

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”**

**Експлуатація систем з відновлюваними джерелами
енергії:
лабораторний практикум**

*для студентів усіх форм навчання
за спеціальністю 141 - Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка, освітньо-професійна програма «Нетрадиційні та
відновлювані джерела енергії»*

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
2023

Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії: лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» /

КПІ ім. Ігоря Сікорського; Укладачі: Головка В.М., Коваленко І.Я., -Електронні текстові дані (1 файл: 472 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 20с.

*Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 8 від 02.06.2023 р.)
за поданням Вченої ради Факультету електроенерготехніки та
автоматики (протокол № 11 від 29.05.2023р.)*

Укладачі: **Головка Володимир Михайлович, д-р техн. наук, проф.**
Коваленко Ірина Яківна, асистент

Відповідальний
редактор: **Будько Василь Іванович, д-р техн. наук, доц.**

Рецензент: **Пушкар Микола Васильович, канд.техн.наук, доц.**

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Лабораторна робота №1. Приймало–здавальні випробування заземлюючих пристроїв	6
2. Лабораторна робота №2. Технічне обслуговування вітроенергетичних установок.....	12
3. Лабораторна робота №3. Технічне обслуговування сонячних енергетичних установок.....	17

ВСТУП

Вивчення курсу «Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії» як технічної дисципліни направлене на формування у студентів чіткого розуміння організаційно-технічних заходів з експлуатації та режимів роботи установок, що використовують відновлювані джерела енергії. Отримані знання дадуть студентам зрозуміти та вирішити задачі при впровадженні та експлуатації вищевказаних установок у виробництві.

Основне завдання – досягнути систему знань для здійснення експлуатації установок відновлюваних джерел енергії, а також впевненості, що подальший розвиток відновлюваної енергетики є суттєвим вкладом в енергобалансі забезпечення технологічних процесів виробництва.

В процесі вивчення дисциплін студенти повинні здобути знання із:

- термінології, що належить до основних понять дисциплін;
- методів опису процесів, що розглядаються при експлуатації установок відновлюваних джерел енергії;
- основних фізичних властивостей різних видів відновлюваних джерел енергії;
- основ застосування відновлюваних джерел енергії при різних типах технологічного навантаження;
- володіти стандартизованою термінологією, що використовується при експлуатації установок відновлюваних джерел енергії;
- користуватися довідковою літературою, володіти навичками пошуку необхідної інформації в бібліотеках та в мережах електронних засобів;
- оцінювати енергопостачання споживачів, що використовують установки відновлюваних джерел;
- проводити організаційно-технічні заходи з експлуатації установок відновлюваних джерел енергії.

Набути досвід з аналізу електроенергетичного обладнання відновлюваної енергетики в розрізі вимог її поточної експлуатації; оцінювати величину виробничих затрат на проведення технічних оглядів та поточних ремонтів.

З метою практичного набуття студентами вміння працювати із енергетичними установками передбачається виконання трьох лабораторних робіт. Основними цілями циклу лабораторних робіт є ознайомлення студентів з принципами роботи енергетичних установок, методами їх випробування і визначення їхніх характеристик у відповідності з державними стандартами; сформувати вміння та навички організації і проведення випробувань та вимірювань, реєстрації, аналізу і оцінки одержаних результатів.

Тематика лабораторних робіт курсу «Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії» наступна:

1. Приймало—здавальні випробування заземлюючих пристроїв.
2. Технічне обслуговування вітроенергетичних установок.
3. Технічне обслуговування сонячних енергетичних установок.

Перед виконанням лабораторних робіт проводиться ознайомлення студентів з правилами техніки безпеки виконання експериментальних робіт на лабораторних стендах (з обов'язковим фіксуванням підписів студентів та викладача у відповідному журналі техніки безпеки викладача), проведення експериментальних досліджень під наглядом викладача, відповідні вмикання та вимикання установки, обробку результатів дослідження. Порухення або невиконання студентом вимог техніки безпеки при проведенні лабораторних робіт кваліфікується як грубе порушення правил внутрішнього розпорядку КПІ імені Ігоря Сікорського з відповідними наслідками.

Методичною основою при підготовці студентів до лабораторних робіт є електронний конспект лекцій з дисципліни «Експлуатація енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії», а також інші джерела, що наведені в даному лабораторному практикуму.

Вивчення дисциплін «Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії» та проведення циклу лабораторних робіт є обов'язковою частиною підготовки фахівця-електроенергетика сучасного рівня, здатного вирішувати конкретні питання розробки, проектування, експлуатації та діагностики електроустаткування установок відновлюваної енергетики.

Лабораторна робота №1

Приймало–здавльні випробування заземлюючих пристроїв

Мета роботи: освоїти обсяг приймально-здавальних робіт при випробуванні заземлюючих пристроїв.

Обладнання: прилад Ф4103-М1, молоток і штангельциркуль (для контролю цілісності елементів заземлюючого пристрою).

Основні теоретичні положення

Заземленням будь-якої частини електроустановки називається навмисне електричне з'єднання цієї частини із заземлюючим пристроєм.

Заземлювальні пристрої є одним із дійових заходів, що забезпечують захист людей від ураження електричним струмом при пошкодженні ізоляції струмоведучих частин.

Заземлювальним пристроєм називається сукупність заземлювача і заземлюючих провідників. Заземлювачем називається провідник або сукупність механічно з'єднаних між собою провідників, що перебувають у безпосередньому контакті із землею. Вони бувають природними (електропровідні частини підземних комунікацій, будівель, споруд та ін., що перебувають у постійному контакті із землею) і штучними (спеціально виконані для цілей заземлення). Заземлювальним провідником називається провідник, що з'єднує між собою заземлювальні частини із заземлювачем. Електричним опором заземлювального пристрою називається відношення напруги на заземлюючому пристрої до електричного струму, що стікає із заземлювача у землю.

Правила влаштування електроустановок встановлюють конкретний перелік частин, що підлягають заземленню, а також вимоги щодо конструктивного виконання заземлюючих пристроїв. Найважливішим параметром заземлюючого пристрою є опір розтікання струму, який нормується і залежить як від конструктивного виконання пристрою, так і від

електричних властивостей ґрунту у місці спорудження заземлюючого пристрою.

Організація, яка споруджувала заземлювальний пристрій, серед інших документів, передає замовнику робіт акт на приховані роботи, у якому вказує глибину траншеї, конструктивне виконання вертикальних і горизонтальних заземлювачів, їх електричне з'єднання. Величина опору заземлюючого пристрою визначає акредитована електровимірювальна лабораторія і видає відповідно оформлений протокол.

Виконання лабораторної роботи

1. Підготовка приладу до роботи:

Встановити прилад на рівну поверхню.

Перевірити напругу джерела живлення:

- закоротити затискачі $T1, П1, П2, T2$;
- встановити перемикачі в положення $КЛБ$ і $0,3$ ”;
- ручку $КЛБ$ – в крайнє праве положення;
- натиснути кнопку $ИЗМ$ ”: лампа $КП$ не світиться – напруга живлення в нормі;
- встановити перемикач в положення $ОТКЛ$ ”.

Перевірка роботоздатності приладу:

- перемикач в положення $КЛБ$;
- ручкою $УСТ$ встановити нуль;
- натиснути кнопку $ИЗМ$ ”;
- ручкою $КЛБ$ встановити стрілку на відмітці 30 ”;
- встановити перемикач в положення $ОТКЛ$ ”.

2. Вимірювання опору пристроїв заземлення.

Виміри проводити при встановленні перемикача в положення $ИЗМ II$ ” (при відсутності зовнішніх збурень – допускається в положенні $ИЗМ I$ ”.

Вимірювання опору пристроїв заземлення виконувати за схемою рис.1

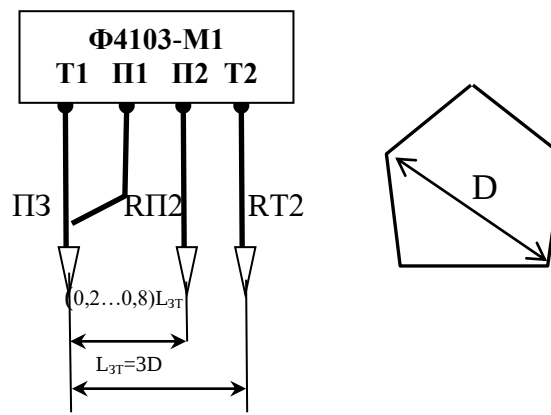


Рис.1

Напрямок розташування потенційного електроду $РП2$ та струмового електроду $RT2$ проводити таким чином, щоб з'єднувальні проводи не проходили поблизу металоконструкцій і паралельно трасі лінії електропередачі, а відстань між ними складала не менше 1 м.

Приєднання проводів до пристроїв заземлення ($ПЗ$) виконують на одній металоконструкції, але відстань між ними повинна складати $(0,2...0,4)$ м.

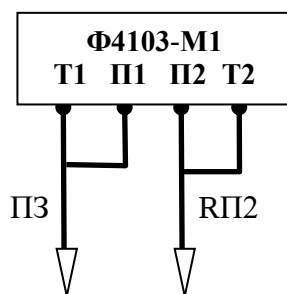
Вимірювальні електроди розташовують за одно- або двопроменевою схемою. $RT2$ встановлюють на відстані $L_{3T}=2D$ (краще $3D$) від краю пристрою заземлення. (D – найбільша відстань між електродами пристрою заземлення). $РП2$ встановлюють поступово на відстані $(0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8) L_{3T}$. За отриманими результатами величини опору в кожній точці встановлення $РП2$, будується крива $R=f(L_{3T})$. Якщо крива монотонно зростає, а значення опору в точках $0,4L_{3T}$ і $0,6L_{3T}$ відрізняється не більше 10%, то місце встановлення електродів вибрані правильно і за опір $ПЗ$ приймається значення отримане в точці $0,5L_{3T}$. Якщо крива не зростає монотонно, то цьому причина вплив металевих конструкцій. Треба змінити напрямок розташування електродів, а при різниці опорів в точках $0,4L_{3T}$ і $0,6L_{3T}$ більше 10% – необхідно збільшити відстань від $ПЗ$ в 1,5...2 рази від $RT2$.

Послідовність вимірювань.

Під'єднати проводи від $RP2$ і $ПЗ$ відповідно до затискачів $П1$ і $П2$ (рис.1).

Перевірити рівень перешкод в колі, що перевіряється. Для цього встановити перемикач в положення "ИЗМ II" і "0,3" і натиснути кнопку "ИЗМ". Якщо лампа $KПм$ не загоряється, то рівень перешкод не перевищує допустимої межі і вимірювання можна проводити. Якщо лампа $KПм$ загоряється, то рівень перешкод перевищує допустиме для діапазону $0...0,3$ Ом (3 В) значення і необхідно перейти на діапазон $0...1$ Ом, де допустимий рівень перешкод 7 В. Якщо лампа на цьому діапазоні не загоряється, то можна проводити виміри на всіх діапазонах (крім $0...0,3$ Ом). (якщо лампа на діапазоні загоряється, то під'єднуватись до $T1$ і $T2$ заборонено).

Виміряти опір потенціального електрода (рис.2)



- встановити діапазон вимірювання, що орієнтовно відповідає опору електрода;
- встановити нуль і відкалібрувати за п.1;
- перевести перемикач "РОД РАБОТ" в положення "ИЗМ" і відрахувати значення опору. Якщо воно перевищує допустиме значення табл.1, то необхідно його зменшити (збільшити кількість штирів, покращити провідність і т.д.).

Рис.2

Таблица 1

Діапазон вимірювань, Ом	Діапазон допустимих значень опору електродів, кОм	
	потенціальних $RP1$, $RP2$ або їх сумарний опір ($RP1 + RP2$)	струмові $RT1$, $RT2$ або їх сумарний опір ($RT1 + RT2$)
$0...0,3$; $0...1$	$0...2$	$0...1$
$0...3$; $0...10$	$0...6$	$0...3$
$0...30$; $0...100$; $0...300$; $0...1000$; $0...3000$; $0...15000$	$0...12$	$0...8$

Під'єднати вимірювач згідно схеми рис.1

Встановити необхідний діапазон вимірювань, провести встановлення нуля і калібрування за п.1 (якщо стрілка знаходиться лівіше відмітки "30", то необхідно зменшити опір струмового електрода). Перевести перемикач "РОД РАБОТ" в положення "ИЗМ II" і відрахувати значення опору (при коливаннях стрілки – застосувати ручку ПДСТІ). При необхідності перейти на діапазон вимірювань великих опорів перемикачем "ПРЕДЕЛЫ Ω " і кожний раз проводити налаштування за п.1.

Вимірювання опору точкового заземлювача проводити при $L_{ЗТ}$ не менше 30м.

3. Вимірювання питомого опору ґрунту:

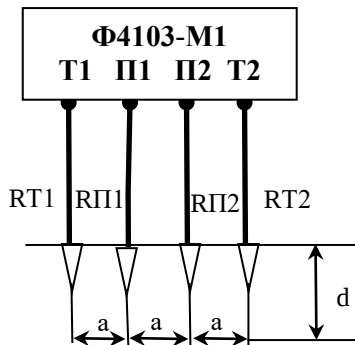


Рис.3 $a \geq 5d$

– під'єднати потенціальні електроди за схемою рис.2 і провести вимірювання згідно п.2;

– під'єднати вимірювач за схемою рис.3 і провести вимірювання згідно п.2;

Питомий опір ґрунту на глибині при відстані a між електродами складає:

$$\rho = 2\pi Ra,$$

де R – покази вимірювача, Ом.

Аналіз отриманих результатів та основні висновки

Студенти мають самостійно проаналізувати отримані результати прийнятно-здавальних робіт при випробуванні заземлюючих пристроїв і зробити висновок про подальшу їх експлуатацію. Навести результати досліджень.

Контрольні питання.

1. Яке призначення заземлювальних пристроїв в електроустановках?
2. Що називають опором заземлювального пристрою і як його нормують?

3. Як конструктивно виконують заземлювальні пристрої?
4. Як перевірити механічну міцність місця з'єднання елементів заземлювального пристрою?
5. Від яких природнокліматичних факторів залежить опір заземлювального пристрою?

Список рекомендованої літератури

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. – Х.: Видавництво «Індустрія», 2007.– 272с.
2. Правила улаштування електроустановок (ПУЕ). –К.: Міненерговугілля України, 2017.–617с.
3. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці [Текст]: підруч. / В. Ц. Жидецький. — 3-тє вид., перероб. і доп. — Львів : Укр. акад. друкарства, 2006. — 336 с.

Лабораторна робота №2

Технічне обслуговування вітроенергетичних установок

Мета роботи: засвоїти перелік операцій і технологію проведення технічного обслуговування вітроелектричних та вітромеханічних установок.

Обладнання: вітроелектрична установка, вітромеханічна водонасосна установка, мегомметр, вольтметр, амперметр, анемометр, тестер.

Основні теоретичні положення

Надійність та тривалість роботи вітроустановки залежить від додержання експлуатаційного регламенту. При правильній експлуатації строк служби вітроагрегатів перевищує 15 років. Крім того, треба зважити на те, що вітродвигуни працюють в умовах безперервної дії вітру та вологи і це вимагає враховувати низку особливостей. Для цього необхідно:

- догляд за агрегатом і приєднаними робочими машинами повинен точно відповідати експлуатаційній інструкції;
- проведення профілактичних оглядів, поточний ремонт та заміна зношених або пошкоджених деталей;
- повне використання вітроустановки протягом того часу, коли є вітер;
- ведення технічної документації (експлуатаційний журнал, журнал ремонту та ін.);
- підтримання в чистоті всіх механізмів, будівель та площадки навколо вітроустановки; дотримання протипожежних заходів і правил техніки безпеки.

Кожний день перед пуском двигуна необхідно оглянути його робочі машини та з'єднання кріплень (бажано це робити в період безвітря).

Перед пуском двигуна взимку необхідно видалити лід та сніг з елементів агрегату. Рекомендується також прокрутити двигун вручну. Під час сильних морозів вітроустановку пускають з обережністю.

Не можна експлуатувати вітроустановку навіть з незначними пошкодженнями, так як це може призвести до аварії. Не допускається робота з поламаними або з недостатньою кількістю лопатей, з розбалансованим ротором. Дозволяється тимчасово експлуатувати багатолопатеви́й ротор з неповною кількістю лопатей, при умові зняття зламаної та протилежній їй лопаті, щоб не порушувати балансування ротора.

При пуску двигуна необхідно від'єднати ті машини, що не будуть в даний час працювати. Не завантажувати двигун потужністю більше розрахункової. Під'єднувати до нього тільки ті машини, що можуть працювати при даній швидкості вітру. Для підвищення строку служби двигуна рекомендується зупиняти його при швидкості вітру більше 20 м/с. Не прив'язувати ротор до башти, так як при зміні напрямку вітру може виникнути аварія.

При експлуатації вітроустановки необхідно звертати увагу на надійність кріплення кінців тросу та стану його проволоч, а також на легкість обертання направляючих роликів зупинки двигуна. Якщо трос має більше 30% порваних проволоч, його замінюють. Новий трос беруть такої довжини, щоб можна було зупинити двигун при будь-якій швидкості вітру. Рукоятка лебідки пуску-зупинки повинна бути завжди замкненою.

Якщо необхідно понизити кількість обертів двигуна, то використовують механізм регулювання: у багатолопатеви́х – частково виводять ротор з під вітру, у швидкохідних – повертають лопаті в положення на зупинку.

Особи не оперативного персоналу не мають право знаходитись в гондолі вітроустановки. Для забезпечення цього кишку люку зачиняють на замок, а нижню частину сходів прикривають щитком, що також прикріплюється до сходів замком.

Якщо двигун використовують для роботи з генератором змінного струму, то персонал, що обслуговує вітроелектроустановку, повинен виконувати всі правила, що передбачені ПУЕ, ПТБ, ПТЕ. При роботах пов'язаних з доторканням до струмоведучих частин, напруга повинна бути знята. Робота при не знятій напрузі допускається у виключних випадках і то лише при застосування інструменту з ізолюючими рукоятками. Необхідно перевіряти всі

з'єднання, слідкувати за їх ретельною ізоляцією. Всі металеві елементи вітроустановок повинні бути надійно заземлені. Для перевірки напруги в мережі повинне застосовуватися відповідне обладнання передбачене існуючими керуючими документами.

Експлуатація вітронасосних установок. Безперебійність водопостачання господарств досягається улаштуванням при кожній вітронасосній установці резервної ємності (бака або водонапірної башти), а також правильної експлуатації. Найбільшої уваги вимагає під час експлуатації механізм приводу та насосний пристрій. Під час огляду звертають увагу на кріплення кривошипу; при виявленні люфту підтягують корончасту гайку. Неможна допускати надмірного зазору між шаровою поверхнею нижньої головки шатуна та сферичними поверхнями вертлюгу. Манжети насосу міняють за величиною зношення, на що зазвичай вказує зменшення подачі води за один хід поршня. Як правило це роблять один раз в 5...6 місяців. Інколи послаблюються розтяжки, тому їх регулярно підтягують, а проволоку, що приєднана до якорів заміняють не рідше одного разу в рік, так як вона ржавіє. Необхідне своєчасне змащування вузлів, підтяжка з'єднань. Робота з поршневыми насосами, особливо при великих напорах і важких штангах, проходить з деякими ривками при переході головки шатуна через верхню та нижню мертві точки, навіть коли важок балансиру підібраний вірно. Тому на лебідці доцільно в окремих випадках встановлювати найпростіші амортизаційні пристрої.

Експлуатація вітроелектричних установок. Вітродвигуни агрегатів при правильній експлуатації роблять безвідмовно, обслуговуючому персоналу не потрібні коженденні спостереження за ними. Необхідне тільки регулярне змащення всіх вузлів і не рідше одного разу в 10 днів перевіряти всі болтові з'єднання та підтягувати гайки до відказу. Не рекомендується робота двигуна на холостому ході або коли в ньому нема потреби. Взимку лопаті вкриваються льодяною кіркою, яку обережно видаляють рукою або палкою. Сніг та іній зчищають м'якою ганчіркою. Декілька раз на рік розкручують шланговий кабель, що іде від генератора до перехідної коробки. Повітряну лінію проводів від башти до будівлі періодично підтягують. Не рекомендується вітроагрегат

зупиняти при сильному вітрі гальмами, так як може скрутитися вал. Під час роботи агрегату неможна від'єднувати акумуляторну батарею, інакше напруга генератора може перевищити номінальну в 2...2,5 рази. Вимикати навантаження треба на щитку.

Виконання лабораторної роботи

1. Провести технічне обслуговування вітроелектроустановки.
 - 1.1 Ознайомитись з обладнанням вітроелектричної установки.
 - 1.2 Перевірити стан лопатей та вузла синхронізації їх повороту.
 - 1.3 Перевірити стан регулятора ротора.
 - 1.4 Виміряти мегомметром опір ізоляції електродвигуна.
 - 1.5 Перевірити справність вбудованого випрямляча.
 - 1.5 Перевірити стан силового кабелю, виміряти мегомметром опір його ізоляції.
 - 1.6 Перевірити стан стопорно-спускового механізму і провести його регулювання. Перевірити стан заземлення та блискавкозахисту.
2. Провести технічне обслуговування вітромеханічної водонасосної установки.
 - 2.1 Ознайомитись з обладнанням вітромеханічної установки.
 - 2.2 Перевірити стан лопатей та їх закріплення в маточині.
 - 2.3 Перевірити стан коливальної системи, наявність змащення в тертьових місцях.
 - 2.4 Перевірити стан вертлюга та штанги насоса. Виміряти величину ходу штанги.
 - 2.5 Перевірити роботу здатність насоса, впускного та нагнітального клапанів.
3. Зробити висновок про можливість подальшої експлуатації вітроенергоустановок.

Аналіз отриманих результатів та основні висновки

Студенти мають самостійно проаналізувати отримані результати про параметри стану вітроенергетичних установок і зробити висновок про подальшу їх експлуатацію. Навести результати досліджень.

Контрольні питання.

1. Навести типовий обсяг робіт при технічному огляді вітроелектроустановки.
2. Чим проводиться вимірювання ізоляції обмоток генератора? Яку величину повинен складати опір ізоляції?
3. Навести типовий обсяг робіт при технічному огляді вітронасосної установки.
4. Періодичність огляду манжетів насосу.

Список рекомендованої літератури

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. – Х.: Видавництво «Індустрія», 2007.– 272с.
2. Правила улаштування електроустановок (ПУЕ). –К.: Міненерговугілля України, 2017.–617с.
4. Вітроенергетика [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка» / Головка В. М. ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,5 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 88 с.

Лабораторна робота №3

Технічне обслуговування сонячних енергетичних установок

Мета роботи: засвоїти перелік операцій і технологію проведення технічного обслуговування сонячних водонагрівальних та фотоелектричних установок.

Обладнання: сонячна водонагрівальна та фотоелектрична установки, мегомметр, вольтметр, амперметр, піранометр, тестер.

Основні теоретичні положення

Сонячний колектор встановлюють на металеву або дерев'яну опорну конструкцію й закріплюють його на ній. Цю опорну конструкцію прикріплюють до будівельних деталей даху або до спеціального настилу чи бетонної плити. Місце для розташування сонячного водонагрівача вибирають таким чином, щоб забезпечувалася його ефективна й надійна робота й не виникала небезпека для людей і самого будинку. Ділянка даху, на якому встановлюється сонячний водонагрівач, повинна витримувати додаткове навантаження від маси установки. Колектори і їхні опорні конструкції надійно прикріплюються до несучої конструкції, щоб запобігти їх падінню під дією вітру, сніжних буранів і інших зовнішніх впливів. До крокв, балок і перекриття можна прикріпити установку за допомогою анкерних болтів або дроту. Для запобігання протікань води через з'єднання трубопроводів і кріпильних деталей варто використовувати спеціальні прокладки, ущільнення або силіконові покриття.

При пуску рідинного колектора сонячної енергії необхідно дотримуватися певних правил безпечної роботи, що запобігають його ушкодження. Температура поглинаючої поверхні сонячної водонагрівної установки, не заповненої теплоносієм, може досягати 200 °С і більше. При надходженні холодної рідини виникає тепловий удар, що призведе до руйнування скління й утворенню тріщин і здуттів у каналах для теплоносія. Для запобігання цих небажаних явищ заповнення колектора теплоносієм необхідно робити тоді,

коли температура поглинаючої поверхні відносно невелика порівняно з навколишньою, тобто ранком або ввечері. Аналогічна ситуація виникає при вимиканні насоса з тією або іншою причиною. При наявності системи автоматичного керування в ній повинен бути передбачений датчик максимальної температури, що не допускає вимикання насоса при небезпечно високій температурі абсорбера. Перед першим пуском змонтованої установки проводиться її зовнішній огляд, гідравлічні випробування тиском 250 кПа, повноти зливу рідини при дренажі.

У порівнянні зі звичайними установками сонячні водонагрівні установки вимагають меншого об'єму технічного обслуговування. Для забезпечення контролю за роботою установки необхідно встановити прилади: манометр для виміру тиску в закритих системах, термометри або термопари для контролю температури на вході та виході з колекторів, в акумуляторі. Якщо перепад температур у колекторі зменшується, це свідчить про забивання теплообмінника. Забруднення скління, попадання повітря в колектор знижують теплопродуктивність колектора. У разі з'явлення протічок у рідинних геліосистемах через ушкодження труб, виникнення нещільностей у місцях зварювання й ущільнень – система повинна бути вимкнена. При порушенні цілісності скління колектора, його розгерметизації в середину колектора попадають опади, які погіршують якість матеріалів, у тому числі теплову ізоляції, і знижують теплотехнічні показники колектора в цілому.

Фотоелектричні установки застосовують в автономній і мережній електричних системах. В автономних системах електроенергія, вироблена установкою, накопичується в акумуляторах, а потім використовується електроспоживачами. У мережних системах енергія передається в загальну мережу регіону через мережний інвертор.

Фотоелектричні установки призначені для використання в різних кліматичних поясах при температурах навколишнього середовища від -40 до $+80$ °С і вологості повітря до 100% (при $T > 0$), при рівні механічних навантажень до 5400 Па (вітер, дощ, сніг і т.д.).

Фотоелектричні установки встановлюються на спеціальних конструкціях, які забезпечують надійне їхнє кріплення до різних типів дахів, а також на наземному фундаменті й вертикальній поверхні (стіна, тин, опора й т.п.). Фотоелектричні установки укомплектовані кабелями із з'єднувачами («+» і «-») для сполуки між собою при паралельній або послідовній роботі групи модулів і під'єднанні їх до інших компонентів системи.

Виконання лабораторної роботи

1. Провести технічне обслуговування сонячної водонагрівальної установки.
 - 1.1 Ознайомитись з обладнанням сонячної водонагрівальної установки.
 - 1.2 Перевірити стан сонячного колектора. Виміряти кут нахилу її до горизонту.
 - 1.3 Перевірити стан трубопровідної арматури та ущільнення з'єднань.
 - 1.4 Перевірити стан бака-акумулятора.
 - 1.5 Виміряти мегомметром опір ізоляції електродвигуна циркуляційного насосу. Перевірити стан станції керування насоса.
 - 1.6 Перевірити стан заземлення установки.
2. Провести технічне обслуговування фотоелектричної установки.
 - 2.1 Ознайомитись з обладнанням фотоелектричної установки.
 - 2.2 Перевірити стан фото панелі. Виміряти кут нахилу її до горизонту.
 - 2.3 Перевірити стан з'єднань в клемній коробці.
 - 2.4 Виміряти піранометром надходження сумарної сонячної радіації та напруги холостого ходу на виході панелі.
 - 2.5 Перевірити стан та опір ізоляції силового кабелю.
3. Зробити висновок про можливість подальшої експлуатації сонячних енергоустановок.

Аналіз отриманих результатів та основні висновки

Студенти мають самостійно проаналізувати отримані результати про параметри стану сонячних енергоустановок і зробити висновок про подальшу їх експлуатацію. Навести результати досліджень.

Контрольні питання.

1. Навести типовий обсяг робіт при технічному огляді сонячних водо нагрівних установок.
2. Які прилади встановлюються на сонячній водо нагрівній установці? Періодичність їх перевірок.
3. Навести типовий обсяг робіт при технічному огляді фотоелектричної установки.
4. Чим проводиться вимірювання ізоляції силового кабелю? Яку величину повинен складати опір ізоляції?

Список рекомендованої літератури

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. – Х.: Видавництво «Індустрія», 2007.– 272с.
3. Правила улаштування електроустановок (ПУЕ). –К.: Міненерговугілля України, 2017.–617с.
5. Р. Титко, В.М Калініченко Відновлювальні Джерела Енергії (досвід Польщі для України).: Навчальний посібник. – Варшава: OWG, 2010 - 530 с.
6. Кудря С.О., Головка В.М. Основи конструювання енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії – Київ: НТУУ «КПІ», 2011 – 202с.