



**РАҲИМОВ Ф.М.  
ПИРОВА Ш.Х.**

**ЛОИҲАКАШИИ ТАҶҲИЗОТИ НЕРУГОҲҶОИ  
МАНБАЪҶОИ БАРҚАРОРШАВАНДАИ  
ҒАЙРИАНЪАНАВИИ ЭНЕРГИЯ**

**ДАСТУРИ МЕТОДИ**



**Душанбе-2023**

**ВАЗОРАТИ МАОРИФ ВА ИЛМИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН**

**ДОНИШГОҶИ ТЕХНИКИИ ТОҶИКИСТОН**

**ба номи академик М.С.Осимӣ**

**ЛОИҲАКАШИИ ТАҶҲИЗОТИ НЕРУҶОҲҶОИ  
МАНБАЪҶОИ БАҶҚАРОРШАВАНДАИ  
ҒАЙРИАНЪАНАВИИ ЭНЕРГИЯ**

**Дастури методӣ барои иҷрои корҳои озмоишӣ**

**Душанбе - 2023**

УДК 621.31(076)



**Тартибдиҳандагон: Раҳимов Ф.М., Пирова Ш.Х.**

Лоихакашии таҷҳизоти неругоҳҳои манбаъҳои барқароршавандаи ғайрианъанавии энергия. Дастури методӣ барои иҷрои корҳои озмоишӣ. ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ, 2023, - 32 саҳифа.

Дастури методӣ барои иҷрои корҳои озмоишӣ аз фанни “Лоихакашии таҷҳизоти неругоҳҳои манбаъҳои барқароршавандаи ғайрианъанавии энергия”, барои тайёр намудани бакалаврҳо аз руи ихтисоси 430105-05 - “Манбаъҳои барқароршавандаи ғайрианъанавии энергия” пешбинӣ шудааст. Дар дастур мақсаду мундариҷаи кор ва тарзи иҷрошавон баён шудааст.

Тақриздидандагон:

Ҷононов М.М. - сармуҳандиси Силсиланергоҳҳои Варзоб ш. Душанбе  
Қосимов У.У. - н.и.т., дотсенти кафедраи «ҲР ва АС» Донишгоҳи  
техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ

Дастур дар кафедраи «Неругоҳҳои электрикӣ» таҳия шудааст.

©Донишгоҳи техникии Тоҷикистон, 2023 с.  
©Раҳимов Ф.М., Пирова Ш.Х., 2023 с.

## МУНДАРИҶА

Сарсухан.....	4
КОРИ ОЗМОИШИИ №1 .....	5
Таҳқиқоти ҳарорати сатҳи фурубарандаҳои гуногун.....	5
КОРИ ОЗМОИШИИ №2 .....	12
Ҳисоб намудани самаранокии феълии коллектори офтобии ҳамвор .....	12
КОРИ ОЗМОИШИИ №3 .....	17
Таъсири суръати сиркулятсия ба ҳарорати моеъ дар коллектори (обгармкунии) дуконтура .....	17
КОРИ ОЗМОИШИИ № 4 .....	21
Системаи барқтаъминкунии автономӣ дар асоси батареяҳои офтобӣ .....	21
Адабиётҳо.....	30
Замимаҳо .....	31

## Сарсухан

Иҷрои корҳои озмоишӣ аз рӯи курси “Лоихакаиши тачҳизоти неругоҳҳои манбаъҳои барқароршавандаи ғайрианъанавии энергия” қисми муҳим дар омӯхтани фан мебошад, ки имконияти дарки аниқ ва васеи физикии моҳияти лоихакаиши тачҳизоти неругоҳҳоро дар асоси манбаъҳои барқароршавандаи ғайрианъанавии энергия ва равшан дидани хусусияти раванди бунёди онҳоро инъикос менамояд.

Дастури методӣ тавре тартиб дода шудааст, ки тавсифи ҳар як кори озмоишӣ аз қисми назариявӣ, саволҳои санҷишӣ ва дастур оид ба иҷрои кор иборат мебошад.

Бо мақсад ва мазмуни кори озмоишӣ донишҷӯ бояд қаблан шинос шуда, вақт барои гузаронидани кор самаранок истифода шавад.

Ҳангоми омӯхтани маводҳои назариявӣ донишҷӯ мазмуни корро аз худ намуда, ба саволҳои санҷишӣ мутобиқи супориши устоди дарсбаранда ҷавоби шифоҳӣ ё хаттӣ пешниҳод менамояд.

Дар ҳисобот бояд натиҷаҳои озмоиш ба намуди график ва осцилограмма омода ва пешниҳод карда шавад. Ҳар як кори озмоишӣ бояд бо хулосаи асосӣ ба анҷом расонида шавад. Барои ҳимоя танҳо ҳисоботҳое қабул мешаванд, ки дар худ бандҳои зеринро дошта бошанд:

1. ном ва мақсади кори озмоишӣ;
2. тартиби гузаронидани кори озмоишӣ;
3. ҷадвали натиҷаҳои озмоиш;
4. графикҳои вобастагӣҳо;
5. хулоса;
6. ҷавоби хаттӣ ба саволҳои санҷишӣ (агар чунин талабот бошад).

Ҳангоми тайёри барои ҳимояи кори иҷрошуда тавсия дода мешавад, ки аз саволҳо дар охири навиштаҷоти кори озмоишӣ истифода шавад.

Барои иҷрои кори озмоишии навбатӣ ба донишҷӯе иҷозат дода мешавад, ки ҳисоботи кори озмоишии қаблро саривақт ҳимоя карда бошад.

## КОРИ ОЗМОИШИИ №1

### Таҳқиқоти ҳарорати сатҳи фурубараандаҳои гуногун

**Мақсади кор:** Омӯхтани тавсифҳои физикавии табдилдиҳандаҳои энергияи коллекторҳои Офтобӣ.

-Таҳқиқи ҳарорати сатҳи болои фурубараандаҳои гуногун (аз рӯи ранг).

### Қисми назарявӣ

Коллекторҳои офтоби яке аз қисмҳои асоси системаҳои энергетикӣ офтобӣ ба ҳисоб меравад. Дар он энергия нурафкании офтоб ба гармӣ табдил дода мешавад. Масалан, моеъи кории хунукро ба моеъи гарми нисбат ба ҳолати аввала дорои ҳарорати баланд табдил медаҳад. Нишондиҳандаи асосии фарқунандаи коллекторҳои офтобӣ – ё инки *гелиоколлекторҳо* аз дигар манбаҳои гармиҳосилкунӣ дар он аст, ки кори онҳо даври буда аз нурафкании Офтоб вобастаги дорад.

Ҳосили гармӣ дар гелиоколлекторҳо аз омилҳои гуногун вобастаги дошта омили асосӣ мавҷудияти нурафкании Офтоб мебошад.

Имрӯзҳо дар амалия намудҳои гуногуни гелиоколлекторҳо мавриди истифодабари қарор доранд, ки шартан онҳоро ба ду гуруҳ ҷудо намудан мумкин аст:

- Ҳамвор;
- Лӯлашакл.

Дар расми 1.1 намудҳои дар болозикршуда оварда шудааст.



Коллектори ҳамвори панелшакл



Коллектори лӯлашакл (вакуумӣ)

Расми 1.1 – Намудҳои коллекторҳои офтобӣ (гелиоколлекторҳо)

Яке аз намудҳои паҳншудаи коллекторҳои офтобӣ, коллекторҳои ҳамвор ба ҳисоб рафта аз қисмҳои (компонентҳои) зерин иборатааст:

– *пластинаи фурубаранда*, ки энергия офтобиро ба гармӣ мубадал карда аз ҳисоби гармигузарони баланди моеъи кори энергияи захирашударо ба намуди гармӣ таъмин мекунад;

– *руйпуши шафоф*, ки функцияи таҳвилкунандаи диапазонаи рушавандаи нури офтоби ва ҳамзамон нақши сатҳи ҳарорат ниғаҳдорандаи гарми дар дохили коллекторро мебошад;

– *гарминигаҳдоранда (герметик)* барои кам намудани талафи гармӣ дар пушти коллектори офтобӣ пешбини шудааст;

– *даромад ва баромад*, ки барои ворид шудани оби хунук ва хориҷ шудани оби гарм пешбини гардидааст;

– *лӯлаи мормонанди мисин*, ки дар дохили он гармибаранда (об ё дилхоҳ моеъи дигар) гардиш мекунад;

– *бадани металлӣ*, ҳамаи қисмҳои дигар дар он ҷойгир шудаанд ва устувории коллекторро таъмин менамояд.



Расми 1.2 – Коллектори офтобии ҳамвор

Тамоми қисмҳои коллектори обгармкунанда дар дохили чорҷубаи гарминигаҳдоранда (баданаи металлӣ) ҷойгир карда шудааст. Мутобиқи мавқеи чуғрофӣ коллектори офтобӣ таҳти кунҷи муайян дар болопуши бино ё дигар иншооти махсус гардонидашуда ҷойгир карда мешавад.

Нури фурубурдаи фурубаранда ба энергия гармӣ табдил додашуда қисман ба воситаи лӯлаҳои мормонанди мисини дар пластинаҳо насбгардида ба моеъ (гармибар) дода мешавад. Чунин сохт (конструкция) нисбатан самаранок буда бо ҳамин тарз энергия офтобӣ ба энергия гармӣ табдил дода мешавад. Як қисми энергия нурафкании офтобӣ, ки ба болои пластина меафтад, аз ҳисоби инъикос ва парокандашавӣ талаф мегардад. Ба талафи энергия дохил мешавад:

-талафи энергия дар конвексия;

-талафи энергия аз ҳисоби инъикос ва парокандашавӣ аз сатҳи болои руйпуши шафоф;

-талафи энергия аз равшан нагардондани қисмҳои алоҳида;

-талафи энергия аз ҳисоби набудани фурубарандаи мутлақ сиёҳ.

Принсипи кори системаи гармиҳосилкунӣ аз нури офтобӣ дар асоси 4 унсури хусусиятҳои оптикӣ маводҳо асос ёфтааст, ба он дохил мешаванд:

-гузаштани нурҳои офтобӣ аз маводи шафоф;

-инъикос аз сатҳи маводи шафоф ва фурубаранда;

-фурубари нурҳои офтоби дар сатҳи фурубаранда;

-эмисияи гармӣ дар сатҳ.

Тақсимои энергия дар сатҳи бадана ё ҳароратро мумкин аст аз рӯи 3-зариб тавсиф намуд:

$\alpha$ -зариби фурубари равшани (нур);

$$\alpha = \frac{\text{(энергия аз тарафи бадана фурубурда)}}{\text{(энергия ба бадана афтанда)}},$$

$\rho$ -зариби инъикоси равшани (нур);

$$\rho = \frac{\text{(энергияи инъикосшуда аз бадана)}}{\text{(энергияи ба бадана афтанда)}},$$

$\tau$ -зариби гузаронидани равшани (нур);

$$\tau = \frac{\text{(энергияи тавассути бадана додашуда)}}{\text{(энергия ба бадана афтанда)}},$$

Суммаи қимати зарибҳо бояд баробарии зеринро қонеъ гардонад;

$$\alpha + \rho + \tau = 1$$



Ҳангоми ҳисоб намудани энергияи нурафкании офтобии ба сатҳи ношафоф, доштани маълумот оид ба ду қимати зерин зарур аст:

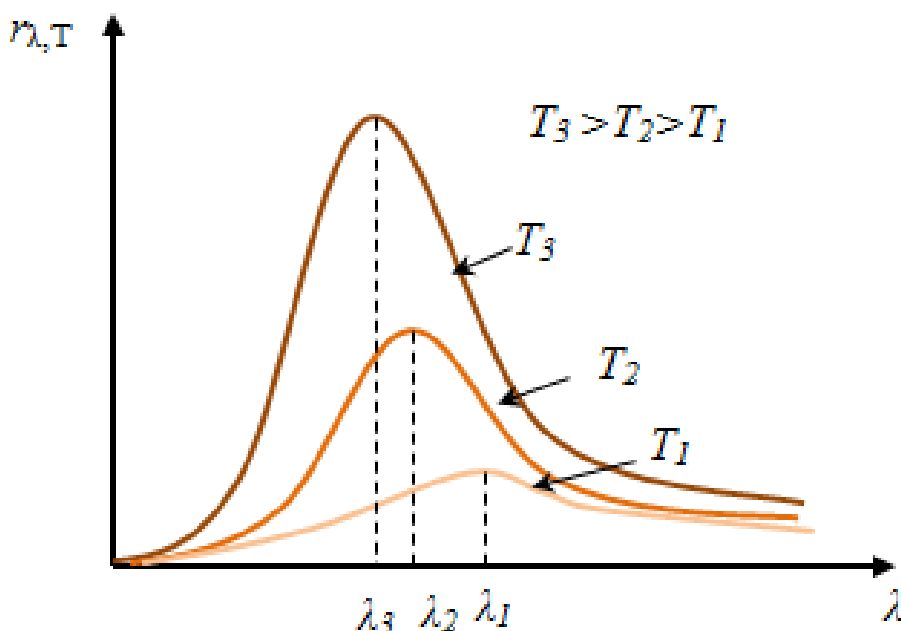
- 1) қобилияти фурубарандагӣ ( $\alpha$ );
- 2) қобилияти инъикоскунӣ ( $\rho$ ).

Ҳангоми гарм намудани баданаҳои ношафоф ҳарорати сатҳ ба  $100\text{ }^\circ\text{C}$  намерасад. Спектри нурафканӣ аз бадана бошад дар ин диапазони ҳарорат одатан мавҷҳои электромагнитии ултрабунавшро ташкил медиҳанд.

Қобилияти фурубарандагии баданаи ношафоф а дарозии ва кунчи афтиши нурҳои офтобӣ вобастаги дорад.

Қобилияти нуруфкании бадана ( $\epsilon$ ) ҳамчун таносуби шадидияти нурафкании сатҳ нисбат ба шадидияти нурафкани сатҳи мутлақи сиёҳ дар ҳамин диапазони ҳарорат муайян мешавад.

Зариби инъикоси ( $\rho$ ) сатҳи ношафоф натанҳо аз ҳарорат ва хосиятҳои сатҳи вобаста аст, балки аз дарозии мавҷи афтандаи нурафканӣ низ вобаста мебошад (нигаред ба расми 1.3).

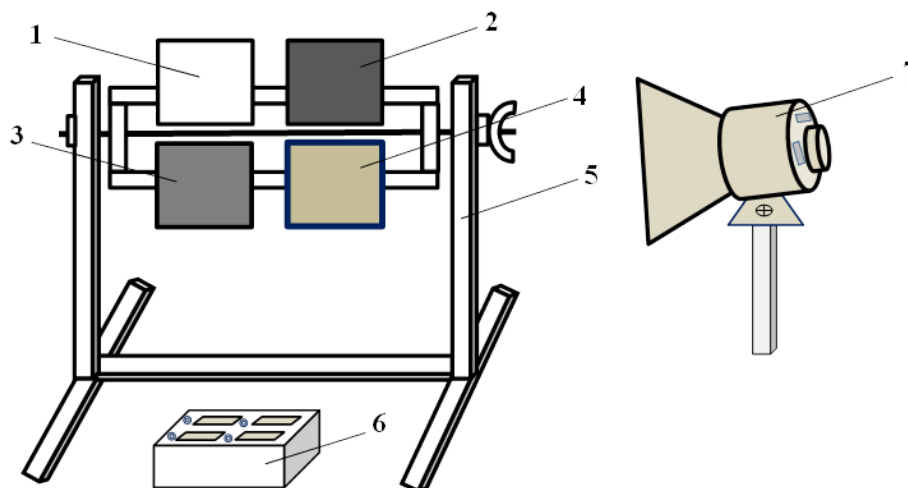


Расми 1.3 – Тасвири схематикии спектри нурафкании офтобӣ ва спектри ҳарорати баданаи мутлақ сиёҳ ҳангоми ҳарорати  $100\text{ }^\circ\text{C}$ .

Ҳангоми омода намудани коллекторҳои офтоби ташкил диҳандаи асоси ранги сатҳи фурубаранда мебошад, ки бояд дорои қобилияти пасти инъикоси ( $\epsilon_k$ )-бошад. Ҳамин тавр, ККФ-и коллекторҳоро аз ҳисоби интихоби дурусти маводҳои дорои хусусияти оптималии оптикӣ баланд кардан мумкин аст.

### Руйхати таҷҳизотҳо:

1. Чорчӯбҳои металии дорои 4-адад фурубарандаи гуногун (расми 1.4);
2. Чор адад нишондиҳандаҳои (датчик) ҳарорати (термометри нимнокили);
3. Хронометр;
4. Лампаи танзимшаванда;



Расми 1.4 – Амудмизи озмоишӣ барои таҳқиқи хосиятҳои фурубарандаҳои гуногун: 1–сатҳи сафед; 2–сатҳи сиёҳ; 3–сатҳи сиёҳ бо чаҳорчӯба; 4– сатҳи сиёҳ бо рӯйпуши шафоф; 5–бадана (чаҳорчӯба, рама); 6 – нишондиҳандаҳои (датчик) ҳарорати (термометри нимнокили); 7 – лампаи электрикӣ (равшаннокии лампа танзим карда мешавад)

### Тартиби иҷрои кор

1. Бовари ҳосил кунед ки сатҳи фурубарандаи истифодашаванда ба ҳолати зарури оварда шудааст.
2. Нишондиҳандаҳои (датчикҳои) ҳароратиро бо асбоби махсуси ченкунандаи ҳарорат васл намоед.

3. Лампаро, ки нурафкани офтобро тақлид менамояд дар як сатҳ бо фурубаранда насб намоед. Назорат баред, ки нурҳо таҳти кунчи рост ба сатҳи озмоишшаванда афтанд.

4. Хронометро фаъол карда бо интервали як дақиқагӣ нишондодҳоро дар тули 20 дақиқа ба ҷадвали 1.1 қайд намоед.

Ҷадвали 1.1 – Нишондодҳои дар натиҷаи озмоиш ба даст омада

Вақт, t. дақиқа	T <sub>1</sub> °C	T <sub>2</sub> °C	T <sub>3</sub> °C	T <sub>4</sub> °C
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

5. Дар як ҳамвори графикаи вобастагии ҳароратҳоро аз вақт  $T=f(t)$  тасвир намоед.

6. Ҳар як қачхатаро бо рақамҳо ишорат намоед.

7. Ҳисоботро омода намуда дар охир бо назардошти натиҷаҳои ба даст омада хулосабарори карда барои ҳимоя пешниҳод намоед.

### Саволҳои санҷиши

1. Кадом намуди моеъҳо ҳамчун моеъи корӣ дар коллекторҳои офтобӣ истифода бурда мешавад?
2. Намудҳои коллекторҳои офтобӣ?
3. Сатҳи болои коллектор аз кадом қисмҳо иборат аст?
4. Кадом намуди фурубараандаҳо дар озмоиш истифода мешаванд?
5. Бадакаи мутлақ сиёҳ чигуна хусусиятҳо дорад?
6. Зариби фурубариҳои равшани ба чи баробар аст?
7. Зариби инъикоси равшани чигуна муаян карда мешавад?
8. Зариби гузаронидани равшани чиро мефаҳмонад ва чи таърифи муаян мешавад?
9. Хронометр чист.
10. Таърифи энергия дар конвексия.
11. Эмиссияи гармӣ дар сатҳ чист?

## КОРИ ОЗМОИШИИ №2

### Ҳисоб намудани самаранокии феълии коллектори офтобии ҳамвор

**Мақсади кор:** Муаян намудани самаранокии лаҳзавии коллекторӣ офтобии ҳамвор.

#### Қисми назарявӣ

Барои муаян намудани ККФ коллектори офтобӣ аз методҳои гуногуни санҷиши истифода менамоянд. Ин методҳои коллекторҳои офтобии гуногунро муаян сохт. Нишондодҳои асоси муайянкунандаи самаранокии (ККФ) коллекторҳои офтобӣ инҳоянд; зароби оптикӣ гармигузарони ( $F_R(\tau\alpha)$ ) ва ҳосили зариб ин зариб ( $F_R$ ) бо зароби талафи гарми ( $U_L$ ).

Ҳангоми истифодаи методҳои санҷиши ККФ коллектори Офтобӣ аз формулаи зерин истифода мекунад:

$$\eta = F_R(\tau\alpha) - \frac{F_R U_L (T_i - T_a)}{I_T} \quad (1)$$

Қайд кардан зарур аст, ки санҷиши коллекторҳои офтобиро ҳамчунин бо ёрии барномаҳои махсусгардонидашудаи компютери низ амалӣ намудан мумкин аст. Барномаҳои витуалӣ (компютерӣ) имкон медиҳад ки вобастагӣ аз вазъи боду ҳаво ва тағйирёбии он санҷиши коллекторҳо гузаронида шавад. Барои ҳар як коллекторҳои офтобӣ корхонаи истехсолкунанда бояд ҳуҷатҳоро оид ба натиҷаи санҷиш (ташҳис) пешниҳод намояд. Стандартҳои, ки аз рӯи онҳо коллекторҳои офтобӣ сачиш мешавад, стандартҳои ASHRAE 93-2003 (ИМА) ва EN-12975 (Иттиҳоди Аврупо) мебошад.

Мутобиқи талаботҳои стандарти коллекторҳои офтобӣ дар майдончаи санҷиши насб карда шуда нишондодҳои он қайд карда мешавад. Барои гузаронидани санҷиш маълумотҳои зеринро бояд дошта бошед:

- энергия сели нурафкани офтобӣ ( $I_T$ );
- ҳарорати об дар даромади коллектор ( $T_i$ );
- ҳарорати об дар баромади коллектор ( $T_o$ );

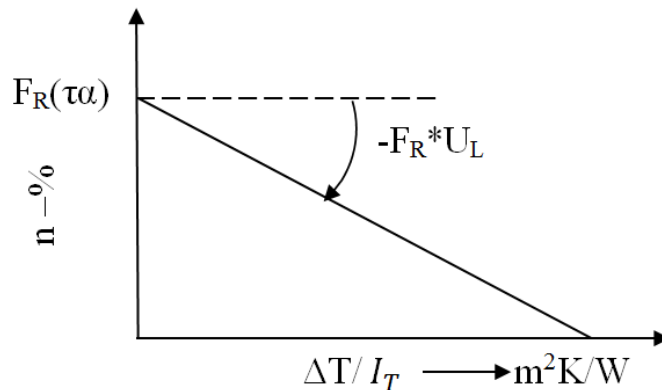
- ҳарорати муҳити атроф ( $T_a$ );
- суръати бод дар сатҳи болои коллектор ( $V$ );
- суръати сиркулятсия об ( $m$ );
- майдони сатҳи коллектор ( $A_c$ );
- фарқи ҳарорат байни оби дароянда ва бароянда аз коллектор

$$\Delta T = T_o - T_i$$

Нишондоди  $(T_i - T_a)/I_T$ -барои ҳар як интервали вақт муаян карда шуда ҳамчун фуксияи вобастагии ККФ ( $\eta$ ) нишондода мешавад. Нишондоди ҷорӣ самаранокии ККФ ( $\eta$ ) бо назардошти суръати сиркулятсияи об ( $m$ ) ва гармиғунҷоиши хоси об ( $C_p$ ) аз рӯи формулаи зерин муаян карда мешавад.

$$\eta = \frac{m C_p (T_o - T_i)}{I_T \cdot A_c} \quad (2)$$

Агар қиматҳои  $U_L$ ,  $F_R$  ва  $(\tau\alpha)$  доимӣ мебуданд, дар ин вақт вобастагӣ графӣ хати ростро менамояд. Буриши  $F_R(\tau\alpha)$  ва майли  $-F_R \cdot U_L$  дар расми 2.1 нишон дода шудааст. Аммо таҳқиқи таҷрибавӣ нишон медиҳад, ки вобастагии ККФ ( $\eta$ ) аз  $\Delta T / I_T$ -хати қатъро менамояд. Ин пеш аз ҳама аз зарби талаф, ки бо зиёд гардидани ҳарорати об дар даромади коллектор вобастаги дошта, зиёд мегардад. Графӣ мазкур омили муаянкунанда ҳангоми интиҳоби коллекторҳои офтобӣ мебошад. Ҳангоми интиҳоби коллектори офтобӣ беҳтар аст ки коллекторҳое, ки қатъатаи вобастагиашон ба хати рост наздик аст интиҳоб карда шаванд. Самараноки онҳо аз ду зарб  $F_R(\tau\alpha)$  ва  $F_R U_L$ , ККФ ( $\eta$ ) вобаста аст, ки аз рӯи расми 1 муаян кардан мумкин аст.



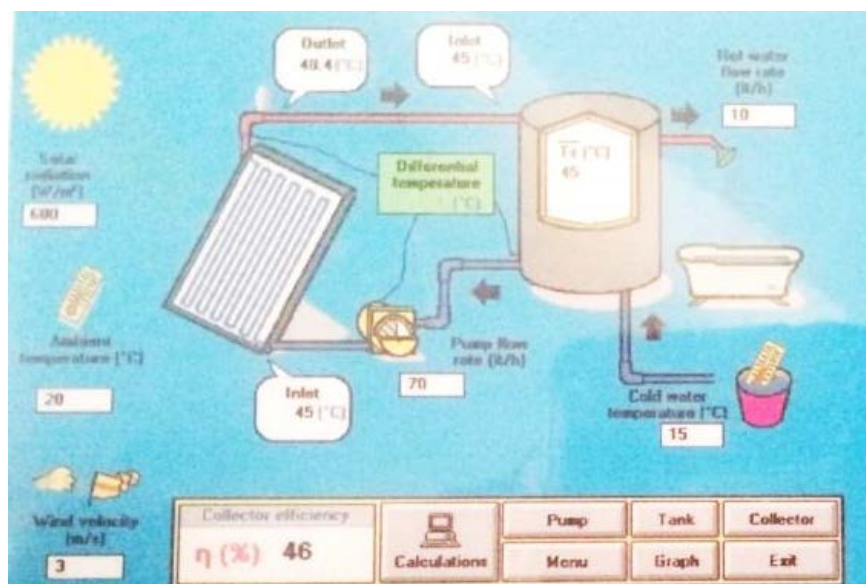
Расми 2.1 – Графӣ барои коллектори обгармкуни самаранок

## Руйхати таҷҳизотҳо:

Компютер бо барномаи махсус гардонидашудаи “SUN MEDIA”.

## Тартиби иҷрои кор

1. Компютерро ба кор андохта барномаи “SUN MEDIA”-ро фаъл намоед. Саҳифаи корӣ дар монитор бояд ба расми 2.2 мувофиқат кунад.



Расми 2.2 – Саҳифаи кори барномаи SUN MEDIA

2. Курсорро дар болои тугмачаи “харчи насос” (Pump flow) пахш карда ҳарорати обро дар даромади коллектор баробари ҳарорати муҳити атроф гузоред. Тугмачаи “Ҳисоб”-ро пахш намоед то ин ки ҳарорати оби аз коллектор бароянда ва ҳарорати зарфи (бак) оби гарм муаян карда шавад (ҷадвали 1).

Ҳангоми гузаронидани таҷриба зарур аст, ки кори насос назорат карда шавад, зеро ҳангоми фаъл набудани он қайд кардани нишододҳои қосидакҳо мумкин нест.

3. Баъдан ҳарорати обро дар даромад ба  $I_a=10 \text{ C}^0$  баланд бардошта таҷрибаро такрор намоед ва қиматҳои ҳосил гардидаро дар ҷадвал қайд намоед. Дар ин ҳангом сиркулятсияи маҷбурии обро фаромуш насозед.

4. Қиматҳои  $I$  ( $\text{Вт}/\text{м}^2$ )-сели нурафкани офтоб,  $S$  ( $\text{м}^2$ )-майдони сатҳи коллектори ҳамвор ва  $V$  ( $\text{л}$ )-ҳаҷми оби зарфи кориро зарураст мутобиқи тартиби дар барномаи (саҳифаи) “SUN MEDIA” оварда шуда гузаронем.

Ҳангоми ҳисоб аз ишоратҳои шартии зерин дар формулаҳои ҳисоби истифода намоед:

$I_t$ -сели тавоноии дар сатҳи замин (дар барнома гузошта мешавад);

$S$ -майдони сатҳи коллектори ҳамвор (ҳангоми ҳисоб мустақилона гузошта мешавад);

$m$ -массаи моеъи гармибаранда (моеъи корӣ);

$C_p$ -гармиғунҷоиши хоси об;

$\eta$ -ККФ (обгармкунаки) коллектори ҳамвори офтобӣ;

$T_a$ -ҳарорати муҳити атроф;

$T_i$ -ҳарорати об дар даромади коллектор;

$T_o$ -ҳарорати об дар баромади коллектор;

$\Delta T = T_i - T_a$  – фарқи ҳарорати об дар даромад ва баромади коллектори офтобӣ ва муҳити атроф.

Фарқи ҳарорати муаяншудаи  $\Delta T$  ва маълумотҳои ҳосилшударо дар ҷадвали 2.1 қайд намоед.

Ҷадвали 2.1 – Нишондодҳои асбобҳои ҷенкунанда

$S = m^2$		$I, \text{Вт/м}^2$	$T_a \text{ } ^\circ\text{C}$	$m, \text{м/соат}$
$T_i$	$T_a$	$T_i - T_a$	$(T_i - T_a)/I$	$\%$

6. Фарқи ҳароратҳоро аз рӯи ифодаи

$$\Delta T = T_o - T_i$$

ҳисоб намуда натиҷаи ҳосилшударо дар ҷадвали 2.1 қайд намоед.

7. Аз рӯи ифодаи зерин самараноки феъли коллектори офтобиро ҳисоб намоед:

$$\eta = \frac{m C_p (T_a - T_i)}{I * A}$$



8. Аз рӯи натиҷаҳои ба даст омада графикҳои вобастагии  $(T_i - T_a)/I$  аз  $\Pi$  - ро тасвир намоед. Агар графики ҳосилшудаи тири самаранокиро бурида нагузарад онгоҳ қиммати зариби гарми гузарониро ( $F_R(\tau\alpha)$ ) ҳисоб кунед.

$$F_R = \tau\alpha = \dots\dots$$

9. Бо тарзи графики зариби талафи пураро ҳангоми ҳарорати баланди коллектори ҳамвор ҳисоб намоед.

$$F_R U_L = \dots\dots\dots$$

10. Ҳисоботи хатти бо хулосаҳо омода намоед.

### **Саволҳои санҷиши:**

1. Параметрҳои асосии муаянкундаи ККФ коллектор кадом аст?
2. Барои гузаронидани тест (озмоиш) - и коллектор кадом маълумотро доништан зарур аст?
3. Ҳангоми интихоби коллектор аз кадом қачхата истифода менамоянд (вобастагии кадом нишондодҳо)?
4. Сели нурафкании офтоби чихел ишорат мешавад? Ва роҳҳои муаян намудани он.
5.  $T_a$ ,  $T_i$ ,  $T_o$ -чиро мефаҳмонад?
6. Масоҳати коллектор чихел муаян мешавад?

## **КОРИ ОЗМОИШИИ №3**

### **Таъсири суръати сиркулятсия ба ҳарорати моеъ дар коллектори (обгармкунии) дуконтура**

**Мақсади кор:** Бо таъри таҷрибавӣ муайян намудани ҳарорати моеъи кори дар даромад ва баромади коллектор; Сохтани графики вобастагии ҳарорати моеъи кори дар даромад ва баромади коллектор аз вақт.

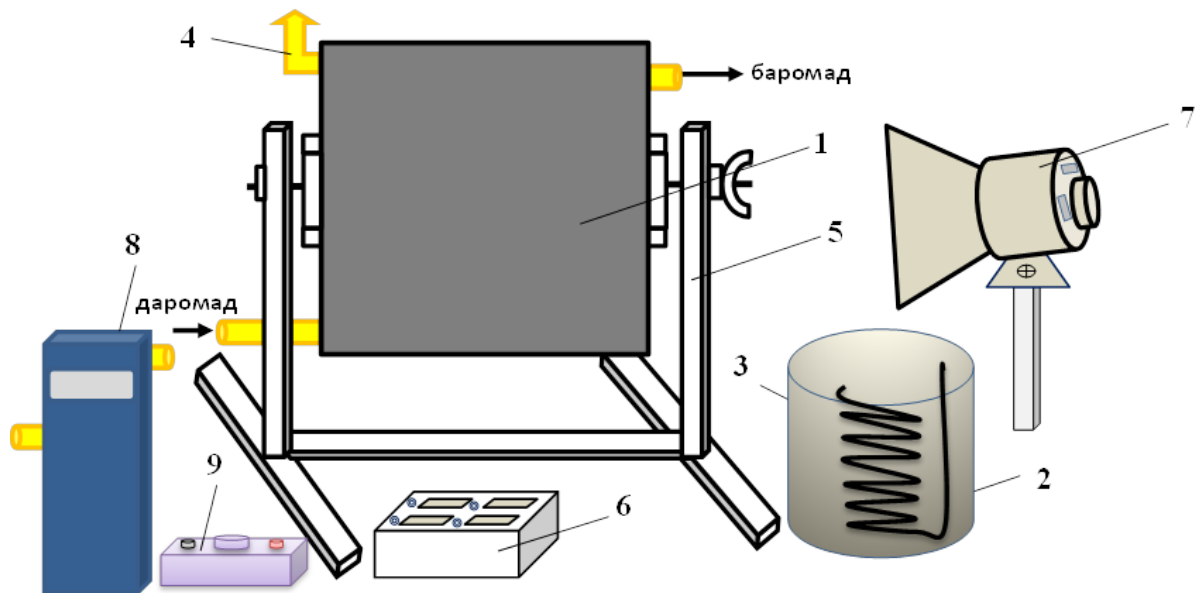
#### **Маълумоти умумӣ**

Барои таъмин бо оби гарм тамоми сол дар шароити боду ҳавои Ҷумҳурии Тоҷикистон зарур аст, ки аз коллекторҳои дуконтура истифода кард. Фарқи коллекторҳои дуконтура аз коллекторҳои одди дар он мебошад, ки зарф – аккумулятори нигоҳдории оби гарм дар онҳо алоҳида дар дохили бино (асосан дар утоқи махсусгардонидашуда) таҳхона ё болохона ҷойгир карда мешаванд. Қайд кардан зарур аст, ки системаи бо истифода аз коллекторҳои ҳамвор – системаи мустақил номгузори шудааст.

Дар системаи гармитаъминкунии мустақил моеъи гармибар (равған ё антифриз) тавассути насосҳои сиркулятсионӣ бо суръати муайян даврзанонида мешавад, ки дорои фишор мебошад. Он дар коллектор аз нури офтоб гармшуда ва баъд ба гармидиҳанда (найчаи спиралӣ мисин ниг. ба расми 3.1), ки дар зарфи гарминигоҳдорӣ ҷойгир аст ворид мешавад. Дар зарфи гарминигоҳдории гармии моеъ ба оби дохили он гузашта ба коллектор бар мегардад (контури якуми система). Об дар зарфи гарминигоҳдори гармшуда ба системаи гармидиҳии бино (истеъмолкунанда) равона карда мешавад, ин контури дуюми коллектор ба ҳисоб меравад.

Ба ҳайси системаи нисбатан самаранок аз схемаи гардиши маҷбури (ичбори) – и моеъ дар коллекторҳо истифода мебаранд, ки бо ёрии насосҳои сиркулятсионӣ амалӣ мешавад.

Дар расми 3.1 қисмҳои амудмизи озмоишӣ нишон додашудааст, ки барои таҳқиқи таъсири суръати сиркулятсия ба ҳарорати моеъ дар коллектори (обгармкунии) дуконтура пешбини шудааст.



Расми 3.1 - Амудмизи озмоишӣ барои таҳқиқи таъсири суръати сиркулятсия ба ҳарорати моеъ дар коллектори (обгармкунии) дуқонтура

#### Руйхати таҷҳизотҳо:

1. Коллектори офтобии ҳамвор, ки дар рама (5) насбшудааст.
2. Гармимубодилакунаки мисин.
3. Зарф барои обгармкуни.
4. Термометри рақамӣ.
5. Рама.
6. Ченкунаки вақт (Хронометр).
7. Лампаи электрикӣ.
8. Насоси сиркулятсионӣ.
9. Манбаи танзимшавандаи шиддат.

#### Тартиби иҷрои кор

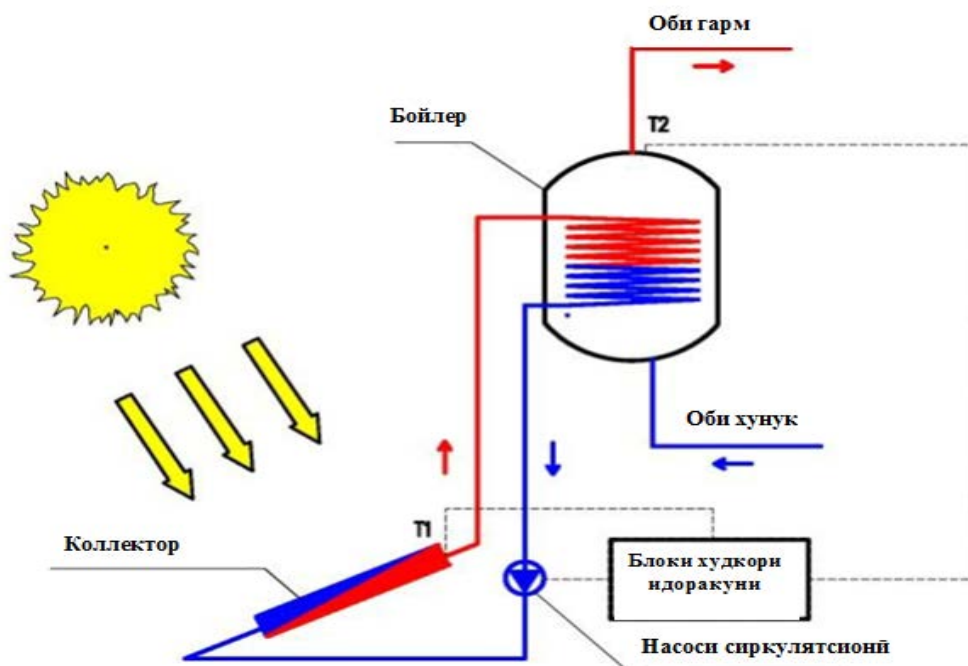
1. Коллектори офтобиро дар руйи сатҳи ҳамвор (миз) ҷойгир намоед.
2. Лампаро (имитатори нурҳои офтобиро) ба манбаъ пайваस्त намоед. Нурҳои лампаро тарзе ба коллектор равона созед, ки онҳо ба сатҳ афтиш перпендикуляри бошад. Масофа байни лампа ва коллектор бояд 48см-ро ташкил диҳад, ки ин ба сели нурҳои офтобӣ  $1000\text{w}/\text{m}^2$  баробар аст.

3. Зарф барои гарм намудани об пешбинишударо бо об пур намоед (хачми об 4.5 литрро ташкил медиҳад).
4. Гармимубодилакунакро дар зарф ҷойгир кунед.
5. Қосидакҳо ҳароратиро бо термометр рақами пайваст намоед.
6. Суръати серкулятсияи моеъи кориго баробари 32 Л/соат (</h) гузоред. Маълумотҳои оид ба ҳарорати об дар даромад ва баромадро дар ҷадвал қайд кунед.
7. Ин амалро дар толи 10 дақиқа бо интервали 1-дақиқа такрор намоед.
8. Банди 7-ро бо суръати серкулятсия баробари 16л/соат ва 8л/соат такрор намоед.

**Зарур!**-Ҳамчун моеъи кори об ва спиртро (антифриз) истифода кардан мумкин аст.

**-Гузариши аз озмоиш ба танафус дар толи 30 дақиқа амалӣ мешавад.**

9. Аз рӯи маълумотҳои ҷадвали 3.1. Вобастагии ҳарорати обро дар даромад ва баромади коллектор аз вақтро тасвир намоед.
10. Ҳисоботи ҳагги тартибдода оиди натиҷаҳои ба даст омада ва графикҳо хулоса ва маводи таҳлилии омода созед.



Расми 3.2 – Нақшаи сохтори обгармкунаки дуконтурои ҳамвор

Ҷадвали 3.1 – Натиҷаҳои таҳқиқи гузаронидашуда

Вақт, дақиқа	32 л/соат		16 л/соат		8 л/соат	
	Ҳарорат дар		Ҳарорат дар		Ҳарорат дар	
	даромад Т <sub>1</sub> ,градус	баромад Т <sub>0</sub> ,градус	даромад Т <sub>1</sub> ,градус	баромад Т <sub>0</sub> ,градус	даромад Т <sub>1</sub> ,градус	баромад Т <sub>0</sub> ,градус
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

### Саволҳои санҷиши

1. Намудҳои коллекторҳои ҳамворро номбар кунед?
2. Таъсири суръати серкулятсия моеъи ба ККФ?
3. Фарқи ҳароратҳои моеъи ба коллектор воридшаванда ва бароянда  
читавр ҳисоб карда мешавад?
4. Фарқи коллектори ҳамвор аз коллектори дукотура дар чист?
5. Намудҳои олоти мубодилаи гармиро номбар намоед?

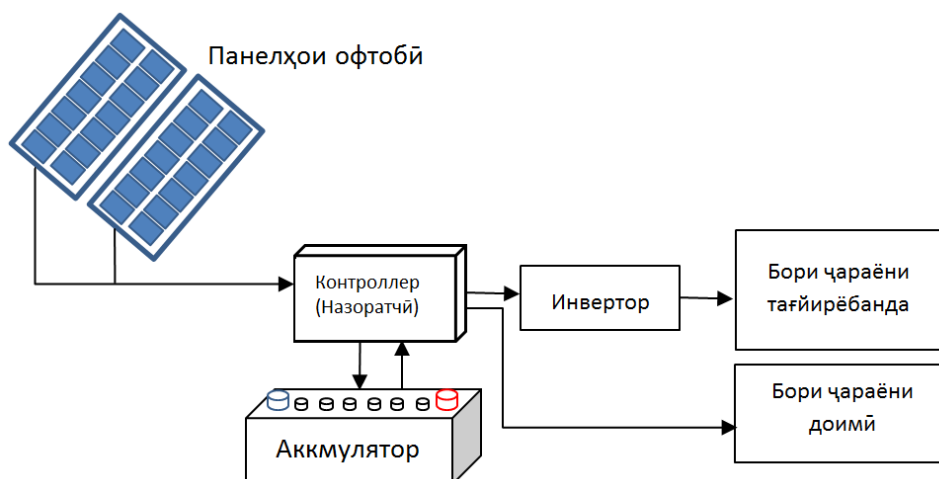
## КОРИ ОЗМОИШИИ № 4

### Системаи барқтаъминкунии автономӣ дар асоси батареяҳои офтобӣ

**Мақсади кор:** Омӯхтани системаи автономии барқтаъминкунии бо истифода аз батареяҳои офтобӣ. Амалан иҷро кардани танзими речаи истифодабарии аккумуляторҳо бо ёрии контроллер (назоратчии системавӣ).

#### Маълумоти умумӣ

Манбаи ягонаи таъмини энергияи электрикӣ дар нақшаи автономии расми 4.1 овардашуда батареяҳои офтобӣ мебошанд, ки барои заряддиҳии аккумуляторҳо пешбини гардидаанд. Ба аккумуляторҳо ҳамчунин инвертор насб гардидааст, ки барои табдил додани ҷараёни доимӣ ба тағйирёбанда хизмат мекунад.



Расми 4.1 – Нақшаи структуравии пайвасти батареяҳои офтобӣ

Принсипи кори батареяҳои офтобӣ аз он иборат мебошад, ки нури офтоб ба энергияи электрикӣ ҷараёни доимӣ табдил додашуда метавонад аз тарафи дастгоҳҳои гуногуни ҷараёни доимӣ истифода шавад ё дар аккумуляторҳо захира карда шавад. Ҳангоми зарурат энергияи электрикӣ дар аккумуляторҳо захира кардашуда метавонад тавассути инвертор ба ҷараёни тағйирёбанда табдил додашуда баъд истифода шавад.

Аккумулятор – манбаи захиракунии энергияи электрикӣ мебошад, ки имкон медиҳад дар ҳаҷми зарури энергияро захира намуда барои эҳтиётҳои гуногун истифода кард. Аккумуляторҳо ба таври васеъ дар дастгоҳҳои барқии дасти истифода мешаванд ва барои барқтаъминкунии истеъмолкунандагон бошад самаракии он бояд ҳамачониба таҳқиқ ва асоснок

карда шавад. Беҳтар аст барои барқтаъминкунии истеъмолкунандагони автономӣ аз якчанд манба истифода бурда шавад (масалан дастгоҳи барқи бодӣ, НБО-хурд ё генератори дизелӣ).

Назоратчии зарядиҳи ва зарядгирии АБ – асбобе мебошад, ки барои ҳимоя ва назорати батареяҳои аккумуляторӣ хизмат мекунад. Асбоби мазкур дар ду ҳолат АБ – ро ҳифз менамояд:

- 1) ҳангоми аз меъёри муқарар гардида паст гардидани шиддат борро хомуш мекунад;
- 2) ҳангоми наздик ба пуррашавии зарядгирии АБ чараёни заряддиҳиро маҳдуд менамояд то инки садама рух надихад.

Воситаи назорати зарядгири ва заряддиҳии аккумуляторҳо бояд дар дилхоҳ системаҳои автономӣ, ки аккумуляторҳо истифода мешаванд мавҷуд бошад. Хусусан ин барои аккумуляторҳои ишқорию - кислотагӣ зарур мебошад. Зеро ин намуди аккумуляторҳо бинобар сабаби арзиши дастрас доштани бештар истифода мешаванд ва аз меъёр паст шудани шиддат ва баланд шудани чараёни заряддиҳиаш ба самаранокии он зарари калон мерасонад. Ҳангоми вайрон шудани ин нишондодҳо муҳлати истифодабарияшон зуд кам мегардад.

Агар аккумулятор пурра шуда бошад (яъне пурра заряд гирифта бошад) вале чараёни заряддиҳи идома ёбад ин ҳолат ба чушидани электролит бо ихроҷи зиёди газ, ва ё ҳатто ба таркиши аккумуляторҳо меоварад.

Батареяҳои ишқорӣ гарчанде аз ҳолати пастии шиддат (зарядашон) зарар набинанд, вале аз меъёр зиёд заряддиҳии онҳо зарар дорад. Бинобар ин дар системаҳои автономӣ дастгоҳҳои истифода мешаванд, ки ин ҳолатҳоро пешгири намоянд.

Назоратчии заряд метавонад бо инверторҳо якҷоя карда шаванд ва ё бо блоки манбаи доимӣ.

Шиддати хомушкунии бор барои батареяҳои ишқорию - кислотагӣ одатан дар ҳадди аз 10,5 то 11,5 В қарор дорад. Барои аккумуляторҳои 12 В ҳангоми зиёда аз 10-соат заряддиҳии бор маънои онро дорад, ки аз ғунҷоиши номиналӣ аз 100% то 20% истифода мегардад. Ҳангоми суръати баланди заряддиҳии бор ғунҷоиш кори кам мегардад.

Инвертор – дастгоҳи – табдилдиҳандаи чараёни доимӣ ба чараёни тағйирёбанда мебошад, ки дар системҳои автономии барои барқтаъминкунии дастгоҳу асбобҳои бо чараёни тағйирёбанда коркунанда истифода мешавад.

Тартиби интихоби элементҳои асосии системаи барқтаъминкунӣ

1. Таъвоноии умумии истеъмолкунандагон муайян мешавад (Рсум.):

$$P_{\text{сум.}} = P_1 + P_2 + \dots + P_n, \text{ Вт} \quad (4.1)$$

ки дар инҷо,  $P_1, P_2, P_n$  – маълумотҳои шиносномавии ҳар як асобоби барқии истифодашаванда аз шумораи умумии «n» асбоб-дастгоҳи барқӣ;

2. Тавоноии инвертор муайян карда мешавад (Ринв.):

$$P_{инв.} \geq 1,25 \cdot P_{сум.}, Вт \quad (4.2)$$

3. Қимати зарурии ғунҷоиши зарядии аккумулятор аз руи ифодаи зерин ҳисоб карда мешавад:

$$\Phi_{АБ} = P_{сум.} / U_{АБ} \cdot h_{АБ}. (А), \quad (4.3)$$

ки дар инҷо  $U_{АБ}$ . – шиддати батареяҳои аккумулятори, В;

$h_{АБ}$ . – умқи заряддиҳии (разряд) батареяҳои аккумулятори,%;

Умқи тавсиявии заряддиҳии аккумулятор баробари 20% (на зиёда 30%) мебошад. Ин маънои онро дорад, ки 20% ғунҷоиши номиналии аккумуляторро истифода намудани тавсия дода мешавад. Одатан барои ҳисоб зареби 0,2 (ё 0,3) истифода мешавад. Дар ягон ҳолат заряддиҳии (разряд) аккумулятор на бояд аз 80%! зиёд гардад

### Маълумот дар бораи амудмизи озмоишӣ

Намуди умумии амудмиз дар расми 4.2 оварда шудааст.



Расми 4.2- Намуди умумии амудмизи озмоишӣ

Маълумот ва тавсифҳои элементҳои дар амудмизи озмоишӣ истифодашаванда дар ҷадвали 4.1 оварда шудааст.

Ҷадвали 4.1- Маълумот ва тавсифҳои элементҳои амудмизи озмоишӣ

№ р/т	Номгӯй	Навъ/намуд	Миқдор, адад	Тавсифи элемент
1	Аккумулятор			
2	Батареяҳои офтобӣ			
3	Назоратчии			



	заряд/разряд			
4	Инвертор			
5	Бор			

### Тартиби иҷрои кор

1. Бо нақшаи кори шинос шуда тартиби падарҳамии пайвасти элементҳои амудмизи озмоишӣ омӯхташавад.

2. Омузиш ва ба қайдгирии тавсифҳои элементҳои нақша (маълумотҳо дар ҷадвали 4.1 қайд карда шавад).

3. Санчиши батареяҳои офтобӣ ҳангоми пайвасти бори ҷараёни доимӣ ва тағйирёбанда.

4. Мутобиқи маълумотҳои дар ҷадвали 4.2 оварда шуда масоҳат ва миқдори зарурии батареяҳои офтобӣ ҳисоб карда шавад.

5. Ғунҷоиши аккумуляторҳои баъди муайян кардани тавоноии истеъмолкунандаи барқ муайян ва миқдори зарурии аккумуляторҳо интиҳоб карда шавад.

### Намунаи ҳисоби нишондодҳои панелҳои офтобӣ барои барқтаъминкунии истеъмолкунандагони автономӣ

Аз рӯи шадидияти нурафкании Офтобӣ, ки дар ҷадвали 4.2 оварда шудааст масоҳати батареяҳои офтобӣ барои барқтаъминкунии истеъмолкунанда муайян кардад шавад.

Ҷадвали 4.2.

Маълумотҳои оид ба нурафкании офтобӣ дар давоми як шабонарӯз

Вақт, соат	6-30	9-30	12-30	15-30	18-30
Нси, Вт/м <sup>2</sup>	34,9	279,2	307,1	223,4	11,1

Ҷадвали бори истеъмолкунанда дар ҷадвали 4.3 оварда шудааст. ККФ батареяҳои офтобӣ баробари 0,2 ва аз аккумуляторҳо бошад 0,7 қабул карда шавад.

Ҷадвали 4.3.

Графики бори истеъмолкунанда

Вақт, соат	0 – 6	7 – 18	19 – 24
Р <sub>бор</sub> , Вт	120	200	100

Ҳал:

1. Бо истифода аз маълумотҳои ҷадвали 4.2 графикаи шадидияти нурафкании офтобиро барои ҳар як соати шабонарӯз месозем (маълумотхоро дар ҷадвали 4.4. сатри якум менависем).
2. Масоҳати батареяҳои офтобиро баробари  $10\text{м}^2$  қабул карда тавоноии “неругоҳи офтобиро” ҳисоб менамоем (маълумотхоро дар ҷадвали 4.4. сатри дуюм менависем).

Тавоноии батареяи офтобӣ аз рӯи ифодаи зерин муайян карда мешавад:

$$N_{\Phi} = N_{\text{СИ}} F_{\text{ФЭП}} \eta_{\text{ФЭП}}, \quad (4.1)$$

ки дар инҷо  $F_{\text{ФЭП}}$  – майдони батареяҳои офтобӣ,  $\text{м}^2$ ;

$\eta_{\text{ФЭП}}$  – ККФ батареяи офтобӣ.

Ҷадвали 4.4

Ҳисоб намудани таъвоноӣ бо масоҳати батареяҳои офтобӣ 10м<sup>2</sup>

Вақт, соат	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<b>Н<sub>си</sub>, Вт/м<sup>2</sup></b>	0	0	0	0	0	0	34,9	116,3	197,8	279,2	288,5	297,8	307,1	279,2	251,3	223,4	152,6	81,8	11,1	0	0	0	0	0
<b>Н<sub>ф</sub>, Вт</b>	0	0	0	0	0	0	69,8	232,6	395,6	558,4	577,0	595,6	614,2	558,4	502,6	446,8	305,2	163,6	22,2	0	0	0	0	0
<b>Р<sub>бор</sub>, Вт</b>	120	120	120	120	120	120	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	100	100	100	100	100	100
<b>Энергия зӣёдати бо назардошти захирақунӣ, Вт.соат</b>	0	0	0	0	0	0	0	22,8	136,9	250,9	263,9	276,9	289,9	250,9	211,8	49,4	21,0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Норасоии энергия, Вт.ч</b>	120	120	120	120	120	120	130,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36,4	77,8	100	100	100	100	100

3. Аз руи ифодаи зерин энергияи зиёдатино бо назардошти захиракунии он ҳисоб менамоем (маълумотҳоро дар ҷадвали 4.4. сатри чорум менависем).

Баробарии тафозуни энергетикӣ “нергоҳи офтобӣ”:

$$\sum(N_{\Phi_j} - N_{1j}) t_{1j} \eta_A = \sum(N_{2i} - N_{\Phi_i}) t_{2i}, \quad (4.2)$$

ки дар инҷо:  $N_{\Phi_j}$  – тавоноии батареяҳои офтобӣ дар  $j$ -даврае, ки тавоноии аз тавоноии истеъмолкунанда зиёд мебошад, кВт;

$N_{1j}$  - тавоноии бор дар  $j$ -даврае, ки аз тавоноии батареяҳои офтобӣ кам мебошад, Вт;

$N_{2i}$  - тавоноии бор дар  $i$ -даврае, ки аз тавоноии батареяҳои офтобӣ зиёд мебошад, Вт;

$t_{1j}, t_{2i}$  – давраҳои кори бор, соат;

$\eta_A$  – ККФ аккумуляторҳо.

Ғунҷоиши аккумуляторҳои электрохимиявӣ аз рӯи нобаробарии зерин муайян мешавад:

$$C_A \geq \sum(N_{2i} - N_{\Phi_i}) t_{2i}$$

4. Аз руи ифодаи 4.2 норасоии энергияро ҳисоб менамоем (маълумотҳоро дар ҷадвали 4.4. сатри панҷум менависем).
5. Суммаи энергияи зиёдати ва норасоии онро барои масоҳати қабулшудаи батареяҳои офтобӣ –  $10\text{м}^2$ :

$$E_{\text{ИЗБ}10} = 1774,4 \text{ Вт.ч} \quad E_{\text{ДЕФ}10} = 1464,4 \text{ Вт.ч}$$

6. Бинобар сабаби он, ки  $E_{\text{ИЗБ}10} > E_{\text{ДЕФ}10}$  мебошад масоҳати батареяҳои офтобиро кам карда ҳисобро аз нав такрор менамоем (ҳисоб барои масоҳати  $5\text{м}^2$ ) ва қиматҳои ҳосилшударо дар ҷадвали 4.5 менависем.

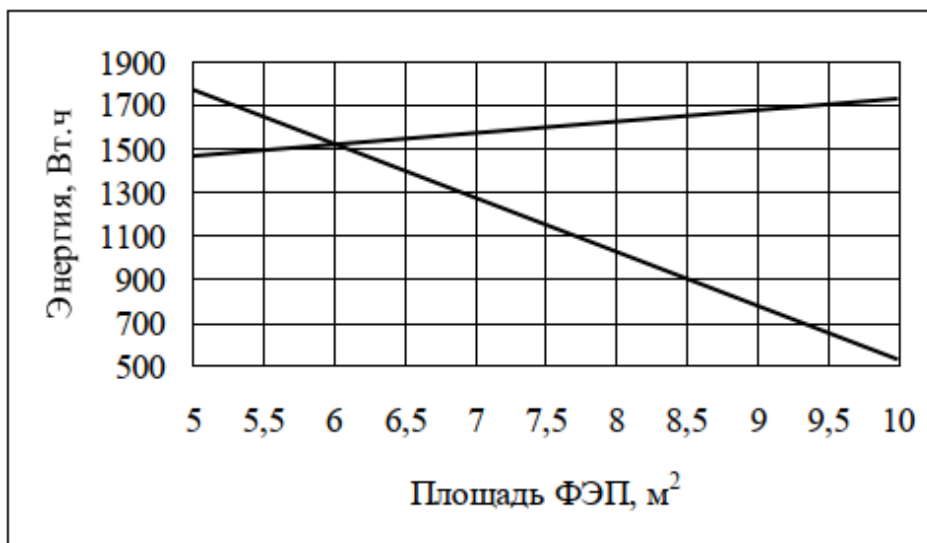
$$E_{\text{ИЗБ}10} = 526,5 \text{ Вт.ч} \quad E_{\text{ДЕФ}10} = 1725,5 \text{ Вт.ч}$$

Цадвали 4.5

Хисоб намудани тавонои бо масоҳати багареяҳои офтобӣ 5м<sup>2</sup>

Вақт, соат	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Н <sub>си</sub> , Вт/м <sup>2</sup>	0	0	0	0	0		34,9	116,3	197,8	279,2	288,5	297,8	307,1	279,2	251,3	223,4	152,6	81,8	11,1	0	0	0	0	0
Н <sub>ф</sub> , Вт	0	0	0	0	0	0	34,9	116,3	197,8	279,2	288,5	297,8	307,1	279,2	251,3	223,4	152,6	81,8	11,1	0	0	0	0	0
Р <sub>фор</sub> , Вт	120	120	120	120	120	120	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	100	100	100	100	100	100
Энергия зиёдаи бо назардошти захиракуний, Вт.соат	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79,2	88,5	97,8	107,1	79,2	51,3	23,4	0	0	0	0	0	0	0	0
Норасоии энергия, Вт.ч	120	120	120	120	120	120	165,1	83,7	2,2	0	0	0	0	0	0	0	47,4	118,2	88,9	100	100	100	100	100

7. Қиматҳои ҳосилшударо дар график  $E = f(F_{\Phi})$  расми 4.3 нишондода масоҳати батареяҳои офтобиро муайян месозем, ки он барбар аст ба  $6\text{ м}^2$ .



Расми 4.3 Графики вобастагии энергияи зиёдаи ва норасии энергия

### Саволҳои санҷиши

1. Элементҳои асосии системаи барқтаъминкунии автономӣ дар асоси батареяҳои офтобӣ?
2. Таиноти контроллери заряд/разряд?
3. Таиноти инвертор дар истемаҳои барқтаъминкунии автономӣ?
4. Таъвоноии инвертор чи таъвр муайян мешавад?
5. Ғунҷоиши зарядии аккумулятор чиғуна муайян мешавад?
6. Масоҳати батареяҳои офтобӣ аз руи кадом нишондодҳо ҳисоб мешавад?
7. Кадом намуди аккумуляторҳо барои системаҳои барқтаъминкунии бештар истифода мегарданд?

## Адабиётҳо

1. Аксарулос П.И. Возобновимые и нетрадиционные источники энергии. Душанбе, – 2009. – с. 165
2. Ф.М. Раҳимов, Д.Д. Давлатшоев «Манбаҳои барқароршавандаи ғайрианъанавии энергия». Дастури методӣ барои ҳалли масъалаҳо, - Душанбе, ДТТ ба номи аакадемик М.С. Осимӣ, 2014, - 50с.
3. «Гидравлические турбины и насосы». И. Н. Смирнов. Москва. Высшая школа. 1969г. 400 стр.
4. Рыжков В.Я. «Тепловые электрические станции». Москва. Энергоатомиздат. 1987г.
5. «Тепловые и атомные электрические станции». Справочник/под.ред. В.А. Григорьева, В.Н. Ворина. 1989г.
6. Веников В.А. Пуятин Е. В. «Введение в специальность»: Электроэнергетика-Москва. Высшая школа. 1988г.
7. Саламов А.А. «Геотермическая электростанция в энергетике мира» Теплоэнергетика 2000г.
8. Волков Э.П. и др. «Энергетические установки электростанций» Энергоиздат 1983г.
9. Мельников Н.А. «Электрические станции и системы». Энергия 1983г.
10. Рожкова Л.Д., Казулин В.С. «Электрооборудования станций и подстанции». Москва. Энергоатомиздат, 1987г.
11. К.Дукенбаев, Е. Нуркен. «Энергетика Казахстана». Алматы 2001г.
12. Дж. Твайделл и А. Уэйр. «Возобновляемые источники энергии», Москва, Энергоатомиздат-1990г.
13. Ф. В. Серебrenников “Расчет основных энергетических и конструктивных параметров ветроэлектрической установки (ВЭУ)”. Учебно-методическое пособие. - Москва.: МГУП, 2007г. 72 стр.
14. В.А. Андрианов, Д.Н. Быстрицкий, К.П. Вашкевич, В.Р. Секторов “Ветроэлектрические станции под редакцией проф. В.Н. Андрианова”. Государственное энергетическое издательство Ленинград. Москва 1960г. 319 стр.
15. Д.Д. Давлатшоев, Л.С. Қасобов “Муқаддимаи энергетика”. Китоби дарсӣ. Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ. Душанбе – 2012 сол, 177 саҳ.
16. Гидроэнергетические установки под редакцией Д.С. Щавелева, Ленинград, Энергоиздат – 1981г.

Маълумотҳои оид ба нурафканиҳои офтобӣ дар давоми як шабонарӯз

№ вариант	Вақт, соат	6-30	9-30	12-30	15-30	18-30
1	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	54,9	379,2	400,1	323,4	31,1
2	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	44,9	270,2	327,1	203,4	21,1
3	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	34,9	209,2	287,1	223,4	41,1
4	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	40	100	250	110	30
5	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	40	190	380	150	30
6	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	55	207	402	218	70
7	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	54	187	325	150	28
8	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	37	143	292	151	43
9	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	41	134	235	114	32
10	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	31	138	277	152	42
11	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	44,9	39,2	407,1	323,4	21,1
12	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	54,9	370,2	427,1	303,4	31,1
13	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	44,9	309,2	387,1	323,4	51,1
14	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	50	200	350	210	40
15	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	50	290	480	250	40
16	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	65	307	502	318	80
17	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	64	287	425	250	38
18	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	47	243	392	251	53
19	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	51	234	335	214	42



20	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	41	238	377	252	52
21	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	32,9	300,2	309,1	243,4	13,1
22	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	46,9	290,2	347,1	223,4	23,1
23	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	36,9	229,2	307,1	243,4	43,1
24	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	42	120	270	130	32
25	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	42	210	400	170	32
26	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	57	227	422	238	72
27	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	56	207	345	170	30
28	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	39	163	302	171	45
29	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	42	154	255	134	34
30	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	32	158	297	172	44
31	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	64,9	590,2	607,1	523,4	41,1
32	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	74,9	570,2	627,1	503,4	51,1
33	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	64,9	509,2	587,1	523,4	71,1
34	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	70	400	550	410	60
35	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	70	490	680	450	60
36	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	85	507	702	518	100
37	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	84	487	625	450	58
38	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	67	443	592	451	73
39	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	71	434	535	414	62
40	Нси, Вт/м <sup>2</sup>	61	438	577	452	72

## НАШРИЁТИ ТАЪЛИМӢ

Раҳимов Фирдавс Мирзоумарович

Пирова Шамсия Ҳотамовна

### **Лоихакашии таҷҳизоти неругоҳҳои манбаъҳои барқароршавандаи ғайрианъанавии энергия**

Дастури методӣ барои иҷрои корҳои озмоишӣ аз фанни “Лоихакашии таҷҳизоти неругоҳҳои манбаъҳои барқароршавандаи ғайрианъанавии энергия”, барои тайёр намудани бакалаврҳо аз руи ихтисоси 430105-05 - “Манбаъҳои барқароршавандаи ғайрианъанавии энергия” пешбинӣ шудааст.

Ба чопаш 06.06. с. 2023 имзо шуд. Андозаи 60x84 1/16. Қоғази офсетӣ. Чопи офсетӣ. Ҷузъи чопӣ 3. Адади нашр 50 нусха.

Дар матбааи Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.  
Осимӣ чоп шудааст.