачі: установи відпочинку, багатоповерхові житлові будинки, готелі і ін. - вимагають великих поверхонь геліоприймачів і акумуляторів з великою ємністю, що не дозволяє їх розташовувати спільно.

Системи, що використовують сонячну енергію для вироблення теплоти, яке споживається в житлових і суспільних будівлях, можна класифікувати по ряду ознак [2]:

- За призначенням: системи гарячого водопостачання, системи опалювання і комбіновані системи водопостачання.
- За часом функціонування: сезонні і цілорічні.
- По мірі обхвату споживачів: індивідуальні, групові, централізовані.
- По характеру руху теплоносія: без циркуляції, з природною або примусовою циркуляцією.
- По технічному виконанню схеми: одно, двох та багатоконтурні.
- По режиму відбору теплоти: з постійною або змінною температурою енергоносія.
- По наявності дублюючого джерела енергії: з дублером, без дублера.
- По вигляду теплоносія: рідинні, повітряні.

Залежно від типу використовуваної системи, вживаного устаткування і т.д. вибирають і метод її розрахунку. Методи розрахунку умовно можна розділити по наступних чинниках.

1) По рівню математичного опису: що використовують повну або спрощену модель системи і її елементів, характеристики в середній точці регресії.

2) По режиму роботи, для якого виконується розрахунок (номінальний, експлуатаційний).

3) По використанню обчислювальних засобів для розрахунків: з використанням ЕОМ і без.

Кожен метод має свої переваги, обмеження і доцільну сферу застосування.

Найбільш поширений за кордоном f-метод розрахунку систем теплопостачання. Основні положення методу полягають у використанні довгострокових характеристик системи на математичних моделях для складання рівняння регресії, що описують їх залежність від двох безрозмірних комплексів, що мають певний фізичний сенс:

Y - відношення поглиненої за місяць сонячної радіації до теплового навантаження за той же період;

X - відношення місячних теплових втрат геліоприймача при деякій базисній температурі до повного місячного теплового навантаження.

$$Y = F_R F_T (\overline{\tau\alpha}) \overline{H_T} \cdot \Delta\tau \cdot A / Q_{\text{норм}}$$

$$X = F_R F_T U_L (t_{\text{баз}} - t_e) \Delta\tau A / Q_{\text{норм}}$$

Рівняння залежності від величин Y і X має вигляд

$$f = a_1 Y + a_2 X + a_{11} Y^2 + a_{22} X^2 + a_{111} Y^3$$

Графіки рівняння називаються f-графіками.

1.1.2 Системи гарячого водопостачання

Системи гарячого водопостачання виконують з рідинними геліоприймачами одно або багатоконтурні з природною (термосифонною) або примусовою циркуляцією. Бак-акумулятор може бути поєднаним або не поєднаним з теплообмінником.

Найбільш простими є проточні одноконтурні геліосистеми (рис. 4а). Головний недолік цих систем - схильність корозії зводить нанівець переваги і дозволяє їх використовувати лише в сонячних опалювальних котельних з відкритим водорозбором і хімічною очисткою води, що підігрівається.

Для підвищення корозійної стійкості і забезпечення роботи з антифризовим теплоносієм в зимовий час, системи найчастіше виконують двух- або багатоконтурними. Принципова схема простої двохконтурної геліосистеми з природною циркуляцією приведена на рисунку 4б. Завдання розрахунку - визначення кількості води, що нагрівається, при відомих характеристиках системи. Якщо ширина геліоприймача b і кут нахилу до горизонту β , то при площі A його довжина $l=A/b$, а висота $h=(A/b) \cdot \sin \beta$.

Величина циркуляційного тиску

$$H = g \frac{h}{2} \Delta m (t_{\text{вых}} - t_{\text{в}}) = \frac{A \cdot g \cdot \Delta m}{2 \cdot b} (t_{\text{вых}} - t_{\text{в}}) \sin \beta$$

дорівнює втраті натиску в геліоконтурі

$$\xi G_T^2 = \frac{A \cdot g \cdot \Delta m}{2 \cdot b} (t_{\text{вых}} - t_{\text{в}}) \sin \beta ,$$

де Δm - питомий приріст щільності теплоносія геліоконтурі при охолодженні на 1°C (для води в інтервалі температур $40-80^\circ\text{C}$ $\Delta m=0,45$ $\text{кг}/(\text{м}^3 \cdot \text{K})$).

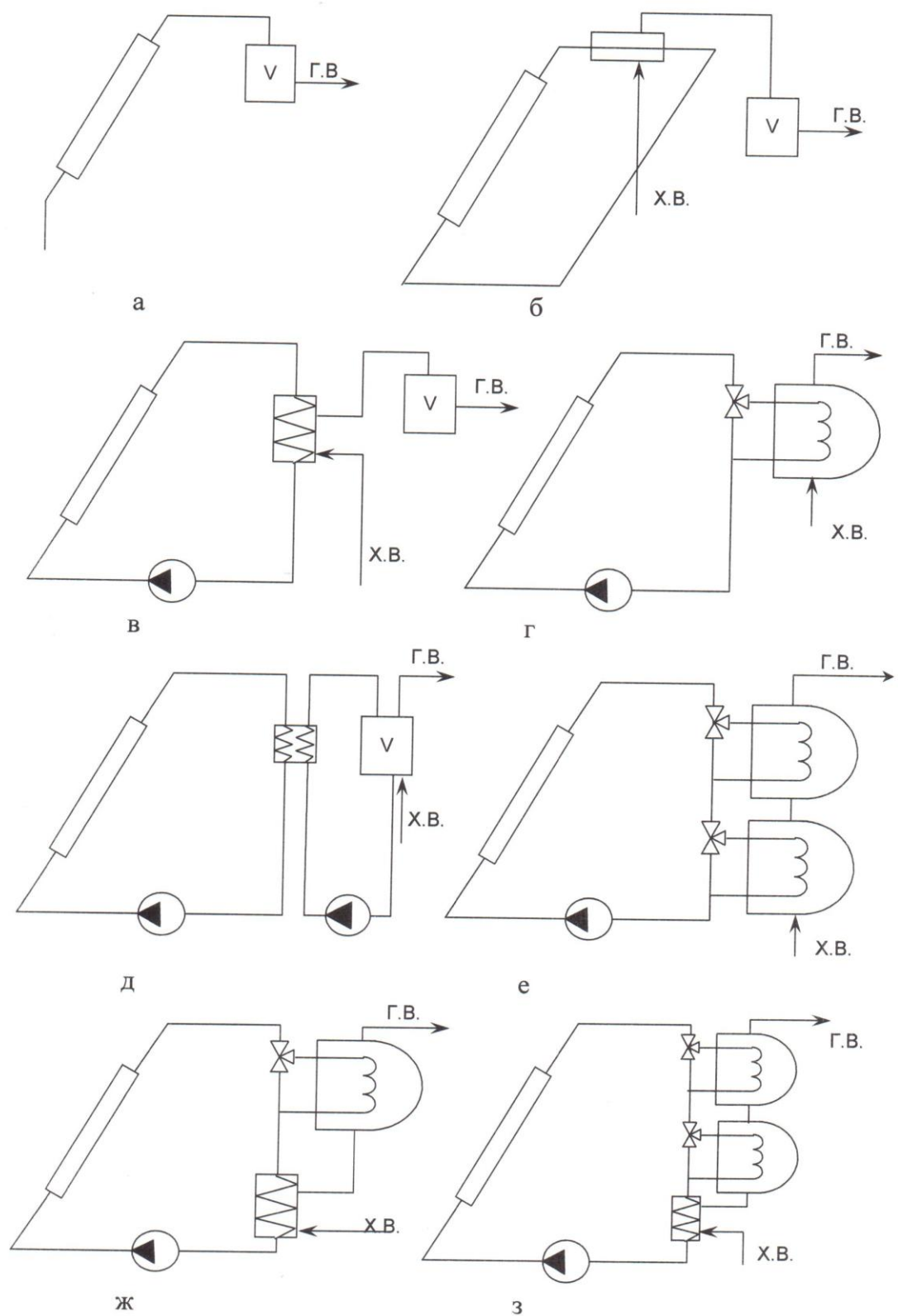


Рисунок 4 - Принципові схеми геліосистем

(Г.В. - гаряча вода; Х.В. - холодна вода)

Недолік термосифонних систем їх низька теплова ефективність, викликана малими швидкостями руху теплоносія. Для її підвищення в крупних системах, як правило, використовують примусову циркуляцію (рис. 4в-з). Їх робота найбільш ефективна при максимально низькій температурі теплоносія, що подається в геліоприймач, яка значною мірою залежить від умов теплообміну і схеми приєднання бака-акумулятора.

Найбільш проста схема (рис. 4в), по якій бак-акумулятор наповнюють водою, нагрітою в швидкісному теплообміннику. Ця схема забезпечує охолодження теплоносія геліоконтуром до температури холодної води. Проте час роботи системи обмежений, оскільки у міру зростання температури води в баку, підвищується рівень сонячної радіації, яка не може бути корисно використана. Тому при роботі системи з постійною витратою в післяполудневі години температура води в бак-акумуляторі знижуватиметься. Нагрів води до заданої температури відбувається в основному в робочий час - середина дня.

Установка теплообмінника в бак-акумуляторі (рис. 4г) знижує тепловтрати устаткування, проте при цьому із-за низьких значень коефіцієнта теплообміну збільшується поверхня теплообмінника. Ця схема теж обмежена за часом роботи, але, крім того, з підвищенням температури в бак-акумуляторі зростає температура теплоносія, що подається в геліоприймач. Прагнення інтенсифікації теплообміну привело до появи схем з проміжним контуром (рис. 4д).

Збільшити ефективність схеми можна також за рахунок використання явища стратифікації води в акумуляторі. Для посилення цього ефекту ємність бака-акумулятора розбивають на секції (рис. 4е). В цьому випадку завдяки відмінності температури в секціях, теплоносій в геліоприймачах подається з нижчою температурою, ніж в схемах при тій же середній температурі закумуляованої води (рис. 4г,д). Крім того, збільшується час корисної роботи, оскільки в післяполудневі години геліоприймачі можуть працювати лише на секцію з нижчою температурою, збільшуючи теплову віддачу геліосистеми.

Установка після останньої секції акумулятора (по ходу теплоносія геліоконтур) швидкісного теплообмінника дозволяє геліосистемі працювати протягом всього часу інсоляції (рис. 4ж,з).

Загальний недолік всіх приведених схем - це їх низька експлуатаційна готовність, унаслідок чого, в перші сонячні години споживач не може отримати гарячу воду. Тому слід забезпечити можливість подачі води через швидкісний теплообмінник минувши акумулятори (рис. 4е).

1.2 Загальні технічні рішення

1.2.1 Вихідні дані для проектування

Геліустановка, яка проектується, призначена для цілорічного гарячого водопостачання готелю в курортному селищі Залізний порт Херсонської області (~45° п.ш.).

У ясні сонячні дні геліустановка повинна автономно задовольняти потребу об'єкту в гарячій воді. За несприятливих метеорологічних умов проектом передбачена спільна робота установки з проточними електроводонагрівачами як дублююче джерело теплоти.

Теплове навантаження $Q_{г.в.}$ визначається по нормах, приведених в [2], згідно яким

$$Q_{г.в.} = \frac{m \cdot a \cdot C_p (t_{г.в.} - t_{х.в.})}{n}, \quad (1.4)$$

де m - кількість одиниць вжитку (споживачів);

a - норма вжитку гарячої води (у добу на одну людину) $a=100$ кг/(доб·чол);

C_p - теплоємність води, $C_p=4,187$ кДж/(кг К);

$t_{г.в.}$, $t_{х.в.}$ - відповідно температури гарячої і холодної води, °С;

n - термін споживання гарячої води за добу.

Температура води гарячого водопостачання в місцях водорозбору не нижче 50 °С.

Максимальна добова потреба готелю в гарячій воді - 30000 кг/доб.

Температура холодної водопровідної води:

січень, лютий, грудень - $t_{х.в.}=5\text{ }^{\circ}\text{C}$;

березень, квітень, листопад - $t_{х.в.}=8\text{ }^{\circ}\text{C}$;

травень, червень, жовтень - $t_{х.в.}=12\text{ }^{\circ}\text{C}$;

липень, серпень, вересень - $t_{х.в.}=15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Навантаження ГВП для всіх місяців наведене в таблиці 1.

Таблиця 1 - Теплові навантаження гарячого водопостачання

Навантаження ГВП, ГДж (кВт-год/доб)	Місяці року											
	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Липень	Червень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
$Q_{г.в.}$	174,45	174,45	655,94	655,94	1050,20	1050,20	1395,60	1395,60	1395,60	1050,20	655,94	174,45

Актинометричні і метеорологічні дані приведені в таблиці 2 згідно [28].

У неї приведені наступні величини:

$\bar{H}$ - сумарна добова середньомісячна сонячна радіація на горизонтальну поверхню для умов середньої хмарності, кВтгод/(м²·доб);

$\bar{H}_{рас}$ - рассеяная добова середньомісячна сонячна радіація на горизонтальну поверхню для умов середньої хмарності, , кВт год/(м²·доб);

t_v - середня температура повітря, °С.

Таблиця 2 - Актинометричні і метеорологічні дані

Параметр	Місяці року											
	Січень	Лютий	Березень	квітень	травень	липень	червень	серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
$\bar{H}$	1,2	1,67	3,1	4,5	5,7	6,24	6,67	5,97	4,34	2,98	1,59	1,04
$\bar{H}_{\text{рас}}$	0,66	0,93	1,51	2,05	2,4	2,33	2,29	1,9	1,55	1,28	0,85	0,58
t_v	4	3,8	5,9	10,3	15,6	20,3	23,7	23,5	19,1	14,2	9,3	6,1

1.2.2 Вибір схеми геліоустановки

З врахуванням розглянутих вище існуючих схем і з врахуванням вже експлуатованих схем геліоустановок у курортному районі Херсонської області, була вибрана схема проекрованої геліоустановки двоконтурна з проміжним теплообмінником і проміжним баком-акумулятором. Проектом передбачено також дублююче джерело теплоти. Як дублюючий в даному проекті використовується проточні електроводонагрівачі.

Така схема була вибрана по наступних причинах і перевагах перед описаними вище схемами (див. рис. 4).

1. Система гарячого водопостачання для готелю прийнята автономна. Графік водоспоживання - безперервний цілодобовий. Для резервування здобуття гарячої води використовуються електроводонагрівачі.

2. Із-за можливої корозії прокатно-зварних алюмінієвих панелей геліоприйемників під дією проточної води водопроводу, була вибрана

двоконтурна схема відведення теплоти. Це дозволяє зменшити міру корозії геліоприемників.

3. У звичайній схемі геліоустановки є лише один бак-акумулятор, з якого гаряча вода подається споживачеві, а на її місце поступає холодна вода. Безперервний відбір з цього бака нагрітої води, незалежно від графіка навантаження, у міру її приготування сприяє підвищенню ефективності роботи геліоустановки. З цією метою передбачений вертикально розташований проміжний бак-акумулятор, який з геліоприемниками утворює геліоконтур установки.

Принципова схема геліоустановки ГВП представлена на рис. 5.

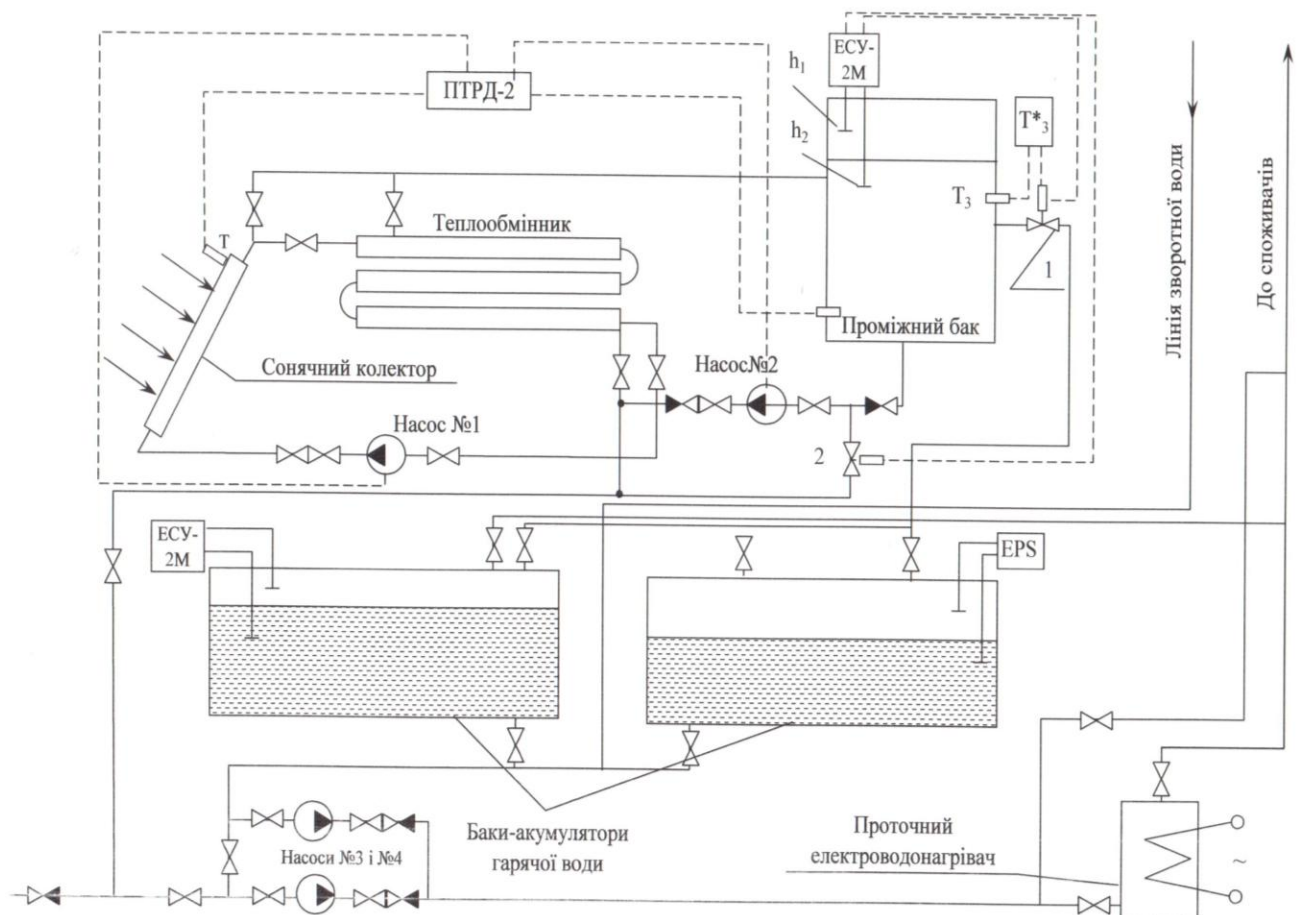


Рисунок 5 - Принципова схема геліоустановки гарячого водопостачання

Основними елементами схеми є:

- I-й контур (геліоконтур), це джерело низкопотенціальної теплоти;
- II-й контур, в якому відбувається акумуляція гарячої води і забезпечення навантаження гарячого водопостачання.

У якості робочої рідини, яка циркулює через систему геліоприемників, використовується місцева водопровідна вода. Передача теплоти від системи геліоприемників до води другого контура здійснюється в протиточному теплообміннику типа “труба в трубі”. Нагріта в теплообміннику вода поступає в проміжний бак-акумулятор, а холодніша вода з нижньої секції бака подається циркуляційним насосом назад в теплообмінник.

Схема може також працювати розімкненою, коли в теплообмінник подається вода не з проміжного бака, а безпосередньо з водопроводу. У цьому режимі циркуляційний насос другого контура вимкнений, а рух здійснюється за рахунок тиску в міській водопровідній мережі. Після досягнення заданої температури вода з проміжного бака-акумулятора зливається в основні баки-акумулятори. Після того, як температура робочої рідини на виході з геліоприемників перевищить температуру води на виході з проміжного бака-акумулятора, диференціальний терморегулятор ПТРД-2 видає команду на включення насосів №1 і №2. Насоси працюють до тих пір, поки $T_1 > T_2$, коли T_1 стає менше T_2 , обоє насоса зупиняються.

У проміжному бак-акумуляторі встановлені двопозиційний сигналізатор і датчик температури, які управляють засувками з електроприводом №1 і №2. Засувка №1, встановлена на лінії слива нагрітої води в основні баки-акумулятори, відкривається, коли температура води в проміжному бак-акумуляторі T_3 досягає заданого значення T_3^* . Ця засувка залишатиметься відкритою до тих пір, поки $T_3 \geq T_3^*$ і доки рівень води в баку не досягне зафіксованого нижнього рівня h_2 .

Коли порушується хоч би одна з цих умов, тобто якщо $h < h_2$ або $T_3 < T_3^*$, засувка №1 закривається.

Підживлення другого контура холодною водою здійснюється по лінії, що йде на всас насоса № 2. На цій лінії встановлена засувка № 2 з електроприводом, яка відкривається, коли рівень води в проміжному баку-акумуляторі стає нижчим за рівень h_1 , верхнього контакту сигналізатора і закривається коли $h=h_1$.

Постачання споживачів гарячою водою може здійснюватися трьома способами:

- безпосередньо від баків-акумуляторів;
- від баків-акумуляторів через проточні електроводонагрівачі;
- від водопроводу через електроводонагрівачі.

У всіх випадках вода подається до споживачів циркуляційними насосами № 3 і № 4. Зворотна вода зливається на всас вказаних насосів.

Проміжний бак-акумулятор розташований вище за основні баки-акумулятори і нагріта вода зливається самоті.

1.2.3 Вимоги до компоновки геліоприймачів

До розміщення геліоприймачів пред'являються наступні вимоги:

- геліоприймачі розташовуються на спеціальних опорах. Вони не повинні затінюватися один одним і довколишніми предметами;
- опорні ферми, на яких розміщуються геліоприймачі, а також елементи кріплення геліоприймачів повинні витримувати аеродинамічні навантаження, що виникають при швидкості вітру до 25 м/с;
- повинні забезпечуватися вільний доступ до всіх геліоприймачів з метою їх ремонту і заміни, а також періодичного очищення від пилу.

1.2.4 Монтаж і експлуатація геліоустановки

Баки-акумулятори мають бути розташовані на мінімальній відстані від будівлі. Загальна довжина трубопроводів контура гарячого водопостачання на ділянці основних баків-акумуляторів - будівля не повинна перевищувати 100 м з метою зменшення теплових втрат в трубопроводах при транспортуванні теплоносія.

Монтується геліоустановка відповідно до вимог СНіП III-28-75. Монтаж виконується індустріальними методами з попередньою укрупненою збіркою вузлів і елементів. Всі трубопроводи слід вмонтовувати відповідно до звичайних правил збірки водопроводів, уникаючи прямокутних колін. При монтажі геліоприймачів слід враховувати можливі максимальні температурні деформації, особливо при вживанні як прозоре покриття скла.

При збірці секції геліоприймачів слід звертати увагу на герметичність з'єднань і стиків, справність вентилів і іншої арматури - підтікання рідини недопустимо.

В процесі експлуатації слід періодично перевіряти герметичність вузлів з'єднань, а також стежити за справним станом трубопроводів і устаткування.

При перевезенні на відкритих майданчиках їх слід вкривати брезентом для захисту від атмосферних опадів, пилу, грязі. Зберігають сонячні колектори в закритих приміщеннях. Вхідні і вихідні отвори в них під час транспортування і зберігання мають бути герметично закриті.

Пуско-налагоджувальні роботи включають комплекс заходів, направлених на забезпечення правильності монтажу, пуску в дію, регулювання і наладки геліооборудовання і геліосистем теплопостачання з метою досягнення їх проектних режимів роботи. В процесі пуско-налагоджувальних робіт виконують гідравлічні і теплові випробування системи.

До початку гідравлічних випробувань геліоустановки необхідно здійснити наступні роботи:

1. Оглянути всю установку і переконатися в тому, що зварка трубопроводів і збірка всіх різьбових і фланцевих з'єднань повністю закінчені.

2. Відкрити всю встановлену на трубопроводах арматуру (засувки, вентиля і пробкові крани) ділянок установки, що підлягають заповненню.

3. Перевірити надійність кріплення всіх горизонтальних трубопроводів, оскільки при заповненні водою вага їх значно збільшується.

4. Переконатися в справній дії насосів.

5. Побілити стекла гелиоприемников.

Гідравлічні випробування: необхідно заповнити гелиоконтур водою з водопроводу, для чого відкрити повітряні крани в районі монтажних блоків гелиоприемников і засувок. Після появи води з повітряних кранів і із зливного трубопроводу повітряні для баків крани закрити. Пускати воду в систему необхідно обережно, при тиску не більше 3 атм (0,3 МПа), водопровідний ventиль не слід відкривати повністю.

Виявлена в системі незначна течя в зварних, різьбових і фланцевих з'єднаннях можна не усувати негайно, а продовжувати наповнення системи. Такі дефекти слід чітко відзначити на трубопроводах, приладі або на стіні біля місця підтікання умовними знаками, які наносять крейдою, для подальшого усунення недоліків.

Водонагрівачі і герметичні баки-акумулятори випробовують гідравлічним тиском разом зі встановленою на них арматурою. Величина випробувального тиску приведена в паспортах устаткування. Випробувальний тиск витримують протягом 5 хвилин, після чого його знижують до величини максимального робочого тиску, який підтримують протягом всього часу, необхідного для огляду устаткування (гелиоприемников, теплообмінника або бака-акумулятора).

Устаткування визнається таким, що витримало гідравлічне випробування, якщо:

- протягом часу знаходження його під випробувальним тиском не спостерігатиметься падіння тиску;

- не помічається видимих деформацій частин геліоприемників, бака-акумулятора;
- відсутні краплі і запітніння в зварних швах.

Окремим випробуванням піддають кожен контур геліоустановки. Геліоконтур рекомендується випробовувати в останню чергу. Теплове випробування системи гарячого водопостачання геліоприемників повинне вироблятися при температурі води, що виходить, не менше 45⁰С. Випробування виробляють в сонячний день протягом 5-10 год, визначають продуктивність установки і зіставляють дані з розрахунковими з врахуванням параметрів зовнішнього повітря.

В процесі теплових випробувань завершується навчання експлуатаційного персоналу правилам експлуатації геліоустановки.

Висновок

Проходження виробничої переддипломної практики полягає в закріпленні і вдосконаленні навичок за фахом теплоенергетика.

Виробнича переддипломна практика почалася з вступного інструктажу, вивчення вимог до організації певного робочого місця, ознайомлення з санітарно-гігієнічними нормами і безпекою роботи.

Під час проходження практики проаналізували сучасні схеми і конструкції систем сонячного теплопостачання.

Зробили аналітичний огляд систем сонячного теплопостачання та системи гарячого водопостачання.

Згідно аналітичному огляду зробили вибір схеми геліоустановки, враховуючи вимоги до компоновки геліоприймачів та монтажу і експлуатації геліоустановок.

Літератури

1. Денисенко Г.И. Возобновляемые источники энергии / Издательство при КГУ «Вища школа» - Киев, 1983. - 74 с.
2. Использование солнечной энергии для теплоснабжения зданий / под редакцией Сарнацкого Э.В. Технология производства, изд. «Будівельник» Киев, - 1985. - 104 с.
3. У. Бекман, С. Клейн, Дж. Даффи. Расчёт систем солнечного теплоснабжения / Сокращённый перевод с английского КТН Г.А. Гухман и С.И. Смирнова - М.: Энергоатомиздат, 1982. - 80 с.
4. Шейдлин А.Е. Новая энергетика / Академия наук СССР - М.: «Наука», 1987. - 467 с.
5. Б. Андерсен. Солнечная энергия (основы строительного проектирования): Пер с англ. / под редакцией д.т.н. Ю.Н. Малевского, М.: Стройиздат, 1982. - 375 с., ил.
6. Петраш В.Д. Оптимальные расчётные параметры теплообменников двухконтурных гелиосистем горячего водоснабжения // Гелиотехника, 1985, №2, с. 31-42.
7. Справочник проектировщика / Внутренние санитарно-технические устройства в 2-х томах/ Под общей редакцией к.т.н. И.Г. Староверова - Издание третье, переработанное и дополненное. М.: Стройиздат, 1990. - 1129 с.
8. СНиП 2.04.05-86. Отопление, вентиляция, кондиционирование. - М.: Стройиздат, 1987.
9. СНиП II-A. 6-72. Строительная климатология и геофизика. - М.: Стройиздат, 1978.
10. Качан Ю.Г., Бердишев М.Ю. Поновлювальні та альтернативні джерела енергії. - Запоріжжя, ЗДІА, 2013.