



## Інструкція з монтажу та технічного обслуговування MAGMAmodule®

Basic300CS18  
Basic300CS18RI

Designed by **Magma Energy**

V. 1.1

## Технічний опис

### Позначення модульного рішення

#### Розшифровка позначення модульного рішення:

#### **Basic300CS18RI;**

**Basic** – модельний ряд;

**300** – типорозмір по об'єму баку ГВП, л;

**CS** – встановлений контролер управління системою;

**18** – об'єм розширювального баку для геліосистеми, л;

**R** – наявність вузла рециркуляції контуру ГВП (додаткова комплектація);

**I** – наявність інтернет модулю (додаткова комплектація).

#### Призначення і опис

MAGMAmodule Basic - системний блок модульного типу геліотермічної установки. Застосовується як основний вузол з приготування побутової гарячої води використовуючи сонячну енергію в комбінації з традиційними джерелами енергії, такими як: рідке і тверде паливо, газ, електрична енергія.

Системний блок скомпонований на металевій рамі яка має спеціальну конструкцію і є ключовим елементом модуля. Все обладнання і системні елементи скомпоновані на даній рамі, мають необхідні гідравлічні та електричні з'єднання, автоматика має системні налаштування.

Системний блок включає в себе наступне обладнання і матеріали:

- металева рама спеціальної конструкції;
- водонагрівач непрямого нагріву з двома теплообмінниками;
- комплектна насосна станція (геліоконтур);
- розширювальний бак (геліоконтур);
- розширювальний бак (контур водопостачання);
- циркуляційний насос (контур водопостачання, як додаткова опція);
- термостатичний змішувальний клапан з захистом від опіків (контур водопостачання);

- запобіжні клапани, запірні і регулююча арматура;
- комплектний щит автоматизації і диспетчеризації системи;
- трубопроводи обв'язки з міді, нержавіючої сталі;
- герметичні клемні електричні роз'єми;
- ізолюючі матеріали;
- кріпильна система;

Все обладнання відповідає європейським нормам та стандартам, встановлене на металевій рамі спеціальної конструкції. Завдяки цьому досягнута максимальна компактність та мінімізовано час монтажних робіт. Модуль інтегрується в будь-які системи теплопостачання будинку.

### **Принцип роботи**

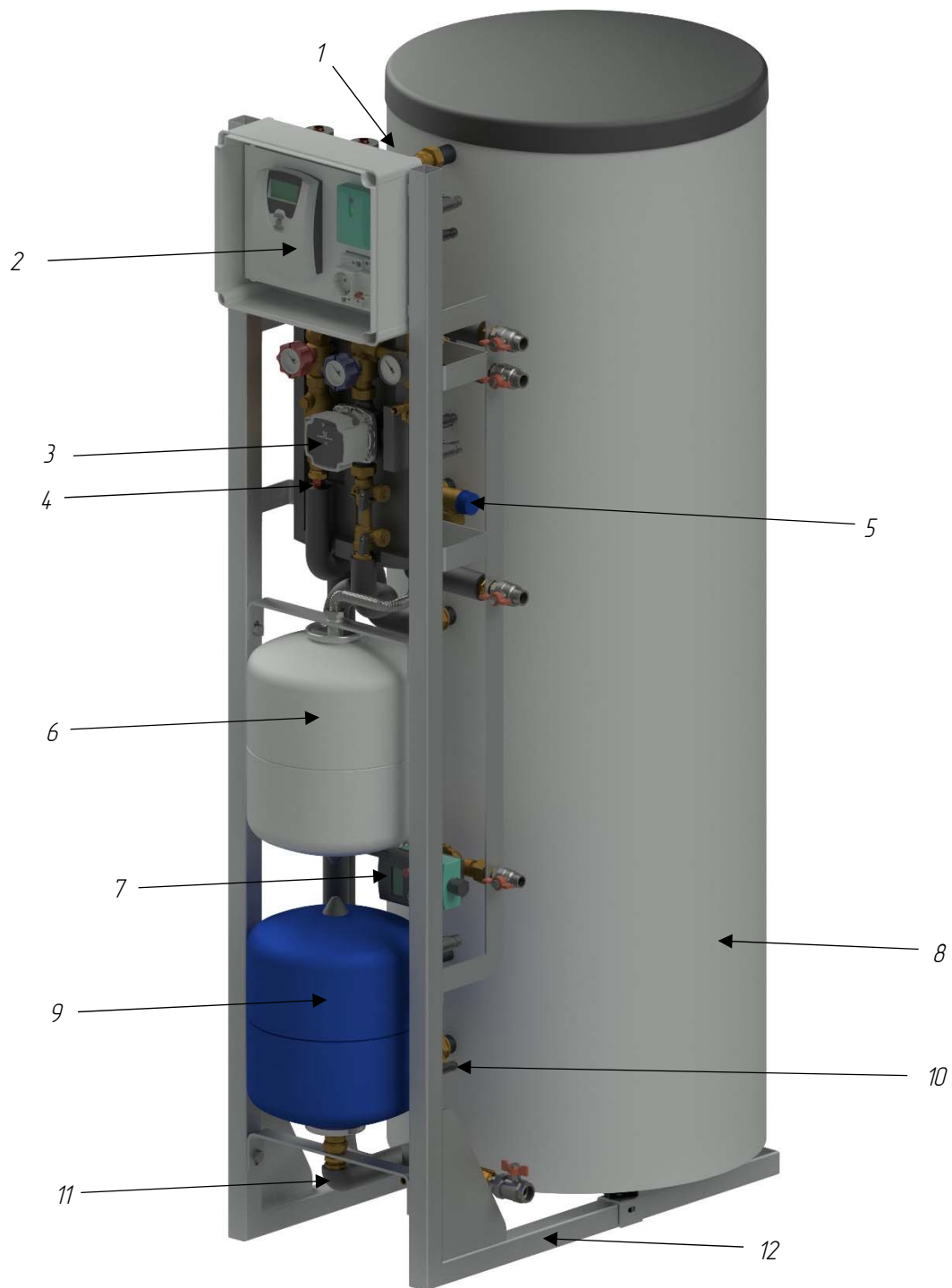
Системний блок з'єднується трубопроводами з сонячними колекторами. Вироблена геліоколекторами теплова енергія надходить в нижній теплообмінник бака водонагрівача, за рахунок теплоносія, та передається безпосередньо побутовій воді, яка накопичується. Циркуляція нагрітого теплоносія здійснюється насосом.

Компенсацію теплового розширення в геліоконтурі та в баку водонагрівачі виконують мембранні розширювальні баки, які змонтовані на рамі та гідравлічно з'єднані зі своїми контурами. В контурі водопостачання встановлений термостатичний змішувальний клапан з захистом від опіків, який дозволяє налаштувати необхідну температуру гарячої води на виході з модуля. Контроль та управління системою здійснюється за допомогою контролера.

Для розширення функціональних можливостей модулю додатково встановлюється наступне обладнання яке не входить до основного комплекту:

- циркуляційний вузол (дозволяє здійснювати циркуляцію гарячої води);
- інтернет модуль (віддалений моніторинг та управління системою через мережу інтернет).

## Основні елементи MAGMAmodule Basic



1. Термостатичний клапан з захистом від опіків
2. Комплектний щит автоматизації та диспетчеризації системи
3. Комплектна насосна група (геліоконтур)
4. Трубопроводи з міді, нержавіючої сталі
5. Запобіжні клапани
6. Мембранний розширювальний бак (геліоконтур)

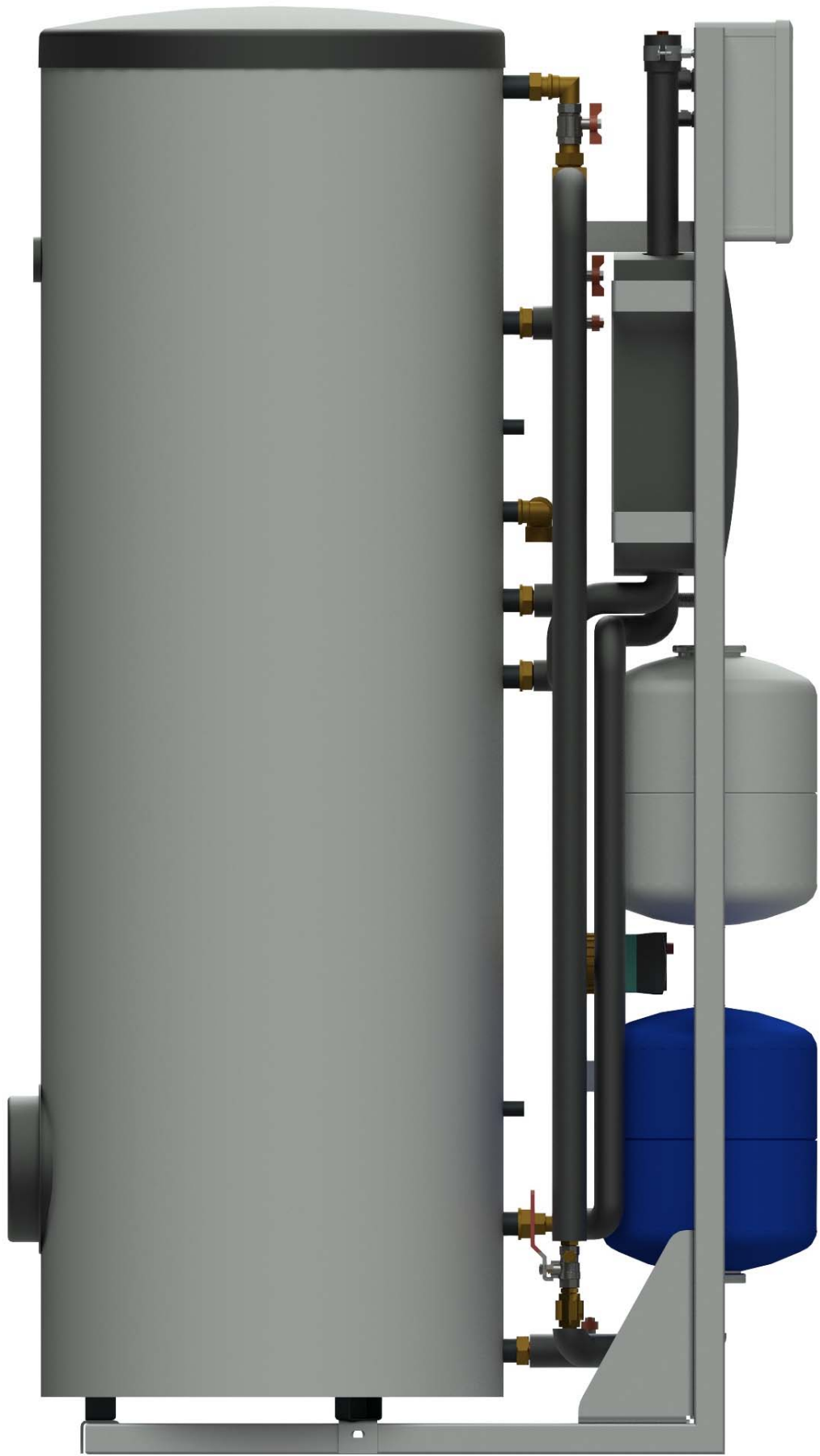
7. Циркуляційний насос (контур водопостачання; додаткова опція)
8. Бойлер ГВП з двома теплообмінниками
9. Мембранний розширювальний бак (контур водопостачання)
10. Герметичні клемні роз'єми
11. Ізоляційні матеріали
12. Металева рама спеціальної конструкції



Вид спереду

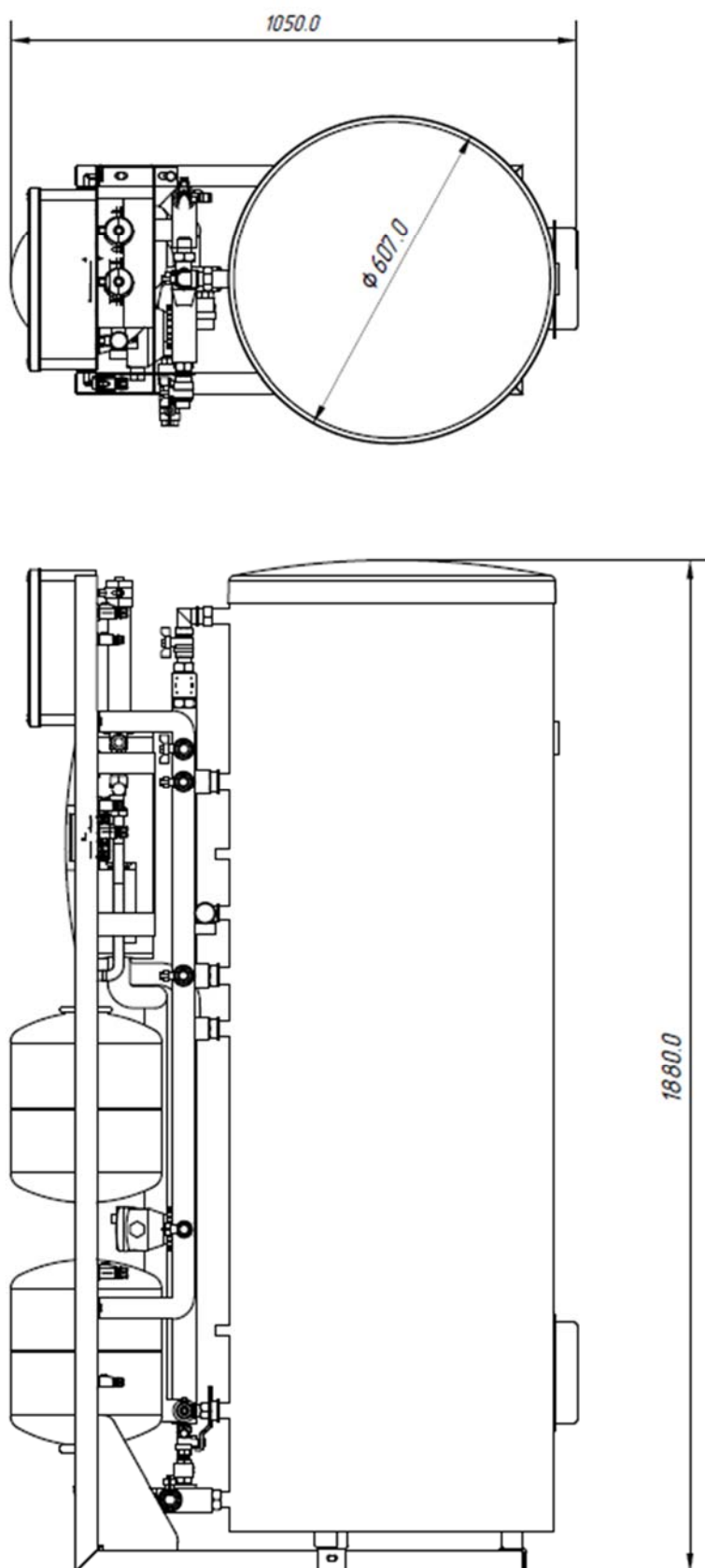


Вид справа



Вид зліва

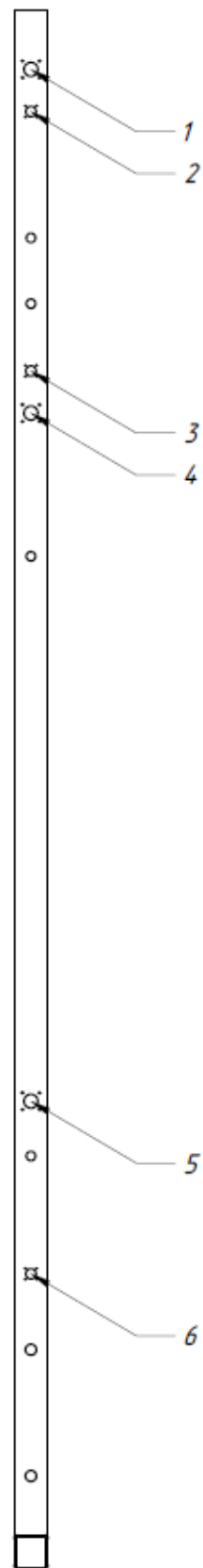
## Габаритні розміри MAGMAmodule Basic



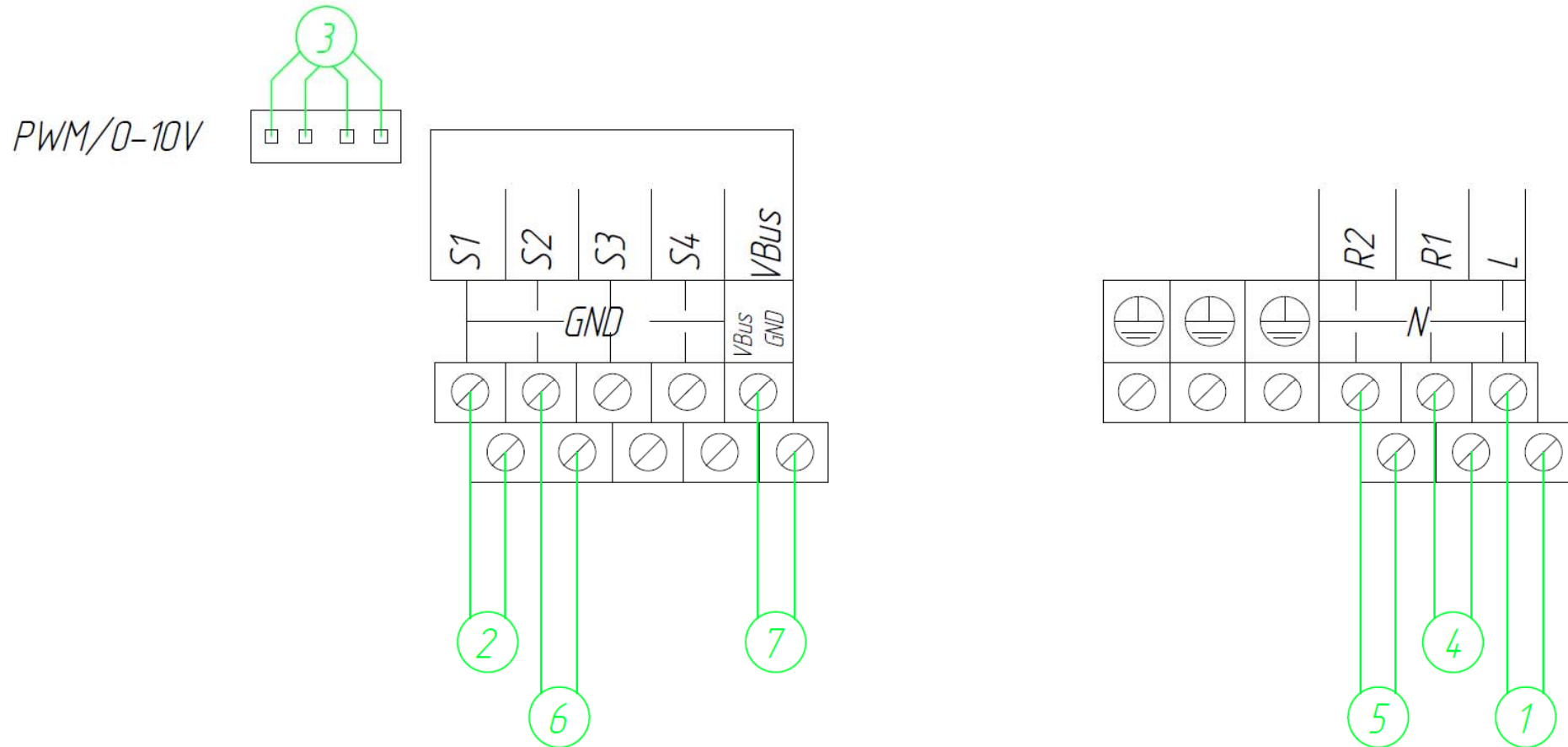


## Розташування та призначення електричних роз'ємів MAGMAmodule Basic на стійці

1. Електричне живлення MAGMAmodule Basic
2. Датчик температури колектора (PT-1000 FKP6)
3. PWM-сигнал керування насосом геліоконтуру
4. Електричне живлення насосу геліоконтуру
5. Живлення насосу рециркуляції ГВП
6. Датчик температури нижньої частини бака ГВП (PT-1000 FRP6)

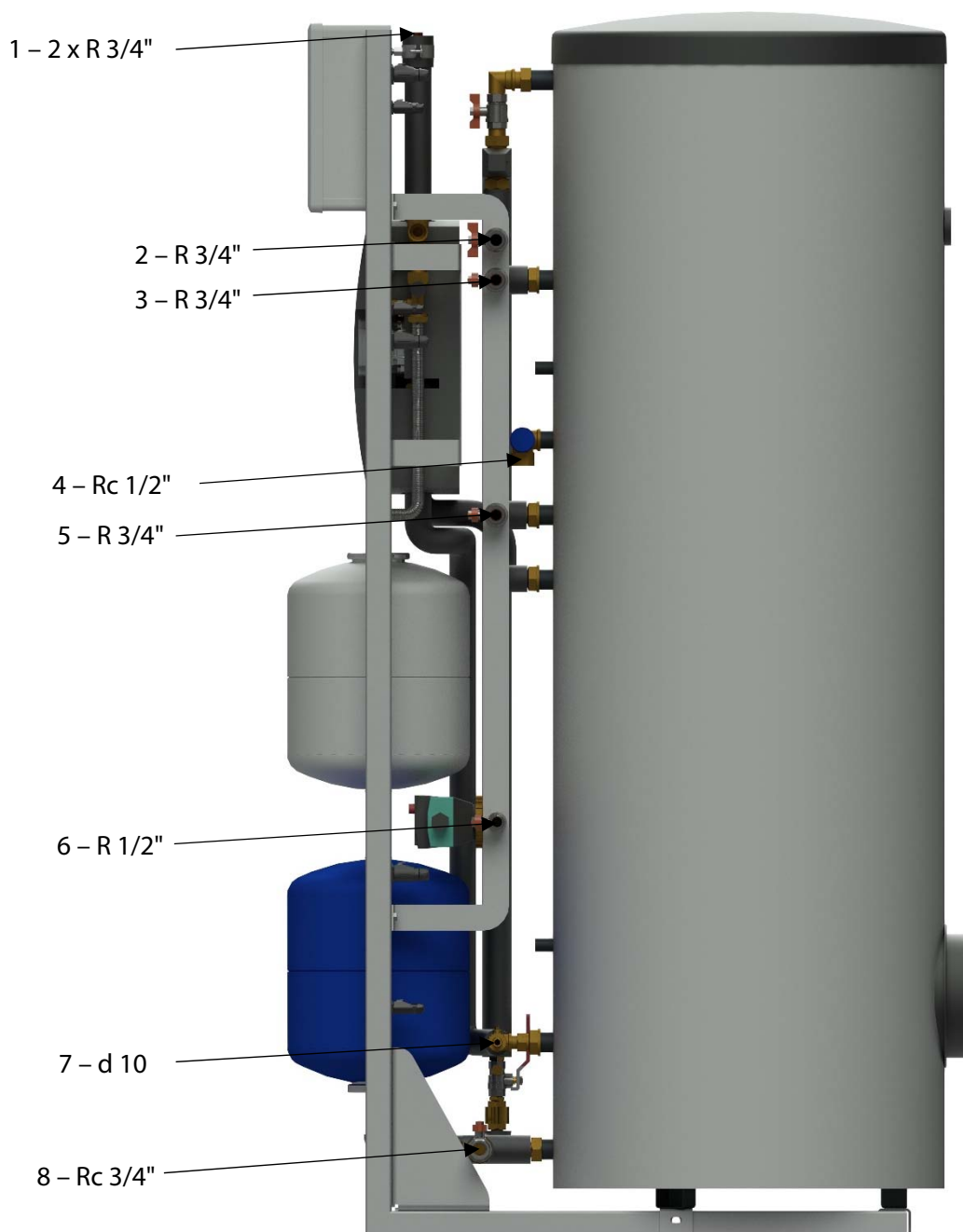


## Схема підключення контролера MAGMAmodule Basic



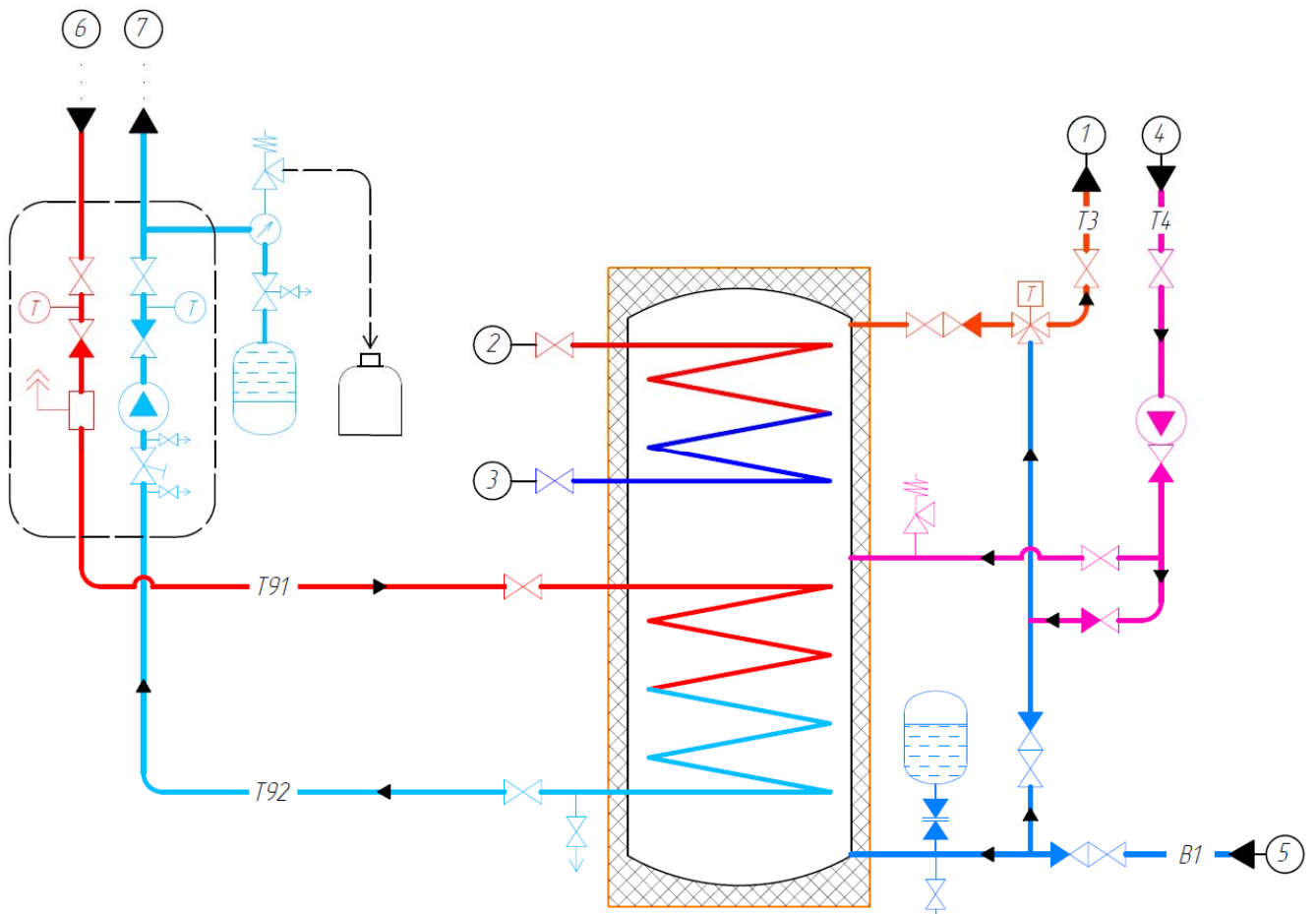
1. Електричне живлення MAGMAmodule Basic
2. Датчик температури колектора (PT-1000 FKP6)
3. PWM-сигнал керування насосом геліоконтур
4. Електричне живлення насоса геліоконтур
5. Живлення насоса рециркуляції ГВП
6. Датчик температури нижньої частини бака ГВП (PT-1000 FRP6)
7. VBus-шина підключення KM2

## Розташування та призначення гідравлічних підключень в MAGMAmodule Basic



1. Подаючий та зворотній трубопроводи геліоконтур
2. Подаючий трубопровід гарячої води до споживача
3. Подаючий трубопровід від основного теплогенератора
4. Запобіжний клапан контуру водопостачання
5. Зворотній трубопровід до основного теплогенератора
6. Рециркуляційний трубопровід системи ГВП
7. Зливний кран геліоконтур
8. Трубопровід холодної води

## Принципова теплотехнічна схема MAGMAmodule Basic



- 1 – підключення подаючого трубопроводу гарячої води до споживача
- 2 – підключення подаючого трубопроводу від основного теплогенератора
- 3 – підключення зворотнього трубопроводу до основного теплогенератора
- 4 – підключення рециркуляційного трубопроводу системи ГВП
- 5 – підключення трубопроводу холодної води
- 6 – підключення подаючого трубопроводу геліоконтуру
- 7 – підключення зворотнього трубопроводу геліоконтуру

**(T)** – термометр

**(M)** – привід триходового перемикаючого клапану

**(T)** – термостатичний змішувальний клапан

## Бак-водонагрівач з 2-ма теплообмінниками та емальованим покриттям

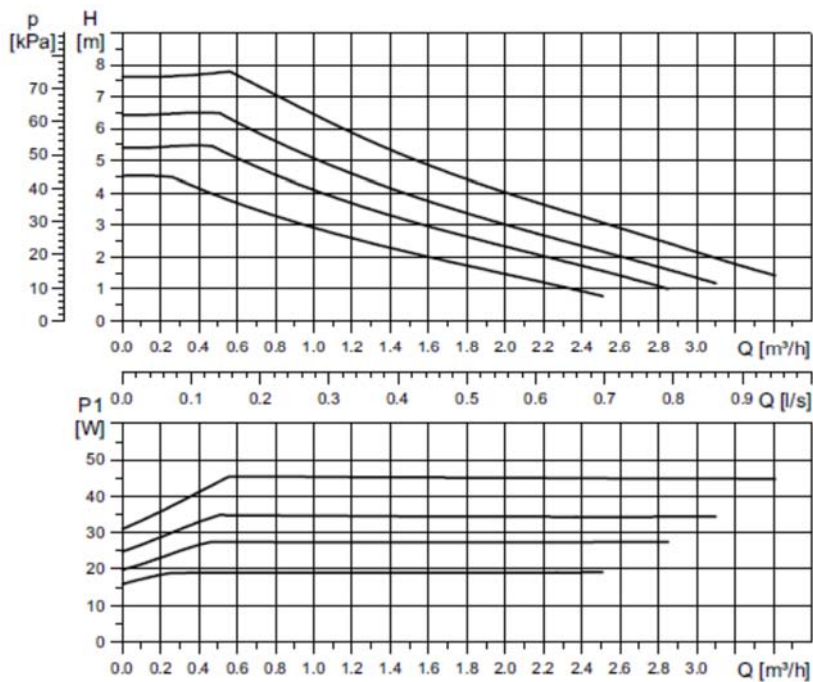
Об'єм	282,5 л
Максимальний робочий тиск	16 бар
Максимальна робоча температура	110 °C
Площа теплообмінника	0,8 / 1,55 м <sup>2</sup>
Об'єм теплообмінника	6 / 11 л
Діаметр	610 мм
Висота	1794 мм
Вага	123 кг
Товщина ізоляції	50 мм
Клас енергоефективності	C



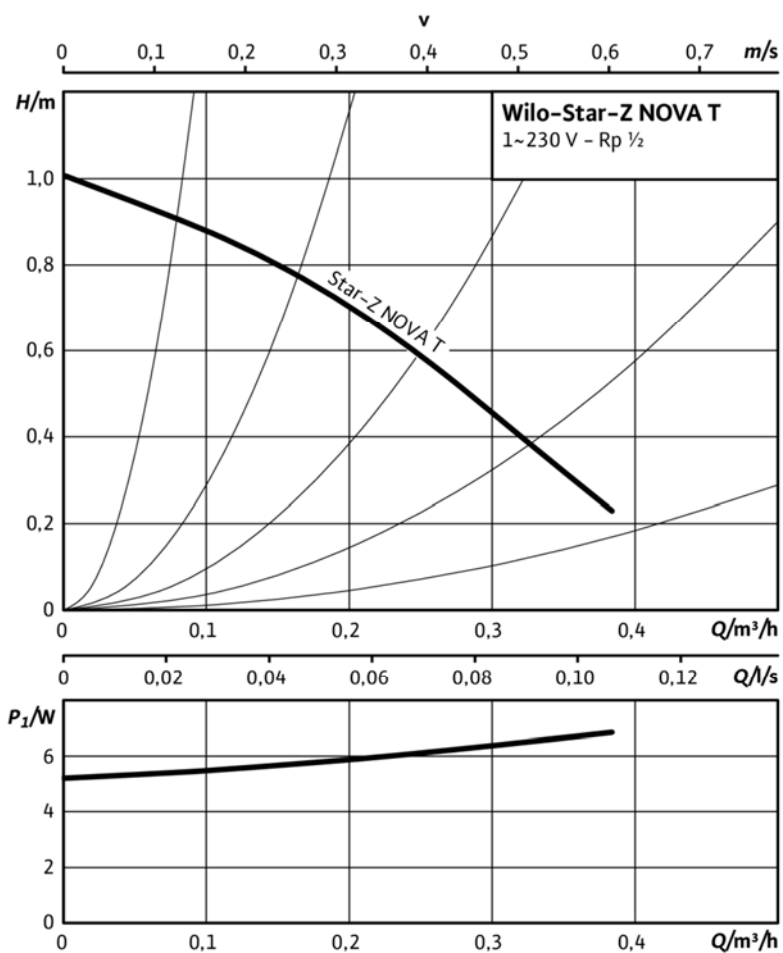
## Термостатичний змішувальний клапан

Призначений для застосування в системах гарячого водопостачання, оснащених НВС (циркуляцією гарячої води). Має функцію захисту від опіку.

Клас тиску	PN 10
Kvs	2,5
Діапазон регулювання температури	35-60 °C
Макс. температура теплоносія	90 °C
З'єднання	Зовнішня різьба 1"



Характеристика насосу геліо-контурі UPM3 Solar 15-75



Характеристика насосу системи рециркуляції контуру водопостачання Star-Z NOVA T

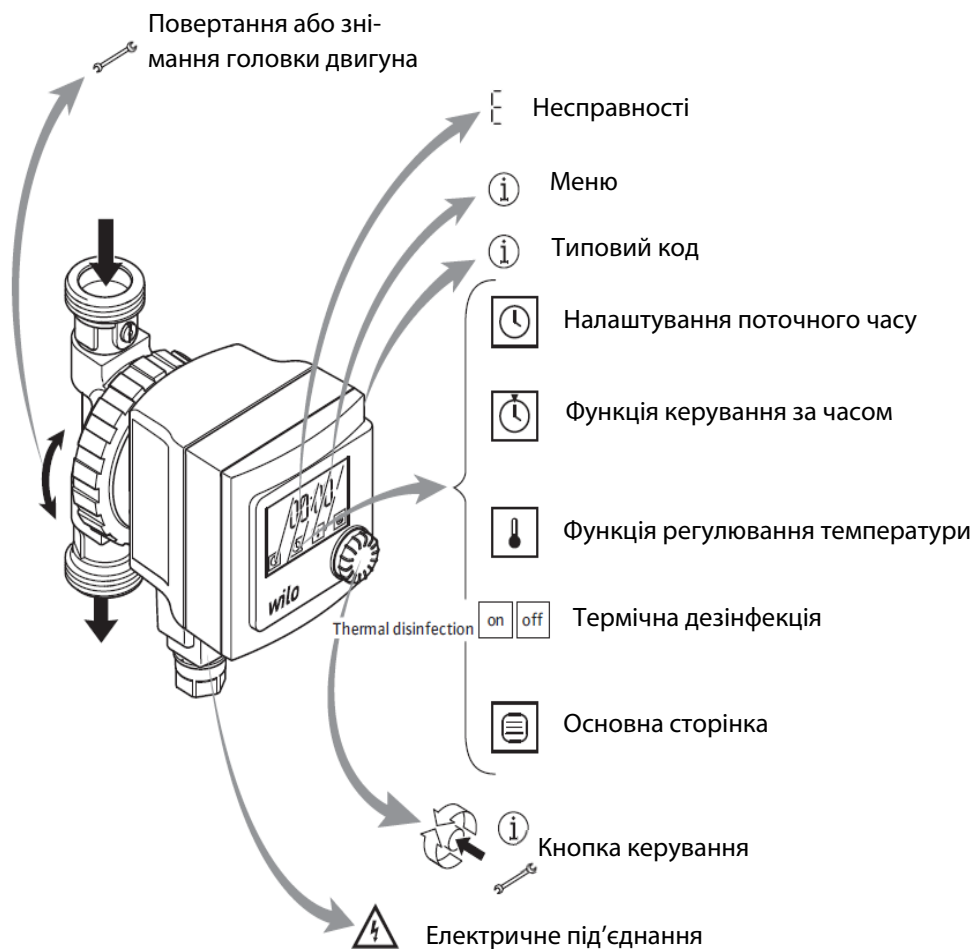
## Рециркуляція системи ГВП

Функція рециркуляції здійснюється за допомогою вбудованого в насос Star-Z Nova T контролера. Для системи управління доступні наступні варіанти:

- керування за часом;
- регулювання температури;
- функція термічної дезінфекції.

### Керування за часом

За допомогою функції керування за часом можна запрограмувати до 3 моментів увімкнення та вимкнення. Заводські налаштування: добовий довготривалий режим роботи.



## Регулювання температури

За допомогою функції регулювання температури, у зворотному трубопроводі температура води утримується на налаштованому значенні. Для цього насос автоматично вмикається та вимикається. Завдяки цій функції:

- зменшується ризик утворення мікроорганізмів у системі циркуляції, коли встановлена температура перевищує 55 °C (вимога DVGW);
- зменшується звапніння;
- зменшується споживання електроенергії.

## Функція термічної дезінфекції

Під час термічної дезінфекції котел періодично нагрівається приблизно до 70 °C. Якщо функція «Термічна дезінфекція» увімкнена, насос розпізнає її за підвищенням температури більше 68 °C. Тоді, незалежно від функції керування за часом, він 2 години працює у довготривалому режимі, а потім знову вимикається.

## Налаштування



За допомогою кнопки керування виконуються всі налаштування в меню.

- Натискання більше 5 секунд викликає меню;
- Коротке натискання виконує вибір пунктів меню та підтвердження введених параметрів;
- Повертання ручки обирає пункти меню та налаштовує параметри.

Наведені нижче символи відображаються в меню:



Меню годинника (налаштування поточного часу);



Функція керування за часом в меню (налаштування параметрів);



Функція керування за часом вимкнена, добовий довготривалий режим роботи;





Функція керування за часом увімкнена;



Налаштування 3 можливих моментів часу ввімкнення;



Налаштування 3 можливих моментів часу вимкнення;



Функція регулювання температури в меню (налаштування параметрів);

- Налаштування температури;
- Увімкнення/вимкнення термічної дезінфекції;



Основна сторінка (вихід з меню);

### Налаштування поточного часу

1. Натисніть та тримайте кнопку протягом 5 секунд для виклику меню;
2. За допомогою ручки оберіть меню годинника та натисніть і тримайте кнопку протягом 5 секунд;
3. Ручкою налаштуйте спочатку години, потім хвилини;
4. Після закінчення налаштування оберіть основну сторінку.



### Налаштування керування за часом

Для забезпечення налаштування у відповідності до DVGW на заводі налаштовано 3 моменти часу перемикавання:

- 1-й час перемикавання (on - off): 04:00 – 09:00;
- 2-й час перемикавання (on - off): 11:00 – 13:30;
- 3-й час перемикавання (on - off): 15:00 – 23:30.

Для виконання індивідуального налаштування виконайте наступні дії:

1. Натисніть та тримайте кнопку протягом 5 секунд для виклику меню;
2. За допомогою ручки оберіть функцію керування за часом та натисніть і тримайте кнопку протягом 5 секунд;
3. Обрати та натиснути кнопку;
4. Налаштувати години для першого часу ввімкнення. що на дисплеї зображено --:-- , то це означає що час увімкнення вимкнений. Натисніть кнопку та налаштуйте години та хвилини ввімкнення;

5. Налаштувати години та хвилини для першого часу вимкнення; 
6. Повторити пункти 4-5 для часу ввімкнення та вимкнення 2 і 3;
7. AA2 – попередження про невідповідне DVGW налаштування та з'являється, коли щоденний час вимикання становить більше 8 годин;
8. Для завершення налаштування перейдіть на основну сторінку. 

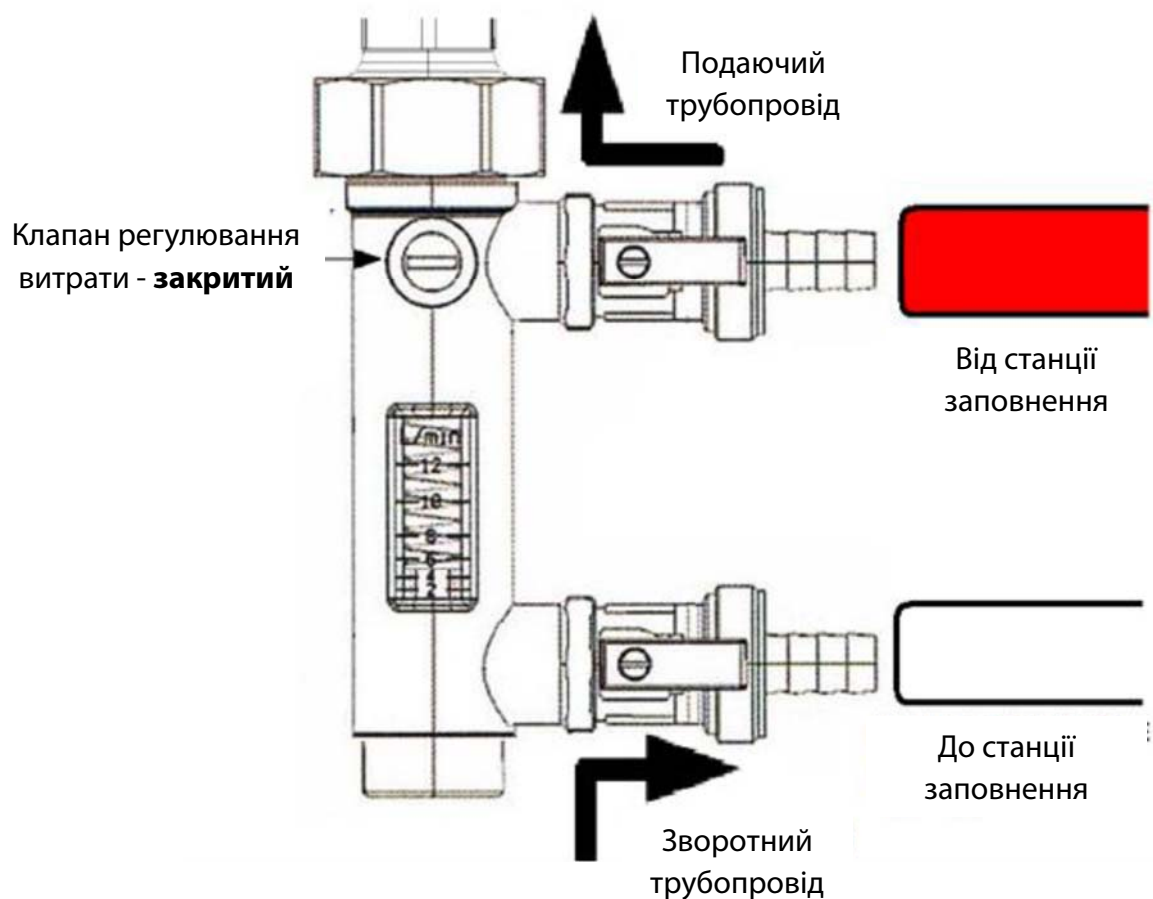
## Запуск системи

### Заповнення установки

Для заповнення і пуску сонячної системи можна використовувати готовий насосний комплект з потоком насоса до 12 л / хв і напором 50 м з встановленим резервуаром для теплоносія.

**Примітка: Під час заповнення сонячної установки розширювальний бак має бути гідравлічно від'єднано від геліоконтруу.**

Порядок заповнення та пуску геліосистеми:



1. Налийте теплоносій для сонячного контуру тільки у чисту ємність сонячної станції заповнення / резервуару з циркуляційним насосом який має зазначені вище характеристики.
2. Видаліть повітря зі шланга в станцію заповнення сонячної установки.
3. Підключіть шланг до ротаметра в насосній групі, як показано нижче.
4. Закрийте клапан на ротаметрі так, щоб довша частина кульового клапана знаходилась в горизонтальному положенні.
5. Підключіть шланги станції заповнення до ротаметра в насосній групі, як показано на малюнку.
6. Увімкніть станцію заповнення і відкрийте крани ротаметра на подаючому та зворотному трубопроводах. Регулятор витрати на ротаметрі все ще залишається у горизонтальному положенні. Слідкуйте за рівнем гліколю в резервуарі, додавайте при необхідності.
7. Перекачування сонячної рідини повинно тривати щонайменше 30 хвилин, доки з системи повністю буде видалено повітря. Теплоносій має бути прозорим а у резервуарі станції заповнення не повинно бути повітряних бульбашок.
8. За цей час можна перевірити герметичність системи, та підключити датчик температури сонячного колектору і живлення модулю у відповідні роз'єми (ст. 9). Інструкція по пайці на ст. 26. Ручку диференційного автомату, який знаходиться в щиті модулю, поставте у положення **Он/Вкл**.
9. Після того, як у контур було закачано теплоносій, переконайтеся, якщо повернення до резервуару сонячної рідини є чистим, вам слід перейти до так званих «піків тиску». Для цього потрібно закрити кран ротаметра на зворотній лінії. Має спостерігатись збільшення тиску на манометрі насосної групи геліоконтур. Повільне підвищення тиску свідчить про те, що повітря залишилося в сонячній системі. Відкриття крану на зворотній лінії знизить тиск.

Повторюйте процедуру, поки не будете спостерігати різке збільшення тиску до 4,5 – 5,5 бар, при закритті крану ротаметра на зворотній лінії.

10. Після повного видалення повітря з сонячної системи закрийте кран ротаметра на зворотному трубопроводі та встановіть тиск теплоносія в сонячній системі до рівня 4-5,5 бар, вимкніть насос і закрийте кран ротаметра на подаючому трубопроводі. Обережно відкрийте кран ротаметра на зворотному трубопроводі та встановіть потрібний тиск системи.

11. Тиск системи можна визначити з наступних рекомендацій:

Статична висота установки, h, м.	Тиск сонячної системи
Менше 5 м.	1,5 бар
Від 5 м. до 10 м.	2 бар
Від 10 м. до 15 м.	2,5 бар

Мінімальний тиск у сонячній системі становить 1,5 бар.

12. Відкрутіть шланги станції заповнення та поверніть регулятор ротаметра у вертикальне положення, ущільніть крани на ротаметрі. Підготуйте насосну групу для встановлення витрати.

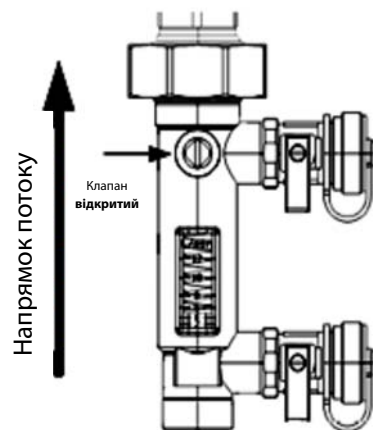
13. У гідравлічно відключеному розширювальному баку, тиск газової мембрани має бути розраховано за формулою:

$$P_{\text{мембрани}} = (1,5 + 0,1 \cdot h),$$

де h - статична висота установки.

Відрегулюйте тиск мембрани відповідно до того, що було розраховано.

14. Знову під'єднайте розширювальний бак та перейдіть до етапу встановлення потрібної витрати теплоносія.



## Регулювання витрати теплоносія

1. Виконайте діагностику усіх підключених датчиків до контролера.
2. Регулятор витратоміра має бути повністю відкритим. На контролері сонячної системи встановіть ручне керування насосом геліоконтурну та задайте 100% продуктивність його роботи (ст. 22).

3. За допомогою гайкового ключа повертайте регулятор доти, поки на шкалі ротаметра не буде встановлено необхідний потік теплоносія. Потрібна витрата залежить від рекомендованої витрати, яку визначає виробник сонячного колектору (це значення виробник представляє у л/(1 м<sup>2</sup> площі колектора·Год)). Розрахувати потрібну витрату, яку необхідно встановити на ротаметрі можна за наступною формулою:

$$q_{\text{рот}} = q_{\text{пит}} \cdot n_{\text{кол}} \cdot F_{\text{кол}} / 60,$$

де,  $n_{\text{кол}}$  – кількість колекторів у системі;

$q_{\text{пит}}$  – питома витрата зазначена виробником, л/(1 м<sup>2</sup> площі колектора·Год);

$F_{\text{кол}}$  – площа одного колектора, м<sup>2</sup>.

4. Індикатор потоку на ротаметрі – поплавков, нижній край якого вказує на величину потоку, як показано на рисунку.

5. Якщо не вдається досягти необхідної витрати, необхідно замінити насос на більш продуктивний.

6. Після встановлення потрібної витрати змініть режим роботи насосу на **Авто/Auto**.

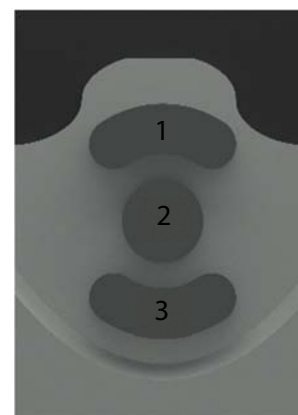


## Система управління

DeltaSol® CS/4 являє собою базовий контролер управління геліотермічною системою. Для здійснення управління установкою необхідно ретельне планування. Рекомендується підготувати робоче креслення системи.

Управління контролером здійснюється за допомогою 3 кнопок, розташованих поруч з дисплеєм:

- Кнопка 1 - Прокрутка вгору та збільшення параметру;
- Кнопка 3 - Прокрутка вниз та зменшення параметру;
- Кнопка 2 – Підтвердження введених параметрів.

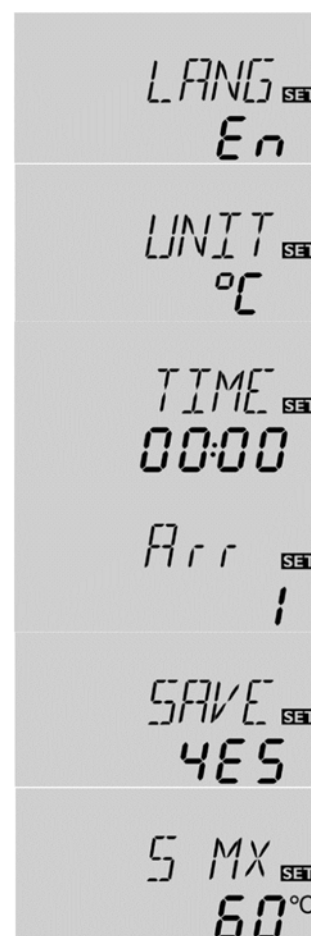


Основні налаштування роботи системи попередньо внесені. Деякі налаштування потрібно провести в залежності від того, які параметри є комфортними для користувача.

## Введення в експлуатацію

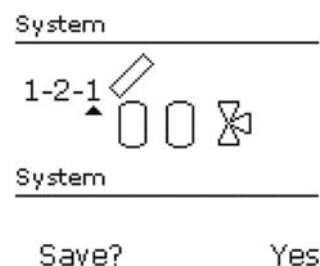
При першому ввімкненні системи, на дисплеї контролера відкриється меню введення в експлуатацію.

1. Вибрати мову меню
2. Одиниці вимірювання фізичних величин
3. Введіть поточний час та підтвердіть
4. Встановіть конфігурацію системи 1
5. Збережіть налаштування
6. Задайте максимальну температуру бака-акумулятора



7. Оберіть тип управління насосом (PSOL)

8. Збережіть налаштування



Якщо всі датчики та силові споживачі підключені, то система запус-  
титься в роботу. Але ще потрібно провести додаткові налаштування деяких  
параметрів.

## Основні налаштування системи

Для того, щоб отримати доступ до системних налаштувань контролеру  
потрібно у меню **User Code** ввести код доступу **0262**.

**Примітка:** Після завершення налаштувань ввести код доступу **0000** для  
попередження випадкової зміни системних налаштувань у майбутньому.

### Store (1/2/3/4)/Бак (1/2/3/4)

Дане підменю дозволяє налаштувати температурні режими баків-аку-  
муляторів. Для того щоб відкрити підменю, в головному меню потрібно пе-  
рейти у вкладку **Solar/Геліосистема**, потім у вкладку **Basic setting/Основні  
налаштування** та обрати підменю **Store (1/2/3/4)/Бак (1/2/3/4)**.

Назва опції в меню	Опис	Діапазон/вибір	Заводське налашт.
$\Delta T_{on}$	Різниця температур ввімкнення	1.0 ... 20.0 К	6.0 К
$\Delta T_{off}$	Різниця температур вимкнення	0.5 ... 19.5 К	4.0 К
$\Delta T_{set}$	Встановлена різниця температур	1.5 ... 30.0 К	10.0 К
$St_{set}$	Встановлена температура бака	4 ... 95 °C	45 °C
$St_{max}$	Максимальна температура бака	4 ... 95 °C	60 °C
Priority	Пріоритет завантаження бака	1 ... 4	System dependent (залежить від системи)
Save / Delete function	Зберегти або видалити функцію	-	-

Необхідно змінити встановлену температуру бака **Stset**, та максимальну  
температуру бака **Stmax**. Рекомендована температура **Stset** - 60 °C, **Stmax** – 75 °C.

## Додаткові налаштування системи

## Ручний режим

Для ввімкнення ручного режиму потрібно перейти у сервісне меню. Натиснувши кнопку 1 та тримаючи її декілька секунд виконується пролистуння параметрів, а потім перехід до меню. Опція **MAN1** або **MAN2** потрібна для керування реле R1 та R2 відповідно у ручному режимі. Є три варіанти вибору:



- **Auto/Авто** режим (режим стандартної роботи реле);
- Режим **On/Ввімкн.** (відповідне реле вмикається); 🖐️ + ① / ②
- Режим **Off/Вимкн.** (відповідне реле вимикається). 🖐️

## Комунікаційний інтернет-модуль KM2

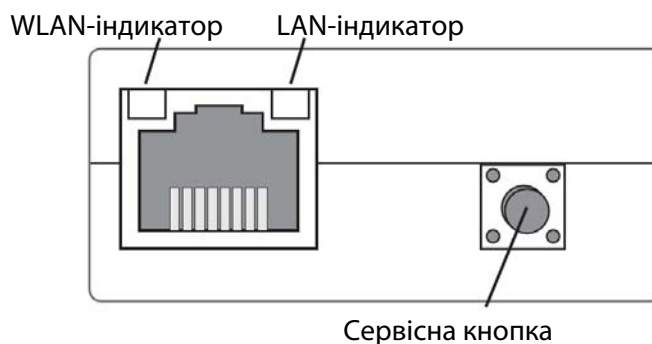
Модуль KM2, що попередньо встановлений в щит автоматизації, дозволяє виконувати моніторинг, системні налаштування через мережу інтернет.

Доступ інтернет-модулю до мережі здійснюється як через дротове підключення (вита пара), так і через доступну в радіусі дії Wi-Fi мережу.

Щоб підключити KM2 до мережі та зв'язати з системою потрібен телефон або ноутбук з Wi-Fi-модулем та стабільне інтернет-з'єднання.

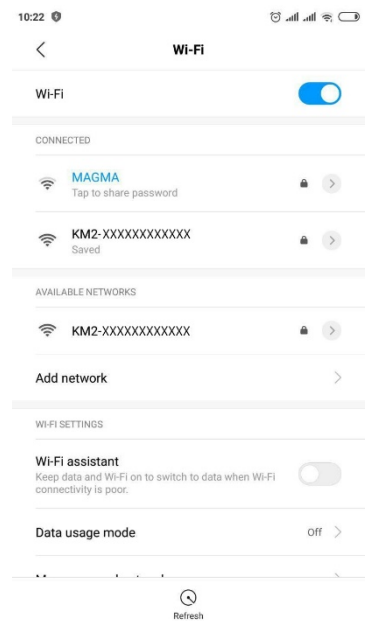
Для підключення виконайте наступні дії:

1. Пересвідчіться, чи подане живлення на інтернет-модуль (центральний індикатор має блимати помаранчевим кольором) та наявність інтернет з'єднання у Wi-Fi мережі;
2. Натиснути та утримати сервісну кнопку протягом 1с для ввімкнення Wi-Fi модулю KM2 (WLAN-індикатор засвітиться зеленим);





3. З телефону або ноутбуку перейти на сторінку доступних Wi-Fi мереж. Після пошуку має з'явитися мережа KM2 модулю у форматі KM2-000000000000. Якщо мережа не відображається перевірте чи світиться індикатор WLAN зеленим кольором, або спробуйте додати мережу вручну. Пароль та назву мережі для входу можна знайти на зворотній стороні інструкції до KM2. Пароль використовувати у рядку WLAN-AP.

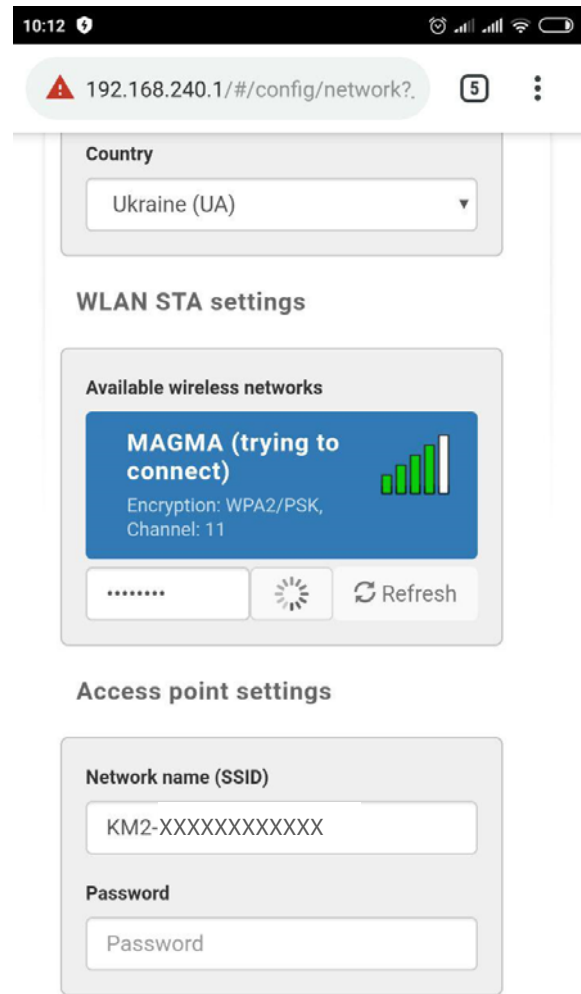
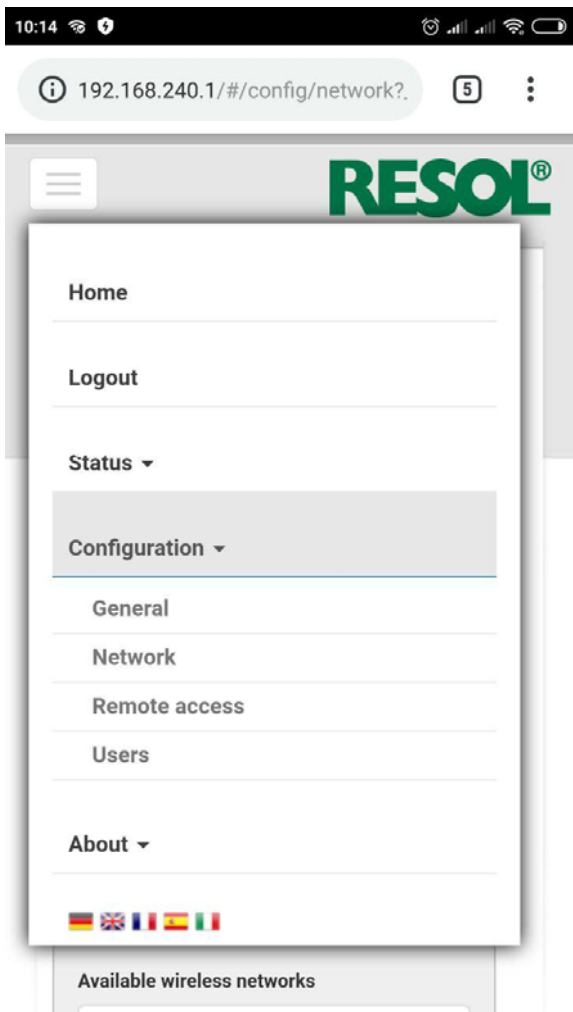
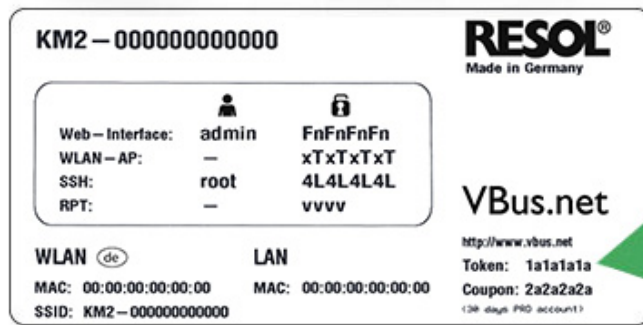


4. Після підключення до мережі відкрийте інтернет браузер та у адресному полі введіть 192.168.240.1.

5. В меню перейти у вкладку **Configuration/Конфігурація** та підвкладку **Network/Мережа**. З'явиться вікно логіну до апаратної системи керування KM2.

6. Для входу введіть в поле логіну – **admin**, а пароль з рядка **Web-Interface**.

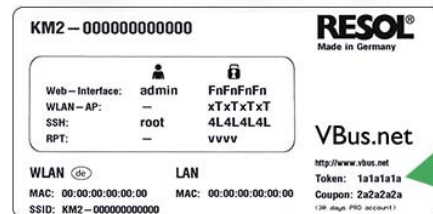
7. У вкладці мережа слід спочатку обрати потрібну WiFi-мережу, ввести пароль та натиснути кнопку під'єднання.



8. Модуль перезавантажить, тому знову під'єднайтеся до нього та перевірте чи вдалося підключитися до мережі. Це також можна зробити поглянувши на KM2 спереду. Центральний індикатор має світитися зеленим.

9. Після вдалого підключення перейдіть на сайт [vbus.net](http://vbus.net), та зареєструйте користувача;

10. Зареєструвавши користувача потрібно додати комунікаційний модуль до створеного профілю. Зайшовши в меню **My Devices/Мої пристрої** натиснути посилання **Add new device/Додати новий пристрій**. В вікні що відкрилося, у поле **Access token** потрібно ввести код доступу до KM2. Місце де його можна знайти зображено на рисунку;



Підключення та реєстрація модулю завершена. Надалі користувач може виконувати моніторинг системи.

## Додаток №1

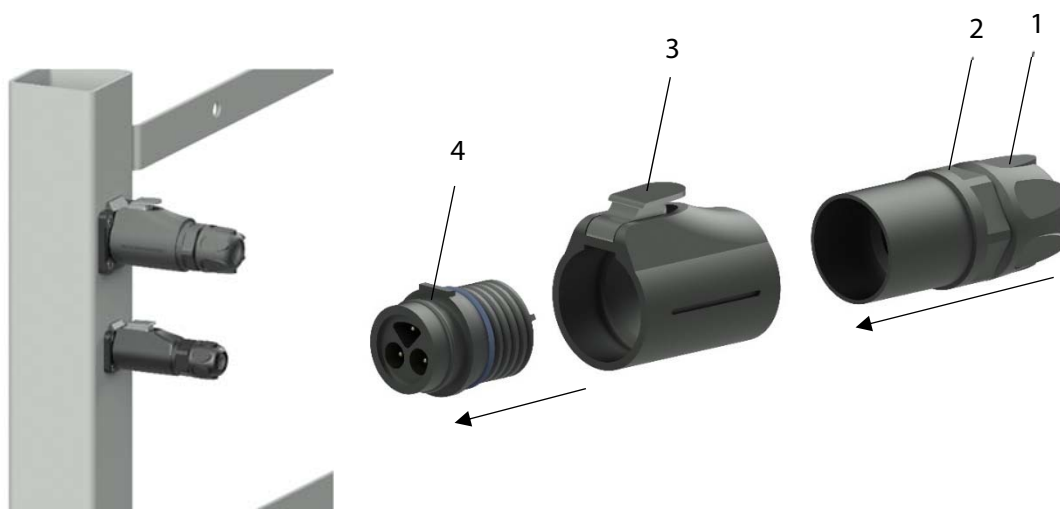
### Пайка електричних роз'ємів

При встановленні MAGMAmodule потрібно виконати пайку електричних кабелів, які будуть під'єднуватися до модулю за допомогою конекторів. Ці електричні конектори позначені на *ст. 9* за номерами 1 і 2. Якщо за проектом, Вам потрібно підключити додатково конектор 5 то виконуйте пайку аналогічним методом.

Для виконання робіт потрібен наступний інструмент та матеріали:

- електрична вилка з 3-ох жильним кабелем, перерізом 1,5 мм<sup>2</sup>;
- паяльник з тонким жалом;
- термоусадка, флюс, припій.

Вигляд та будова конектора зображена на рисунку нижче.

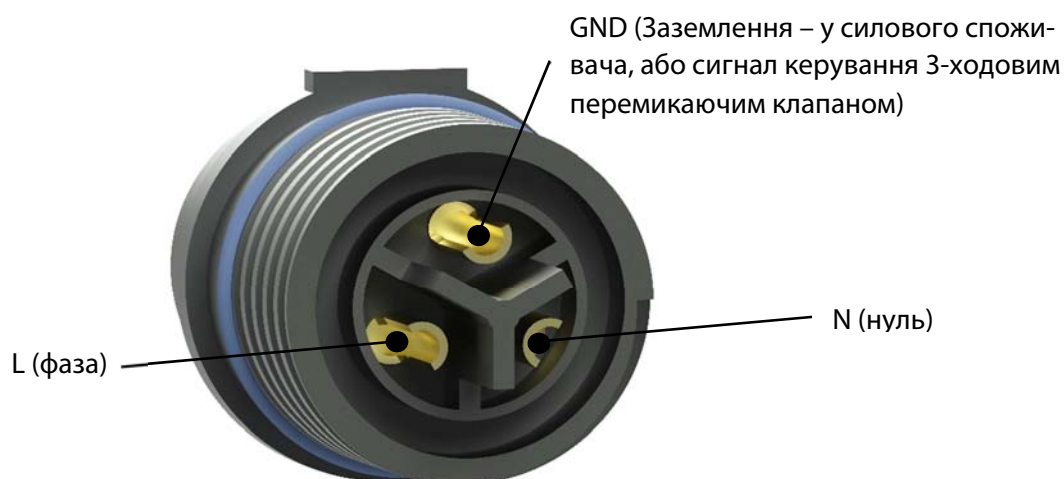


Для того щоб розібрати конектор потрібно відпустити гайку 1, відкрутити гайку 2 та відкласти елемент з гайками. Натиснувши кнопку 3 у вертикальному положенні конектора, його внутрішня частина(4) має випасти з отвору.

Розміщення кабелів у внутрішній частині для 3-ох та 4-ох пінових конекторів можна бачити на рисунку нижче. Виконайте пайку згідно цього розміщення. Спочатку пропустіть кабель через елементи 1, 2 та 3 у напрямку показаному стрілкою. Зачистіть ізоляцію на жилах кабелю та відразу вставте

кабель в термоусадку (окрема термоусадка на кожній жилі). Виконайте пайку згідно позначенням для відповідного конектору. Натягніть термоусадку на місце кожної запайки та розігрійте феном до стягнення. Розміщення кабелю не має значення для 2 контактного роз'єму. Закінчивши пайку у аналогічно протилежному порядку зберіть електричний конектор.

Після цього, під'єднайте конектор у відповідний для нього роз'єм (ст.9).



Вигляд запаяного роз'єму зображено нижче.



**\*ТОВ «МАГМА ЕНЕРДЖИ» залишає за собою право вносити зміни та доповнення до інструкції, змінювати назву, дизайн.**

## Сервісне обслуговування

До щорічної перевірки роботи геліосистеми входять наступні операції:

- Візуальний огляд та перевірка герметичності всіх гідравлічних з'єднань;
- Перевірка магнієвого аноду у баку-водонагрівачі. Провести заміну при необхідності;
- Порівняння рН теплоносія і ступеня захисту від замерзання із заданим значенням і значенням минулого року. Провести заміну теплоносія при необхідності;
- Перевірка робочого тиску геліоконтурі і тиску розширювальних баків зі сторони мембрани. Встановити тиск зазначений у розрахунках при необхідності;
- Порівняння об'ємної витрати теплоносія в геліоконтурі на ротаметрі із заданим розрахунковим значенням. Провести налаштування при необхідності;
- Перевірка роботи перемикаючих клапанів. Виконати чистку при необхідності;
- Перевірка коректності роботи термостатичного змішувального клапана;
- Перевірка роботи циркуляційного насосу контуру водопостачання;
- Перевірка та діагностика датчиків температури, витрати і тиску;
- Документування всіх налаштувань і виміряних значень у гарантійний талон.



ТОВ «МАГМА ЕНЕРДЖИ»  
м. Київ, вул. Корабельна 3  
Україна, 04080

Designed by Magma Energy