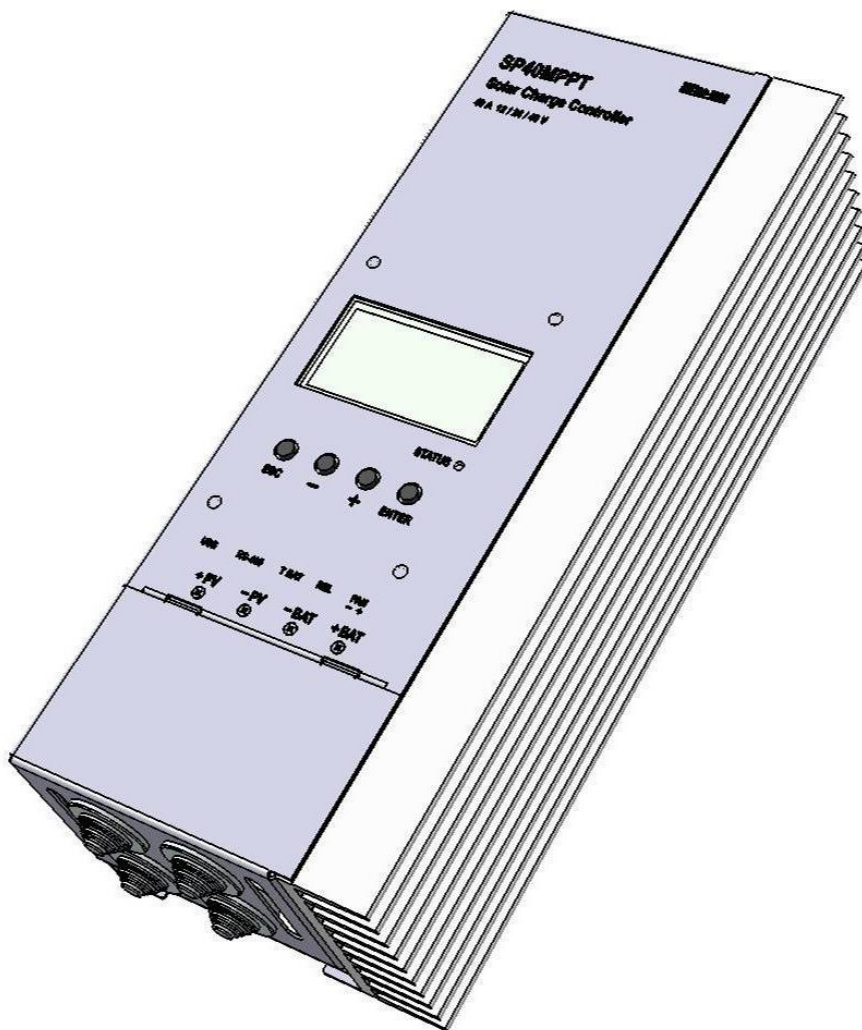


Контролер заряду SP40MPPT

Настанова щодо експлуатування
IKC3.021.150HE



ЗМІСТ

1. ПРИЗНАЧЕННЯ.....	3
2. УМОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ	3
3. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	3
4. ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ.....	4
5. КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ	5
6. ПІДКЛЮЧЕННЯ	7
7. РОБОТА ПРИСТРОЮ	13
8. ГАБАРИТНІ І ПРИЄДНУВАЛЬНІ РОЗМІРИ	32
9. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	33
10. ГАРАНТІЙНІ ЗОБОВ'ЯЗАННЯ	33
СВІДОЦТВО ПРО ПРИЙМАННЯ.....	34

Дана настанова містить технічну інформацію про контролер заряду типу SP40MPPT (надалі іменується «контролер» або «пристрій») для забезпечення його правильної експлуатації та технічного обслуговування.

Надійність та довговічність роботи пристрою забезпечується не тільки якістю самого пристрою, але й правильною його експлуатацією, тому дотримання всіх вимог, викладених у цьому документі, є обов'язковим.

У процесі виробництва підприємство-виробник залишає за собою право проводити зміни конструкції та деталей, що не погіршують параметри пристрою.

1. ПРИЗНАЧЕННЯ

Контролер заряду SP40MPPT призначений для заряджання акумуляторів від сонячних панелей. Контролер автоматично вибирає такий режим роботи сонячних панелей, за якого від них відбирається максимально можлива при даній освітленості потужність. Контролер також забезпечує оптимальний заряд акумуляторів.

2. УМОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

2.1 Температура навколишнього повітря – від -15°C до $+45^{\circ}\text{C}$.

2.2 Відносна вологість навколишнього повітря – не більше 80% (без конденсації вологи).

2.3 Висота над рівнем моря – до 2000 м (допустима експлуатація при великих висотах зі зниженням максимального струму заряду).

2.4 Місце встановлення – у закритих приміщеннях за відсутності безпосереднього впливу атмосферних опадів.

2.5 Робоче положення – вертикальне.

2.6 Навколишнє середовище – не вибухонебезпечне, що не містить агресивних газів і випарів у концентраціях, що руйнують метал та ізоляцію.

3. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 Особливості пристрою:

- відбір максимальної потужності від сонячних панелей;
- акумулятори: натрій-іонні, літій-залізо-фосфатні, літій-полімерні, літій-іонні, свинцево-кислотні, лужні (нікель-кадмієві або нікель-метал-гідридні);
- можливість підключення датчика температури акумуляторів;
- тристадійний заряд акумуляторів із температурною компенсацією напруги заряду;
- інтерфейси USB, RS-485 (протокол Modbus);
- можливість оновлення вбудованого програмного забезпечення через інтерфейс USB або RS-485;

- наявність графічного індикатора та клавіатури, що дозволяє легко налаштовувати пристрій та контролювати його роботу;
- індикація параметрів системи, відображення графіків виробітку енергії, підрахунок енергії, виробленої сонячними панелями;
- збереження в енергонезалежній пам'яті ресурсних даних та журналу подій;
- можливість задіяти для охолодження пристрою вентилятор у разі експлуатації за умов високої температури навколишнього середовища;
- реле для видачі сигналу – ознаки заряду акумуляторної батареї.

3.2 Основні технічні характеристики наведені у Табл. 1.

Табл. 1

Максимальна вхідна напруга від сонячних панелей	145 В	
Максимальний струм заряду	40 А	
Номінальна напруга акумуляторів	12 В – 57,6 В	
Робочий діапазон напруги на акумуляторах.	9 – 70 В	
ККД ¹	94%	
Струм, що споживається від акумуляторів в активному режимі з підсвічуванням індикатора / без підсвічування / в режимі сну ²	при напрузі:	
	13,5 В	70 / 50 / 24 мА
	27 В	35 / 25 / 14 мА
	54 В	22 / 16 / 11 мА
Робочий діапазон температур довкілля ³	від –15 °С до +45 °С	
Габаритні розміри (ширина * глибина * висота)	136,5 * 97 * 326 мм	
Маса	3,4 кг	

¹ – при потужності 1,5 кВт, вхідній напрузі 130 В, вихідній напрузі 54 В;

² – у режим сну пристрій переходить у разі зменшення напруги на сонячних панелях нижче за напругу акумуляторів;

³ – при температурах менше –15 °С контролер відключається; у разі перегріву радіатора знижується потужність, що генерується (Рис. 3).

4. ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ

4.1 Загальні заходи безпеки

4.1.1 Перед увімкненням уважно вивчіть цю настанову.

4.1.2 Не допускайте потрапляння всередину сторонніх предметів.

4.1.3 Не закривайте вентиляційні отвори.

4.1.4 Не використовуйте пристрій у разі порушення ізоляції електропроводки.

4.1.5 Не торкайтеся руками оголених кабелів та електричних з'єднань.

4.1.6 Не користуйтеся пристроєм у разі прямого попадання вологи (дощ, сніг тощо), а також в умовах підвищеної вологості.

4.1.7 Корпус пристрою має бути заземлений. Для заземлення використовуйте клему «» у кабельному відсіку.

4.1.8 Не розбирайте пристрій. У середині SP40MPPT немає деталей, які обслуговуються користувачем. Не розбирайте та не намагайтеся ремонтувати пристрій. У разі потреби обслуговування або ремонту звертайтеся до сервісних центрів обслуговування.

4.1.9 Щоб уникнути ураження електричним струмом, відключіть усі джерела енергії, перш ніж проводити будь-яке обслуговування або чищення.

4.2 Спеціальні заходи безпеки

4.2.1 У процесі нормальної роботи свинцево-кислотні акумулятори виділяють водень – вибухонебезпечний газ. Тому не куріть і не допускайте утворення іскри або вогню поблизу акумуляторів.

4.2.2 Будьте обережні та уважні, щоб не впустити металевий інструмент на клему акумуляторів.

4.2.3 Забезпечте витяжну вентиляцію з приміщення, де знаходяться акумулятори, на відкрите повітря. Відсік з акумуляторами повинен бути виконаний таким чином, щоб запобігти накопиченню та концентрації водню в карманах верхньої частини відсіку.

4.2.4 Уважно вивчіть всі специфічні запобіжні заходи, що вказані виробником акумуляторів, такі як необхідність зняття кришок з елементів акумулятора при його заряді, а також рекомендовані струми заряду.

5. КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ

5.1 Загальна інформація

Контролер заряду SP40MPPT використовує технологію відстеження точки максимальної ефективності (**MPPT – Maximum Power Point Tracking**), яка дозволяє в кожний конкретний момент часу підтримувати заряд на піковій потужності сонячних панелей. Це дає помітне підвищення показників генерації в порівнянні зі звичайними контролерами за тих самих погодних умов. При цьому пристрій однаково ефективно заряджає всі типи батарей, що підтримуються; важливо лише, щоб напруга сонячних панелей у діапазоні робочих освітленостей перевищувала напругу на акумуляторах.

У SP40MPPT також оптимізовано процес заряду акумуляторних батарей, що позитивно впливає на збільшення терміну їхньої служби.

5.2 Органи управління, індикатори, роз'єми (Рис. 1)

- 1 – графічний рідкокристалічний індикатор (PKI);
- 2 – кнопка «**ESC**»: для виходу з меню на рівень вище;
- 3 – кнопка «**←**»: для перебору вимірюваних величин і параметрів налаштування; для зменшення параметра в режимі настройки;
- 4 – кнопка «**→**»: для перебору вимірюваних величин і параметрів налаштування; для збільшення параметра в режимі настройки;
- 5 – кнопка «**ENTER**»: для входу в меню; для зміни параметрів налаштування;
- 6 – світлодіод «**STATUS**»: для індикації стану пристрою (Табл. 3);
- 7 – роз'єм інтерфейсу **USB** (розетка USB-B);
- 8 – роз'єм інтерфейсу **RS-485** (розетка TJ4-6P6C): для дистанційного контролю та керування контролером;
- 9 – клемна колодка «**T BAT**»: для підключення термодатчика, за допомогою якого вимірюється температура акумуляторів;
- 10 – клемна колодка «**REL**», на яку виведені контакти реле; замикання контактів реле – ознака зарядженості акумуляторної батареї;
- 11 – клемна колодка «**FAN**»: для підключення вентилятора;
- 12 – контакт «**+PV**»: для підключення «**плюса**» сонячної панелі;
- 13 – контакт «**–PV**»: для підключення «**мінуса**» сонячної панелі;
- 14 – контакт «**–BAT**»: для підключення «**мінуса**» акумуляторної батареї;
- 15 – контакт «**+BAT**»: для підключення «**плюса**» акумуляторної батареї;
- 16 – клема «»: для підключення захисного заземлення.

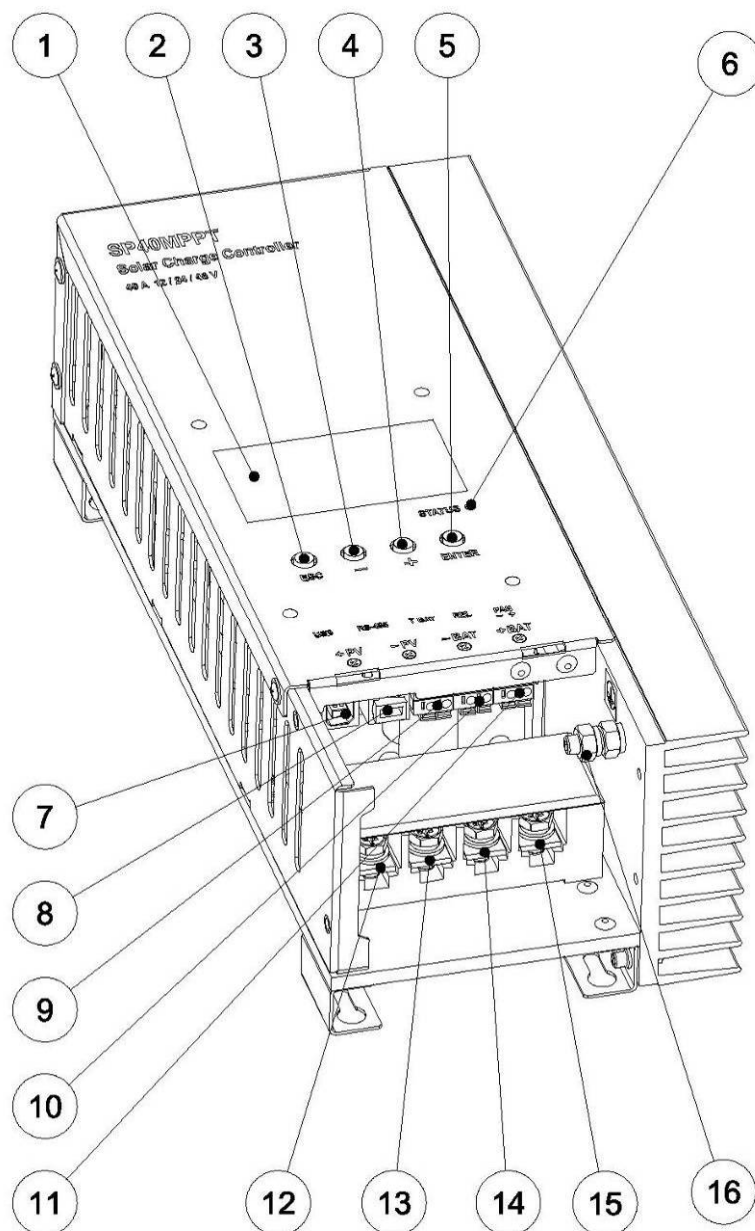


Рис. 1

6. ПІДКЛЮЧЕННЯ

6.1 Загальна інформація

Місце монтажу має велике значення для працездатності та терміну служби контролера. Контролер повинен встановлюватись у сухому та захищеному від вологи місці. При необхідності контролер може встановлюватися у вентиляційній закритій шафі за умови хорошого повітрообміну. Ніколи не встановлюйте SP40MPPT у повністю закритій шафі. Контролер може бути встановлений в одному вмістилищі з герметичними акумуляторами, але ніколи – з акумуляторами відкритого типу, оскільки випари від таких акумуляторів будуть викликати корозію деталей контролера. Якщо кілька SP40MPPT розташовані поруч, необхідно

залишити вільний простір між пристроями та стінками, як показано на Рис. 2, щоб була можлива конвекція повітря.

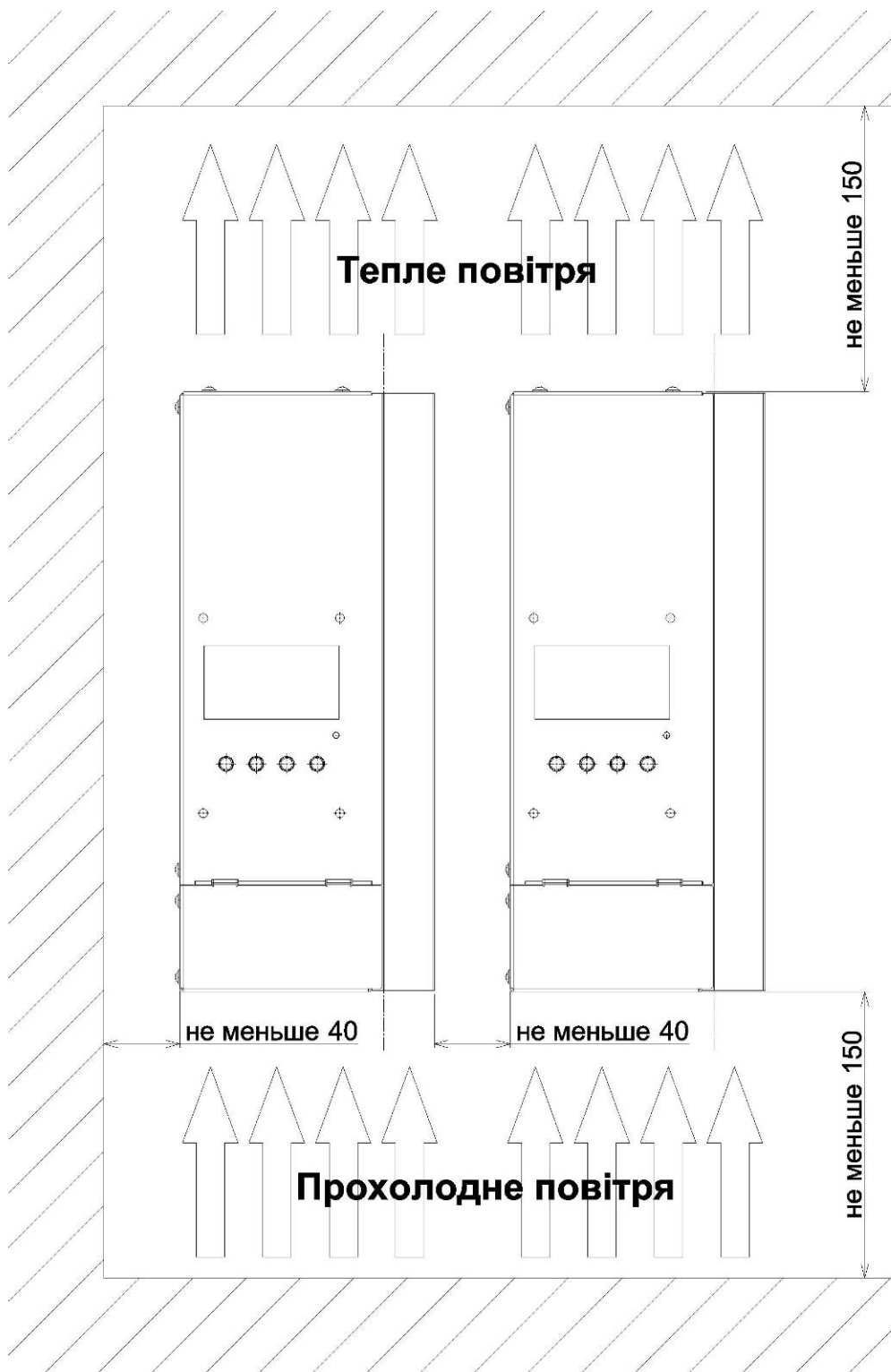


Рис. 2

Контролер має захист від перегріву радіатора. На Рис. 3 показано залежність вихідної потужності від температури радіатора.

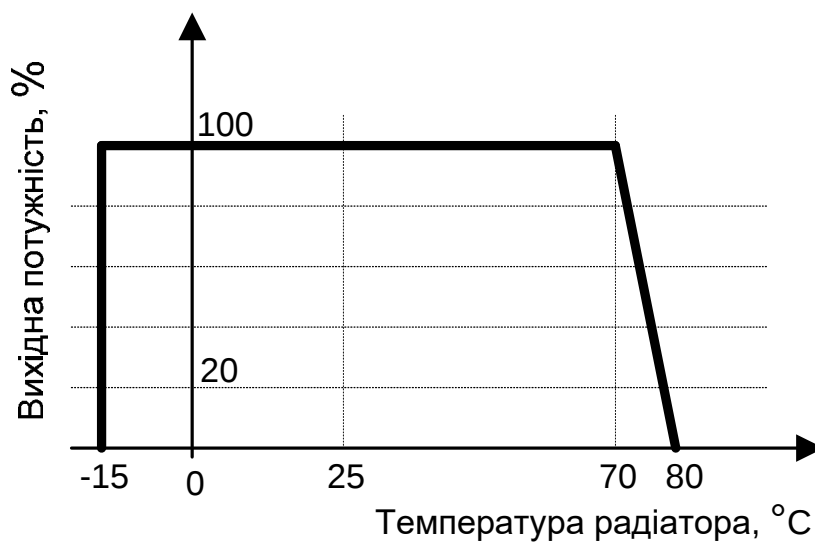


Рис. 3

6.2 Типова схема підключення силових ланцюгів показана на Рис. 4.

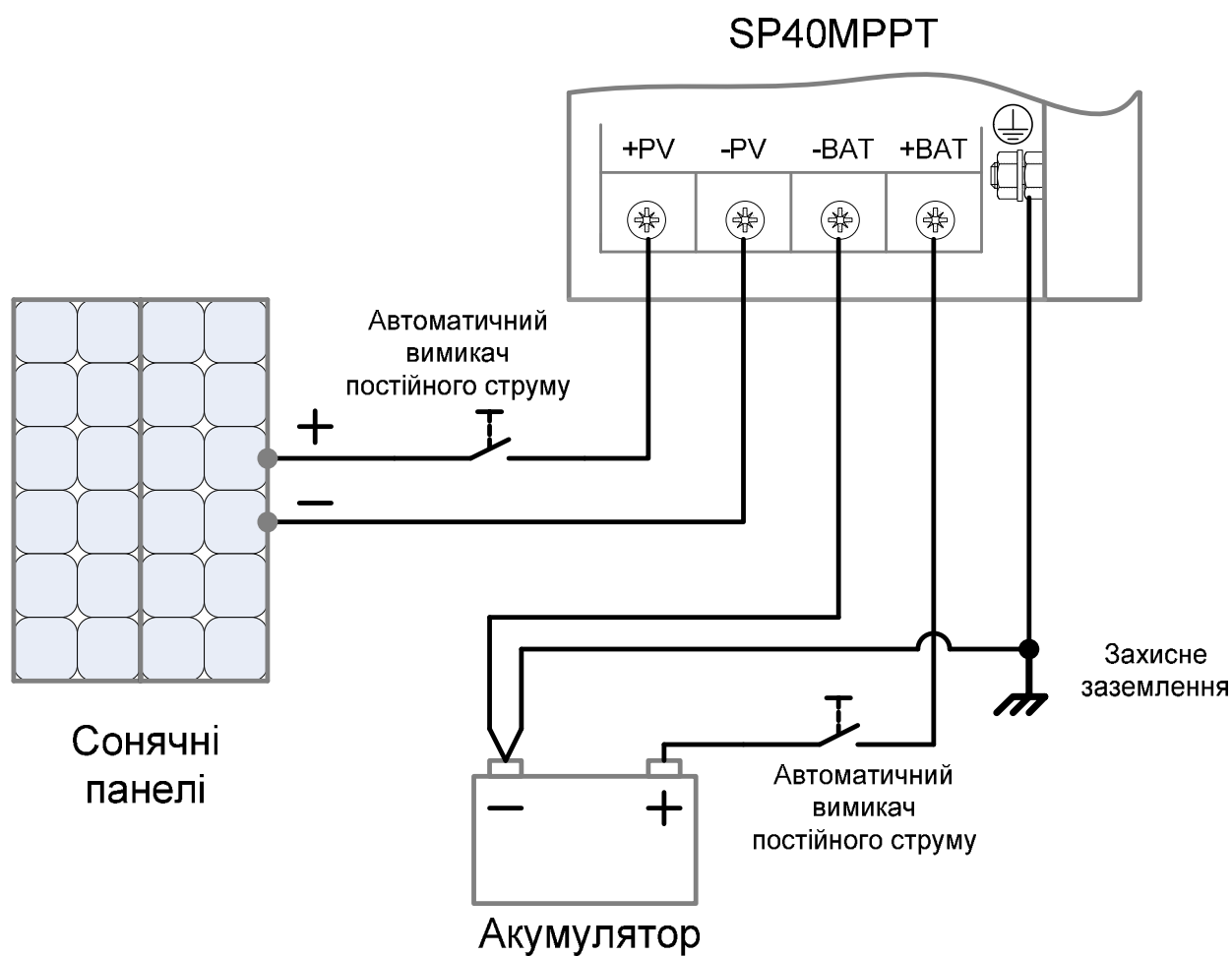


Рис. 4

Сонячні панелі та акумулятори повинні бути підключені через автоматичні вимикачі **постійного** струму (далі за текстом «автомати»).

Увага! Найпоширеніші – це автомати виключно для змінного струму. Але у цьому випадку автомати повинні працювати при **постійному** струмі. При виборі автомата зверніть увагу, щоб у характеристиках була в явному вигляді вказана можливість роботи в ланцюгах постійного струму.

Рекомендований номінальний струм автоматів – 40 А, з характеристиками спрацьовування «В» або «С».

Корпус контролера та мінусова клемма акумуляторної батареї повинні бути заземлені. Не допускається з'єднувати клеми «» та «-ВАТ» усередині кабельного відсіку контролера. Точка об'єднання земель має бути на електрощиті будинку. Провід до цієї точки потрібно провести окремо від акумуляторів та окремо від контролера.

Використовуйте багатожильні мідні та алюмінієві кабелі. Рекомендовані перерізи – у Табл. 2.

Табл. 2

Мідні	10 мм ² (8 AWG)
Алюмінієві	16 мм ² (6 AWG)

Провід, що підключається до клемної колодки контролера, рекомендується обжати клемою типу «О», під гвинт М6.

6.3 Монтаж пристрою

6.3.1 Сплануйте розводку силових та комунікаційних проводів.

Не поєднуйте в один джгут комунікаційні кабелі разом із силовими!

6.3.2 Зніміть кришку кабельного відсіку, викрутивши два гвинти з боку кабельних вводів.

6.3.3 Закріпіть пристрій на вертикальній поверхні за допомогою кронштейнів на задній панелі.

6.3.4 Зробіть отвори в гумових ущільнювачах кришки кабельного відсіку, протягніть через них кабелі.

6.3.5 Пропустіть кабелі через отвори кришки кабельного відсіку, закріпивши гумові ущільнювачі в отворах.

6.3.6 Підключіть кабель захисного заземлення до гвинта заземлення. Переріз кабелю заземлення має бути не меншим, ніж переріз інших силових проводів.

6.3.7 Заземліть мінусову клему акумулятора.

6.3.8 Підключіть акумулятори через автомат до клем «-ВАТ» і «+ВАТ». **Під час підключення автомат має бути розімкнений!**

Увага! Захисту від неправильного підключення акумулятора у пристрої немає!

Якщо позитивний контакт акумулятора підключити до клеми «-BAT», а негативний до клеми «+BAT», це призведе до вигорання елементів на платі пристрою. Цей тип пошкодження є очевидним і потребує серйозного ремонту. На такий тип пошкодження гарантія не поширюється!

6.3.9 Підключіть сонячні панелі через автомат до клем «-PV» та «+PV». Під час підключення **автомат сонячних панелей має бути розімкнений!**

Увага! Не замикайте автомат сонячних панелей до завершення налаштування параметрів. Інакше акумулятори можуть бути виведені з ладу.

6.3.10 Установіть на клемну колодку, на своє місце, прозору пластикову кришку.

6.3.11 Закріпіть кришку кабельного відсіку.

6.3.12 Увімкнувши автомат акумулятора, подайте напругу з акумуляторів на пристрій.

6.3.13 Налаштуйте параметри роботи пристрою. В першу чергу виберіть тип акумуляторів та напругу системи.

6.3.14 Увімкніть автомат сонячних панелей.

6.4 Підключення вентилятора

Іноді може виникнути потреба у примусовому обдуві радіатора, якщо контролер експлуатується за підвищених температур навколишнього середовища. Для цього у SP40MPPT передбачена можливість закріпити на радіаторі вентилятор. Як це зробити, показано на Рис. 5. Кріплення розраховане на використання вентилятора розміром 80x80 мм, з напругою живлення 12 В та споживаною потужністю *не більше 2 Вт*. Вентилятор підключається до клемної колодки у кабельному відсіку, підписаної «-FAN+». При підключенні дотримуйтесь полярності! До контакту «-» слід підключити чорний провід вентилятора, до «+» – червоний.

Вентилятор увімкнеться при температурі радіатора більше +60 °С, вимкнеться – при температурі менше +50 °С.

Стійки для вентилятора входять до комплекту постачання. Для кріплення рекомендується використовувати гвинти М3х12.

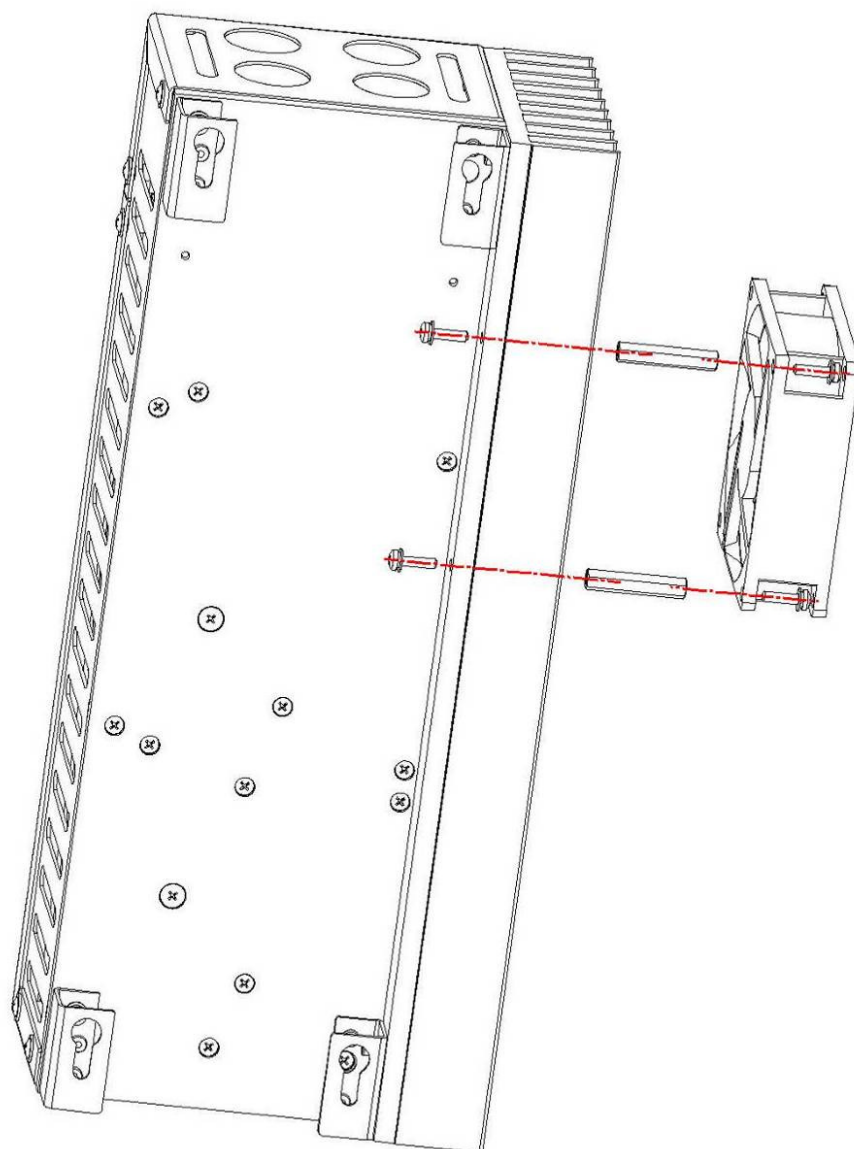


Рис. 5

6.5 Підключення через RS-485

Сигнали на контактах роз'єму TJ4-6P6C інтерфейсу RS-485 показані на Рис. 6. Напруга «U_EXT» має бути в діапазоні 8 В - 25 В, споживаний струм близько 50 мА.

У схемі R 120 Ом – термінальний резистор. Його доцільно підключити у разі довгої лінії (близько кілометра) з'єднанням контактів RT1 (5) та RT2 (6).

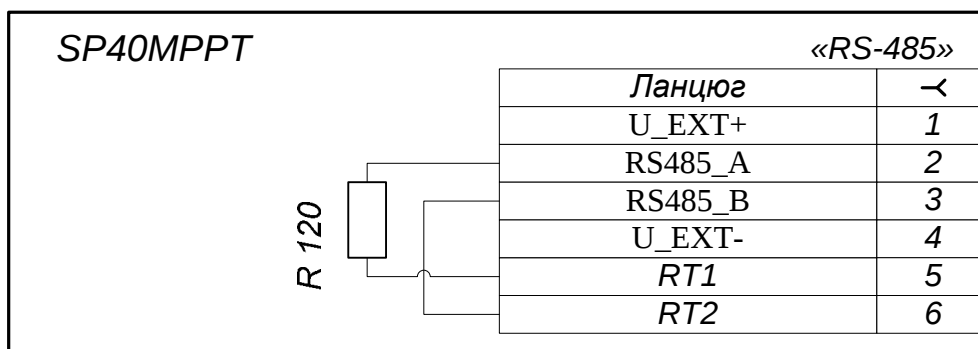


Рис. 6

6.6 Використання виходів «REL»

На контакти клемної колодки «REL» виведені нормально розімкнені контакти реле. Ці контакти замикаються, коли контролер перебуває в режимах заряду «**Absorption**» або «**Float**», тобто, коли акумулятори заряджені. Так зроблено для того, щоб була можливість ефективніше використовувати енергію, що генерується сонячними панелями. За допомогою цього реле можна організувати підключення до акумуляторів додаткового навантаження.

Увага! Реле слаботочне. Допустимі навантаження контактів: 0,5 А при напрузі 125 VAC, 2 А при напрузі 30 VDC.

7. РОБОТА ПРИСТРОЮ

7.1 Режими роботи

7.1.1 Режим сну

Коли напруга на сонячних панелях відсутня або менша, ніж напруга на акумуляторах, контролер знаходиться в режимі сну з невеликим споживанням енергії. У цьому режимі екран вимкнений, світлодіод «**STATUS**» коротко блимає зеленим 1 раз на секунду.

Пристрій можна вивести зі сну, натиснувши будь-яку кнопку. Коли світлодіод засвітиться зеленим, можна відпустити кнопку. При цьому запрацює екран і пристрій перейде в звичайний режим роботи. Якщо надалі не натискати кнопки, пристрій знову перейде в режим сну.

7.1.2 Режим заряду

7.1.2.1 Умови початку заряду:

- нормальна напруга на сонячних панелях (більше напруги на акумуляторах та менше 145 В);
- нормальна температура радіатора (від -15°C до $+80^{\circ}\text{C}$);
- нормальна температура акумуляторів (менше $+55^{\circ}\text{C}$).

Якщо ці умови дотримуються, світлодіод на 2 секунди засвітиться зеленим, а потім почнеться заряд акумуляторів.

Заряд акумуляторів здійснюється лише тоді, коли параметр «**Струм заряду**» не дорівнює 0. Заряд здійснюється в 3 стадії.

7.1.2.2 Стадії заряду

Заряд акумулятора тристадійний:

1) «**Bulk**» – стадія основного заряду. Світлодіод блимає червоним. Акумулятори заряджаються струмом, не більшим за заданий параметр «**Струм заряду**».

При досягненні напруги на акумуляторах, заданої параметром «**Напруга Bulk**» (з урахуванням температурної компенсації), відбувається обмеження напруги та перехід у режим «**Absorption**». Розмір температурної компенсації задається

параметром «Т-комп. Bulk». При температурі акумуляторів нижче 0 °C напруга буде такою самою, як і при 0 °C. Якщо температура акумуляторів стане вищою за +55 °C, то заряд буде припинено. При непідключеному датчику температури вважається, що температура акумуляторів дорівнює +20 °C і температурна компенсація не здійснюється.

2) «**Absorption**» – стадія абсорбції (поглинання). Світлодіод блимає помаранчевим. На акумуляторах підтримується напруга «**Напруга Bulk**». При цьому акумулятори поступово зменшують споживання струму. При падінні струму у 5 разів для свинцевих і нікелевих, у 25 разів для літій-іонних і літій-полімерних та у 20 разів для інших, або через 1 годину (залежно від того, яка подія настане першим) заряд переходить у наступну стадію – «**Float**». Наприкінці стадії «**Absorption**» акумулятори повністю заряджені.

3) «**Float**» – стадія підтримки заряду. Світлодіод блимає зеленим. Напруга на акумуляторах обмежується значенням «**Напруга Float**» (з урахуванням температурної компенсації). Величина температурної компенсації задається параметром «Т-комп. Float». При температурі акумуляторів нижче 0 °C напруга буде такою самою, як і при 0 °C. Якщо температура акумулятора становить +55 °C, заряд буде припинено. При непідключеному датчику температури вважається, що температура акумулятора дорівнює 20 °C і температурна компенсація не здійснюється.

Якщо в режимах «**Absorption**» або «**Float**» напруга на акумуляторах виявиться нижче необхідної в даному режимі заряду (наприклад, при збільшенні потужності, що відбирається від акумуляторів зовнішнім навантаженням), то пристрій через 10 с автоматично перейде в режим заряду «**Bulk**» (при цьому енергія від сонячних панелей буде розподілятися між акумуляторами та зовнішнім навантаженням).

Якщо напруга на акумуляторах не зменшувалася, то режим «**Float**» закінчиться лише тоді, коли пристрій перейде в режим сну, тобто коли сонячні панелі перестануть виробляти енергію.

При виході зі сну заряд починається з режиму «**Bulk**».

7.2 Індикація

7.2.1 Індикація світлодіоду «STATUS»

Цей світлодіод вказує стан контролера в цілому. Режими світіння світлодіода зведені у Табл. 3.

Табл. 3

Світлодіод	Стан пристрою
Зелений, короткий спалах	Режим сну
Зелений	Пристрій увімкнено, заряду немає, усе в нормі
Помаранчевий	Низька напруга на сонячних панелях
Червоний	Нештатна робота: – напруга на сонячних панелях $> 145\text{ В}$; – температура радіатора $< -15\text{ }^{\circ}\text{C}$; – температура радіатора $> +80\text{ }^{\circ}\text{C}$; – температура акумуляторів $> +55\text{ }^{\circ}\text{C}$; – низька напруга на акумуляторах; – висока напруга на акумуляторах.
Червоний блимаючий	Режим заряду в стадії « Bulk »
Помаранчевий блимаючий	Режим заряду н в стадії « Absorption »
Зелений блимаючий	Режим заряду в стадії « Float »

7.2.2 Навігація по меню РКІ.

Якщо підсвічування РКІ вимкнено, то натискання на будь-яку кнопку викликає лише увімкнення підсвічування.

Підсвічування вимикається, якщо кнопки довго не натискаються.

Для переходу між екранами меню необхідно використовувати кнопки «+» та «-». Для входу на вибрану сторінку потрібно натиснути «ENTER», для повернення на попередній рівень меню – «ESC».

Пристрій постачається з попередньо встановленою англійською мовою меню. Щоб змінити її на іншу, виберіть «Settings» > «System» > «Language» (натисніть «ENTER», «ENTER», «ENTER», «-», «ENTER»), виберіть потрібну мову, «ENTER».

Екрани меню в порядку вибору їх кнопкою «+» представлені на Рис. 7 – Рис. 18.

7.2.2.1 Основний режим індикації представлений на Рис. 7.

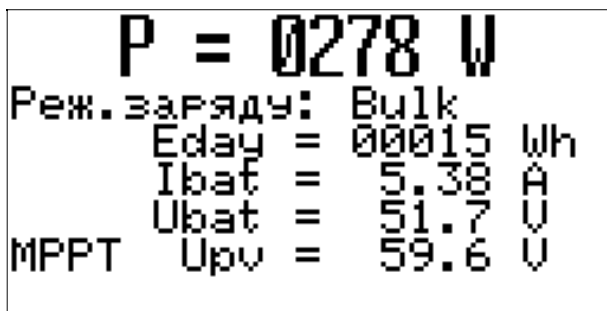


Рис. 7

У верхньому рядку «**P =**» відображається потужність у ватах, що надходить від сонячних панелей в акумулятори.

У наступному рядку «**Реж.заряду**» відображається поточний режим заряду акумуляторів. Можливі варіанти наведені у Табл. 4.

Табл. 4

----	Заряд відсутній
Bulk	Стадія основного заряду
Absorption	Стадія абсорбції (поглинання)
Float	Стадія підтримки заряду

«**Eday**» – енергія у ват-годинах, вироблена за поточну добу. Для коректного обліку цієї енергії потрібно правильно встановити годинник, бо лічильник обнулюється в 0 годин 0 хвилин 0 секунд.

«**Ibat**» – струм заряду акумуляторів в амперах.

«**Ubat**» – напруга на акумуляторах у вольтах.

«**Upv**» – напруга на сонячних панелях. У цьому рядку ліворуч від «**Upv**» може відображатися «**MPPT**» як ознака того, що пристрій відбирає максимально можливу потужність від сонячних панелей.

Якщо яка-небудь вимірювана величина не в нормі, то на нижній рядок РКІ в основному режимі буде виведено відповідне повідомлення. Список повідомлень наведено в Табл. 5. Якщо їх кілька, вони виводяться по черзі.

Табл. 5

Повідомлення	Опис
Низька напр. панелей!	Напруга сонячних панелей нижче напруги акумуляторів
Висока напр. панелей!	Напруга сонячних панелей більше 145 В
Перегрів!	Температура радіатора більше +80 °C
Переохолодження!	Температура радіатора менша –15 °C
Низька напр. батарей!	Напруга на акумуляторах менше 10 В
Висока напр. батарей!	Напруга на акумуляторах занадто висока (значення залежить від напруги системи та типу акумуляторів)
Перегрівання батарей!	Температура акумуляторів більша за +55 °C

Якщо є хоча б одне з перелічених вище повідомлень, то контролер не здійснює заряд акумуляторів.

Коли виникає повідомлення **«Низька напр. панелей!»**, контролер переходить у режим економного енергоспоживання (режим сну).

7.2.2.2 Екран **«Потужності»** представлений на Рис. 8.

Потужності	
Потужн. зараз=	0282 W
Макс. денна P=	0495 W
MPPT режим	= 95%

Рис. 8

На цьому екрані відображаються поточна потужність у ватах (**«Потужн. зараз»**), максимум потужності з початку доби (**«Макс. денна»**) та відсоток часу роботи пристрою в точці максимальної потужності (**«MPPT режим»**). За останнім числом можна судити, наскільки повно відбирається потужність від сонячних панелей. Якщо число близько 100 %, це означає, що з панелей взято всю потужність, що вони можуть віддати. Менші значення можуть бути з наступних причин.

- 1) Пристрій обмежував струм заряду акумулятора. Сонячні панелі могли дати струм більший, ніж заданий у налаштуванні **«Струм заряду»**. У цьому випадку змініть цю настройку на максимально допустиму для акумуляторів, що використовуються. Якщо така виходить за межі діапазону налаштувань пристрою, то для повного використання потужності панелей необхідно замінити контролер заряду потужнішим.
- 2) Пристрій обмежував напругу на акумуляторах, бо вони зарядились. Це означає, що від акумуляторів відбирається енергії менше, ніж надходить від панелей. У цьому випадку можна організувати підключення до акумуляторів додаткового навантаження за допомогою контактів **«REL»** контролера.

7.2.2.3 Екран «Температури» представлений на Рис. 9.

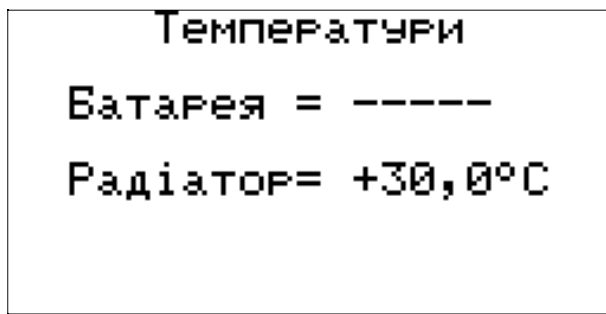


Рис. 9

На цьому екрані відображаються температура акумуляторів («Батарея») та температура радіатора («Радіатор»). Якщо датчик температури акумулятора не підключений, то в рядку «Батарея» будуть прочерки «-----».

7.2.2.4 Екран «Згенерована енергія» представлений на Рис. 10.

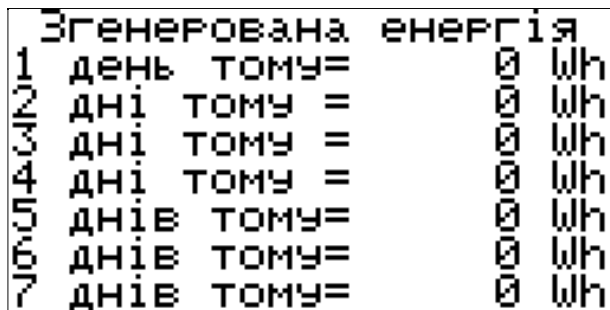


Рис. 10

На цьому екрані відображається вироблена енергія у ват-годинах за останні 7 днів.

7.2.2.5 Екран «Час / Дата» представлений на Рис. 11.

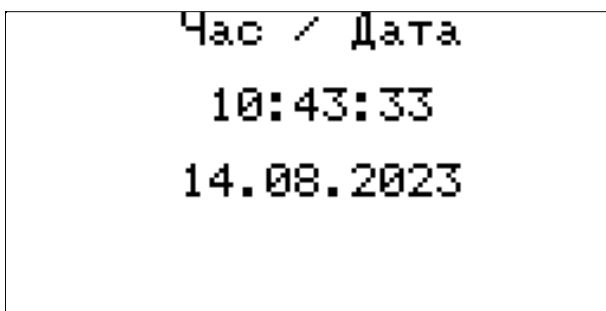


Рис. 11

На екрані «Час / Дата» відображаються поточні час та дата. Для коректної роботи пристрою час і дата мають бути правильними. Налаштувати їх можна в розділі «Налаштування».

7.2.2.6 Екрани «Ресурсні дані», «Журнал подій» та «Налаштування» будуть докладно описані у наступних розділах.



Рис. 12



Рис. 13

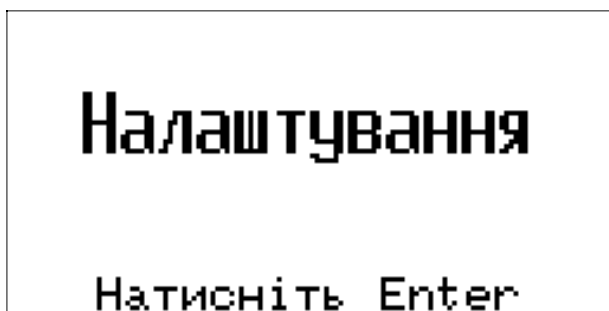


Рис. 14

7.2.2.7 Екран «Денна потужність» представлений на Рис. 15.

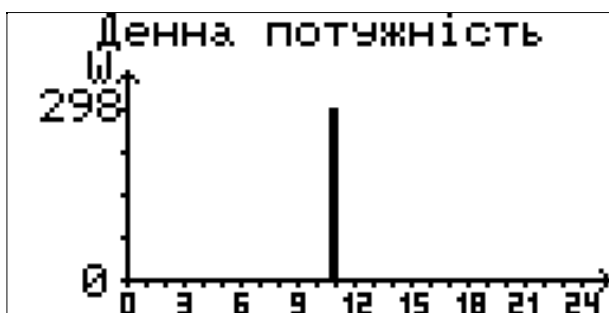


Рис. 15

Цей екран показує графік потужності, яку сонячні панелі віддають за останню добу.

7.2.2.8 Екран «Енергія за 95 днів» представлений на Рис. 16.

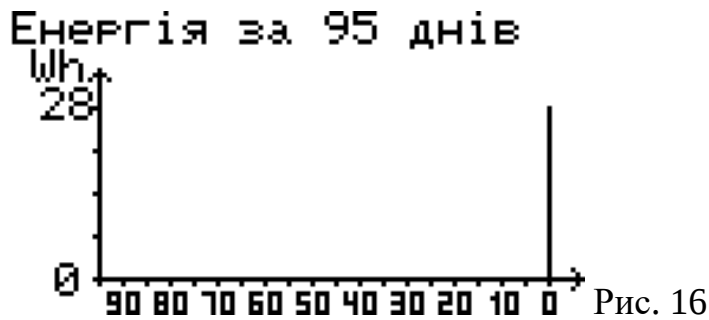


Рис. 16

Цей екран показує графік вироблення енергії за останні 95 днів. По горизонтальній осі відкладено кількість днів, що пройшли. Наприклад, крапка над цифрою 50 показуватиме енергію, вироблену протягом доби 50 днів тому.

7.2.2.9 Екран «Дані пристрою» представлений на Рис. 17.

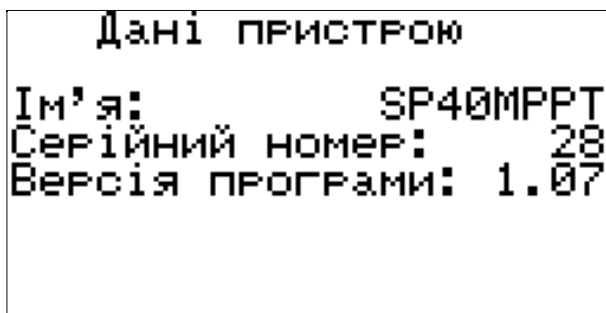


Рис. 17

На цьому екрані відображається назва контролера («Ім'я»), його серійний номер та версія програмного забезпечення.

7.2.3 Ресурсні дані

Щоб переглянути ресурсні дані, виберіть екран «Ресурсні дані» (Рис. 12) і натисніть кнопку «ENTER».

Ресурсні дані – це набір лічильників, які дозволяють оцінити, як довго і в яких умовах пропрацював контролер, скільки енергії згенерував. Також можна переглянути, які помилкові стани виникали під час роботи. Ресурсні дані значно полегшують аналіз позаштатних режимів роботи пристрою.

Сторінки перебираються кнопками «+» та «-». Щоб повернутися до меню на рівень вище, натисніть кнопку «ESC». У верхньому рядку праворуч показується номер сторінки та через дріб загальна кількість сторінок (наприклад, 1/4).

Розділ ресурсних даних складається із 4 сторінок. На перших двох (Рис. 18, Рис. 19) наведено загальні ресурсні дані. На 3-й та 4-й сторінках (Рис. 20, Рис. 21) наведено локальні ресурсні дані, які дублюють загальні, проте їх можна у будь-який момент обнулити («Налаштування» > «Скидання локальних РД»). Як загальні,

так і локальні ресурсні дані зберігаються в незалежній пам'яті і зберігаються при повному знеструмленні контролера.

```
Ресурсні дані 1/4
Включень      =      27
Час у роботі =      1 h
Час заряду    =      0 h
Перегрів      =      0
Перегрів бат. =      0
Згенеровано енергії = 44 Wh
```

Рис. 18

```
Ресурсні дані 2/4
Висока Urv    =      0
Низька Urv    =     35
Висока Ubat   =     11
Низька Ubat   =     16
Переохолоджен =      0
Відмов        =      0
Перевантажен  =      0
```

Рис. 19

```
Локальні Р.Д. 3/4
Включень      =      27
Час у роботі =      1 h
Час заряду    =      0 h
Перегрів      =      0
Перегрів бат. =      0
Згенеровано енергії = 47 Wh
```

Рис. 20

```
Локальні Р.Д. 4/4
Висока Urv    =      0
Низька Urv    =     35
Висока Ubat   =     11
Низька Ubat   =     16
Переохолоджен =      0
Відмов        =      0
Перевантажен  =      0
```

Рис. 21

Лічильник «Включень» (Рис. 18) показує, скільки разів контролер був підключений до акумуляторів. Те, що контролер щоранку виходить із стану сну, включенням не вважається.

Лічильник «Час у роботі» показує, скільки годин контролер пропрацював. Час, коли пристрій перебував у стані сну, не враховується.

Лічильник «Час заряду» показує, скільки годин контролер заряджав акумулятори.

Лічильник «Перегрів» показує, скільки разів стався перегрів радіаторів (їхня температура піднімалася вище +90 °C). Якщо це значення постійно збільшується, це

означає, що контролер перебуває у дуже спекотному приміщенні або йому бракує вентиляції.

Лічильник **«Перегрів бат.»** показує, скільки разів стався перегрів акумуляторів (їхня температура піднімалася вище +55 °C). Для отримання такої інформації потрібен зовнішній датчик температури. Випадки перегріву вкрай небажані для акумуляторів, оскільки сильно знижують їх термін служби. Вони можуть виникати через високу температуру в приміщенні, надто високий струм заряду або надто високу напругу заряду.

Лічильник **«Згенеровано енергії»** показує кількість виробленої енергії у ват-годинах за весь час роботи пристрою.

Лічильник **«Висока U_{pv}»** (Рис. 19) показує, скільки разів напруга на сонячних панелях була більшою за 145 В. Випадки перевищення дуже небезпечні для пристрою, тому що він може вийти з ладу. Ненульові значення цього лічильника свідчать про некоректний вибір схеми включення сонячних панелей: їх надто багато підключено послідовно.

Лічильник **«Низька U_{pv}»** показує, скільки разів напруга на сонячних панелях ставала нижчою за напругу на акумуляторах (це умова переходу пристрою в сон). Лічильник збільшується з кожним заходом сонця.

Лічильник **«Висока U_{bat}»** показує кількість перевищень напруги на акумуляторах.

Лічильник **«Низька U_{bat}»** показує кількість знижень напруги на акумуляторах нижче 10 В. При такій низькій напрузі пристрій перестав нормально функціонувати, і в нього може збитися годинник.

Лічильник **«Переохолодження»** показує кількість зниження температури радіатора нижче –15 °C. При такій температурі пристрій не розпочне роботу.

Лічильник **«Відмов»** показує кількість відмов пристрою.

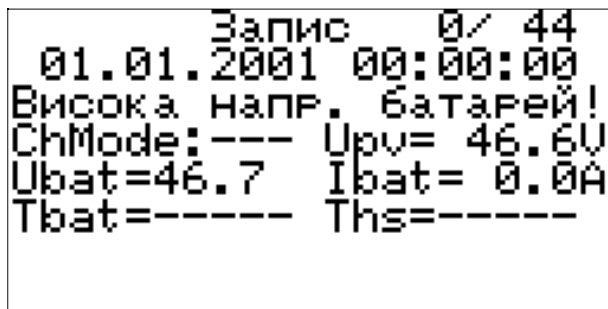
Лічильник **«Перевантажень»** показує кількість перевантажень пристрою по струму.

7.2.4 Журнал подій

Щоб переглянути журнал подій, виберіть екран журналу подій (Рис. 13) і натисніть кнопку «ENTER».

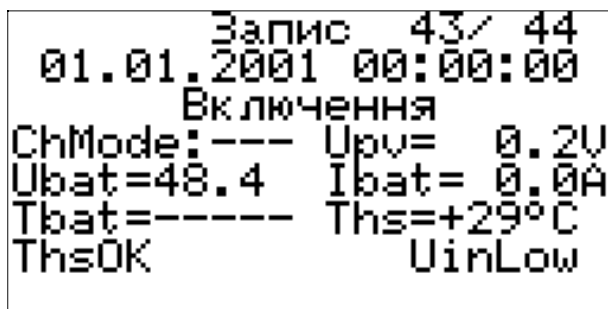
У журналі подій записуються всі значущі у роботі пристрою події з прив'язкою до дати та часу. Це – увімкнення; параметри режиму, що встановився через 30 хвилин роботи; і всі повідомлення, наведені в Табл. 5.

Записи журналу перебираються кнопками «+» та «-». Щоб повернутися до рівня меню вище, натисніть кнопку «ESC».



```
Запис 0/ 44
01.01.2001 00:00:00
Висока напр. Батареї!
ChMode:--- Upv= 46.6V
Ubat=46.7 Ibat= 0.0A
Tbat=----- Ths=-----
```

Рис. 22



```
Запис 43/ 44
01.01.2001 00:00:00
Включення
ChMode:--- Upv= 0.2V
Ubat=48.4 Ibat= 0.0A
Tbat=----- Ths=+29°C
ThsOK UinLow
```

Рис. 23

У верхньому рядку вказується номер запису, що переглядається, і через дріб загальна кількість записів (наприклад, 0/44). Контролер запам'ятовує в незалежній пам'яті останні 128 подій.

У наступному рядку вказуються дата у форматі «число.місяць.рік» та час події. Для адекватного відображення послідовності подій необхідно правильно встановити дату і час.

У третьому рядку наводиться назва події. Це або повідомлення з Табл. 5, або два інших з Табл. 6.

Табл. 6

Повідомлення	Опис
Увімкнення	Пристрій був увімкнений
30 хв після включення	Пристрій пропрацював 30 хв.

У рядках 4, 5 та 6 індикуються основні вимірювані величини. Вони наведені в Табл. 7.

Табл. 7

Назва величини	Опис
ChMode	Режим заряду акумуляторів: «---» – немає заряду «Blk» – Bulk «Abs» – Absorption «Flt» – Float
Upv	Напруга на сонячних панелях у вольтах
Ubat	Напруга на акумуляторах у вольтах
Ibat	Струм заряду акумуляторів в амперах
Tbat	Температура акумуляторів
Ths	Температура радіаторів

Два нижні рядки – поле прапорців. Якщо назва прапорця є, то його встановлено. Список прапорців наведено у Табл. 8.

Табл. 8

Назва прапорця	Опис
ThsOK	Температура радіаторів у нормі
UinHigh	Висока напруга на сонячних панелях (>145 В)
UinLow	Низька напруга на сонячних панелях (менше, ніж на акумуляторах)
ThsHigh	Перегрів радіатора (> +90 ° C)
ThsLow	Переохолодження пристрою (< -15 ° C)

7.2.5 Налаштування

Щоб змінити налаштування, виберіть екран «Налаштування» (Рис. 14) та натисніть кнопку «ENTER».

Вибір пунктів меню здійснюється кнопками «+» та «-». На вибраний пункт меню вказує знак «>». Для входу в меню другого рівня необхідно натиснути «ENTER». Щоб повернутися до рівня меню вище, натисніть кнопку «ESC».

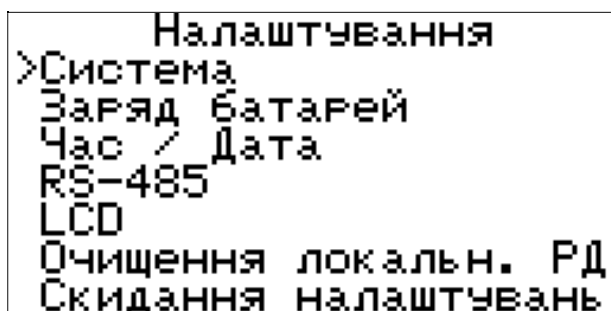


Рис. 24

Усі налаштування системи, фабрично встановлені значення та діапазони змін наведено в Табл. 9.

Табл. 9

Назва параметра	Початкове Значення	Діапазон	Опис
Система			
Напруга	12	12-57.6	Напруга акумуляторів у системі
Тип батареї	Pb	Pb, Ni, Li, LiFePO ₄ , Na	Тип акумуляторів: Pb: свинцево-кислотні, Ni: лужні NiCd або NiMH, Li: літій-іонні і літій-полімерні, LiFePO ₄ : літій-залізофосфатні, Na: натрій-іонні
Мова	English	English Русский Українська	Мова меню
Заряд батарей			
Струм заряду	40	0...40	Обмеження струму заряду, А
Напруга Bulk	● ¹	● ¹	Напруга обмеження у стадії заряду «Bulk», В ²
Т-комп. Bulk	● ¹	● ¹	Коефіцієнт термокомпенсації напруги заряду в стадії «Bulk», мВ/ °С на комірку ³
Напруга Float	● ¹	● ¹	Напруга обмеження в стадії заряду «Float», В ²
Т-комп. Float	● ¹	● ¹	Коефіцієнт термокомпенсації напруги заряду у стадії «Float», мВ/ °С на комірку ³
Час / дата			
Час та дата			Поточний час та дата
RS-485			
Адреса ModBus	2	1...247	Адреса пристрою на шині Modbus
Швидкість	115200	1200, 2400 4800, 9600 14400, 19200 28800, 38400 57600, 76800 115200	Швидкість обміну за інтерфейсом RS-485, Бод
РКІ			
Контраст	31	25...40	Контрастність РКІ
Підсвічування	50	0...60	Яскравість підсвічування РКІ

¹ – див. Табл. 10, Табл. 12² – при +20 °С³ – мається на увазі 2 В комірка для свинцево-кислотних і 1.2 В комірка для лужних акумуляторів. Коефіцієнт негативний.

Увага! Для коректної роботи пристрою необхідно ввести правильну дату та час! При вимкненні акумуляторів поточний час та дата збиваються.

У Табл. 10 та Табл. 11 наведені початкові значення параметрів, а в Табл. 12 діапазони зміни тих параметрів, які залежать від типу акумуляторів та їхньої напруги.

Табл. 10 Початкові значення параметрів Pb та Ni акумуляторів

Параметр	Конфігурація акумуляторів					
	Pb			Ni		
	12 В	24 В	48 В	12 В	24 В	48 В
Напруга Bulk, В	14.6	29.2	58.4	16.0	32.0	64.0
Напруга Float, В	13.7	27.3	54.6	15.5	31.0	62.0
Т-комп. Bulk, мВ/С/комірку	4.0	4.0	4.0	0	0	0
Т-комп. Float, мВ/С/комірку	3.0	3.0	3.0	0	0	0
Кількість комірок	6	12	24	10	20	40

Табл. 11 Початкові значення параметрів Li, LiFePO₄ та Na акумуляторів

Параметр	Тип акумуляторів		
	Li	LiFePO ₄	Na
Напруга Bulk, В/комірку	4.2	3.6	4.1
Напруга Float, В/комірку	3.8	3.4	3.7
Т-комп. Bulk, мВ/С/ комірку	0	0	0
Т-комп. Float, мВ/С/ комірку	0	0	0
Кількість комірок	4...16	4...18	4...16

Табл. 12 Діапазони зміни параметрів Pb та Ni акумуляторів

Параметр	Конфігурація акумуляторів					
	Pb			Ni		
	12 В	24 В	48 В	12 В	24 В	48 В
Напруга Bulk, В	13...15	26...30	52...60	15...17	30...34	60...68
Напруга Float, В	12.5...14.5	25...29	50...58	14.5...16.5	29...33	58...66
Т-комп. Bulk, мВ/С/комірка * ¹	0...6.0	0...6.0	0...6.0	0...6.0	0...6.0	0...6.0
Т-комп. Float, мВ/С/комірка * ¹	0...6.0	0...6.0	0...6.0	0...6.0	0...6.0	0...6.0

Табл. 13.2 Діапазони зміни параметрів Li, LiFePO₄ та Na акумуляторів

Параметр	Тип акумуляторів		
	Li	LiFePO ₄	Na
Напруга Bulk, В/комірку	3.6...4.2	3.2 ...3.6	3.0...4.1
Напруга Float, В/комірку	3.5 ... 4.2	3.1... 3.6	3.0... 4.1
Т-комп. Bulk, мВ/С/комірку	0	0	0

T-комп. Float, мВ/С/комірку	0	0	0
------------------------------------	----------	----------	----------

7.2.5.1 Налаштування системи

Меню другого рівня з налаштуваннями системи представлено на Рис. 25.

```

Налаштування системи
>Тип батареї: Pb
(Pb Ni Li LiFe Na)
Напруга: 48V
(24*2.0V Pb)
Мова: Українська
(eng/укр/рус)

```

Рис. 25

Для зміни налаштування його необхідно вибрати кнопками «+» та «-» і натиснути «Enter».

У цьому меню необхідно правильно задати напругу та тип акумулятора. Фабричне налаштування напруги акумуляторів – «12V», тип акумуляторів – «Pb» (свинцево-кислотні).

Увага! Неправильне налаштування напруги системи та типу акумуляторів може призвести до виходу акумуляторів з ладу!

При зміні напруги системи або типу акумуляторів наступні налаштування будуть замінені фабричними значеннями:

- «Напруга Bulk»;
- «T-комп. Bulk»;
- «Напруга Float»;
- «T-комп. Float».

Також у цьому меню можна вибрати одну з трьох мов меню: англійську («English»), українську («Українська») та російську («Русский»).

7.2.5.2 Налаштування заряду

Екран меню налаштувань заряду представлений на Рис. 26.

```

Налаштування заряду
>Струм заряду =40.0A
Напруга Bulk =58.4V
T-комп. Bulk =4.0mV
Напруга Float =54.6V
T-комп. Float =3.0mV
Час повтору = ---м
Повтор якщо P < 50W

```

Рис. 26

У налаштуванні «Струм заряду» задається бажане обмеження струму заряду. При роботі пристрою струм, що надходить в акумулятор, не перевищуватиме цю величину. Звичайно, якщо пристрій обмежує струм заряду, то сонячні панелі

застосовуються не на повну потужність. Дивіться також п. 7.2.6 **Вибір струму заряду**.

У налаштуванні «**Напруга Bulk**» задається напруга обмеження для стадій заряду «**Bulk**» і «**Absorption**» при температурі +20 °C, а в налаштуванні «**Напруга Float**» – напруга обмеження для стадії «**Float**», також при +20 °C.

У налаштуванні «**Т-комп. Bulk**» задається коефіцієнт термокомпенсації напруги заряду для стадій «**Bulk**» та «**Absorption**», а в налаштуванні «**Т-комп. Float**» – коефіцієнт для стадії «**Float**». Дивіться також п. 7.2.7 **Температурна компенсація напруги заряду**.

7.2.5.3 Час та дата

Екран меню налаштування часу та дати на Рис. 27.

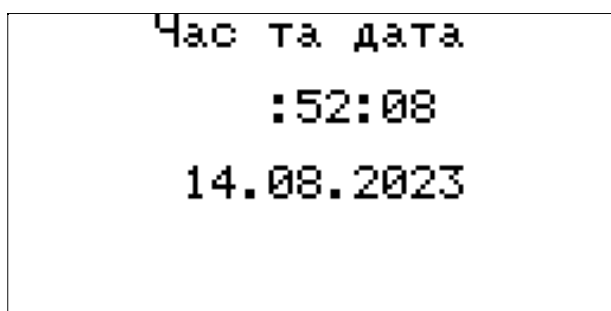


Рис. 27

Для зміни величини необхідно використовувати кнопки «+» та «-», а для переходу до редагування наступної величини – «ENTER». Натискання «ESC» поверне на попередній рівень меню.

7.2.5.4 Налаштування RS-485

Екран налаштувань RS-485 показаний на Рис. 28.

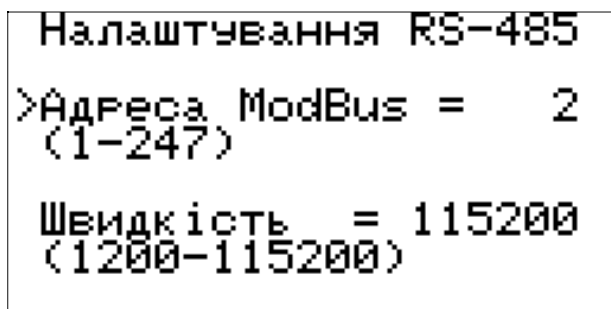


Рис. 28

Для інтерфейсу RS-485 використовується протокол ModBus. У цьому меню можна змінити адресу пристрою на шині («**Адреса ModBus**») і швидкість передачі («**Швидкість**»).

7.2.5.5 Налаштування LCD

Меню установок РКІ показано на Рис. 29.

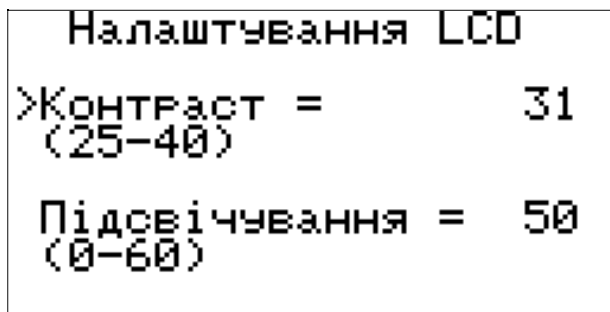


Рис. 29

Тут можна змінити контрастність індикатора («**Контраст**») і яскравість його підсвічування («**Підсвічування**»).

7.2.5.6 Очищення локальних ресурсних даних

Для скидання локальних ресурсних даних увійдіть до цього меню (Рис. 30) і натисніть «**ENTER**». Якщо не потрібно скидати локальні ресурсні дані, натисніть «**ESC**».

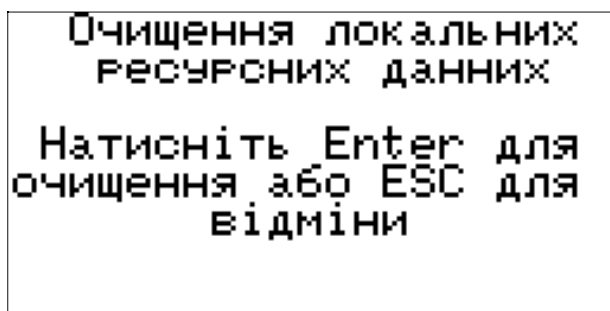


Рис. 30

Детально щодо локальних ресурсних даних – див. п. 7.2.3 **Ресурсні дані**.

7.2.5.7 Скидання налаштувань

Екран виконання скидання до фабричних налаштувань представлений на Рис. 31. Для здійснення фабричного скидання натисніть «**ENTER**». При цьому всі налаштування набудуть своїх початкових значень відповідно до Табл. 9 та Табл. 10. Якщо не потрібно скидати, натисніть «**ESC**».

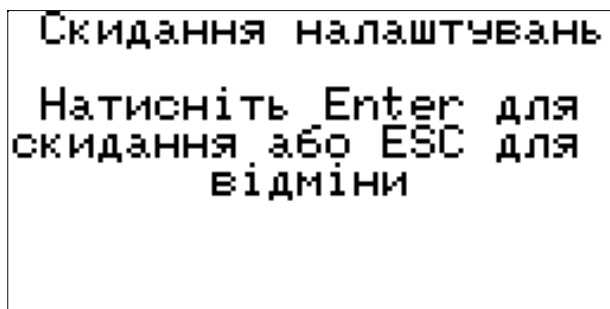


Рис. 31

7.2.6 Вибір струму заряду

Налаштування «Струм заряду» необхідно вибирати, виходячи з рекомендацій виробника акумуляторів. Зазвичай цей струм дорівнює **C/10** для автомобільних акумуляторів і **C/5** для герметичних, що не обслуговуються, де **C** – це ємність акумулятора в А*годину. Якщо в системі використовується 1, 2 або 4 **послідовно** з'єднані акумулятори ємністю 100 А*год. кожен, то **C/10** дорівнюватиме 10 А, а **C/5** – 20 А.

Якщо акумулятори з'єднуються паралельно, то розрахункова ємність акумуляторів зростає пропорційно до кількості підключених паралельно акумуляторів. Наприклад, якщо **паралельно** з'єднано 2 акумулятори ємністю 100 А*год. кожен, то **C/10** дорівнюватиме 20 А, а **C/5** – 40 А.

7.2.7 Температурна компенсація напруги заряду свинцево-кислотних акумуляторів

При збільшенні температури електрохімічна активність процесів всередині акумулятора збільшується, а при зменшенні відповідно падає. Таким чином, щоб запобігти перезаряду при збільшенні температури, напругу заряду слід зменшувати, а при зменшенні температури – збільшувати, щоб уникнути недозаряду. Перезарядження призводить до скорочення терміну служби, а недозаряд означає неефективне використання акумуляторної батареї. Щоб максимально ефективно використовувати акумулятор і максимально продовжити термін його служби, виробники акумуляторів рекомендують використовувати температурну компенсацію напруги заряду. Наприклад, рекомендовані значення для **свинцево-кислотних** акумуляторів:

- 0,004 В / °С / комірка – для режиму «**Absorption**»,
- 0,003 В / °С / комірка – для режиму «**Float**».

У 12-вольтовому свинцево-кислотному акумуляторі – 6 осередків.

Кількість комірок у різних конфігураціях акумуляторів наведено в Табл. 14.

Табл. 14

	Конфігурація акумуляторів					
	Pb			Ni		
	12 В	24 В	48 В	12 В	24 В	48 В
Кількість комірок	6	12	24	10	20	40

Зазвичай напруга заряду вказується для +20 °С. На Рис. 32 показана типова залежність оптимальної напруги заряду свинцево-кислотних акумуляторів від температури. Верхня смуга – для режиму «**Absorption**», нижня – для «**Float**».

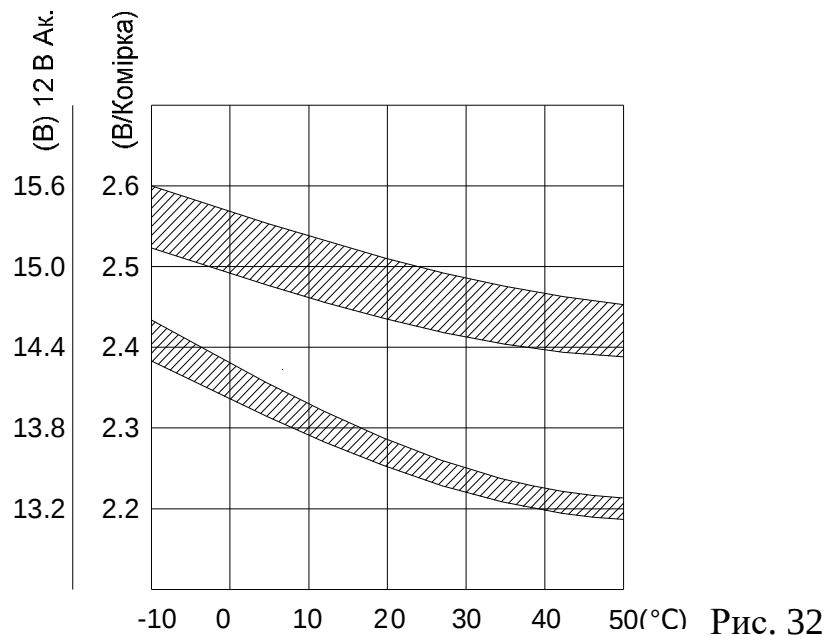


Рис. 32

У контролері SP40MPPT початкові напруги обмеження при +20 °C задаються в параметрах «Напруга Bulk» (для стадій «Bulk» та «Absorption») та «Напруга Float» (для стадії «Float»). Коефіцієнти термокомпенсації напруги заряду задаються параметрами «Т-комп. Bulk» (для стадій «Bulk» та «Absorption») та «Т-комп. Float» (для стадії «Float»). Ці параметри задаються в мілівольтах на градус Цельсія на комірку. Наприклад, якщо напруга свинцево-кислотних акумуляторів 48 В, «Т-комп. Bulk» = 4.0, і пристрій знаходиться в стадії заряду «Absorption», то це означає, що зі збільшенням температури на кожен градус Цельсія напруга обмеження зменшуватиметься на $4 \text{ мВ} \cdot 24 \text{ комірки} = 96 \text{ мВ}$.

Зі зниженням температури воно буде збільшуватися на ту ж величину.

При температурі акумуляторів нижче 0 °C напруга обмеження буде такою самою, як і при 0 °C.

Коефіцієнти термокомпенсації мають бути виставлені відповідно до рекомендацій виробників акумуляторів.

Якщо датчик температури акумулятора не підключено, температурна компенсація не проводиться. Напруження обмеження дорівнюють «Напруга Bulk» і «Напруга Float», тобто вважатиметься, що температура навколишнього середовища +20 °C.

8. ГАБАРИТНІ І ПРИЄДНУВАЛЬНІ РОЗМІРИ

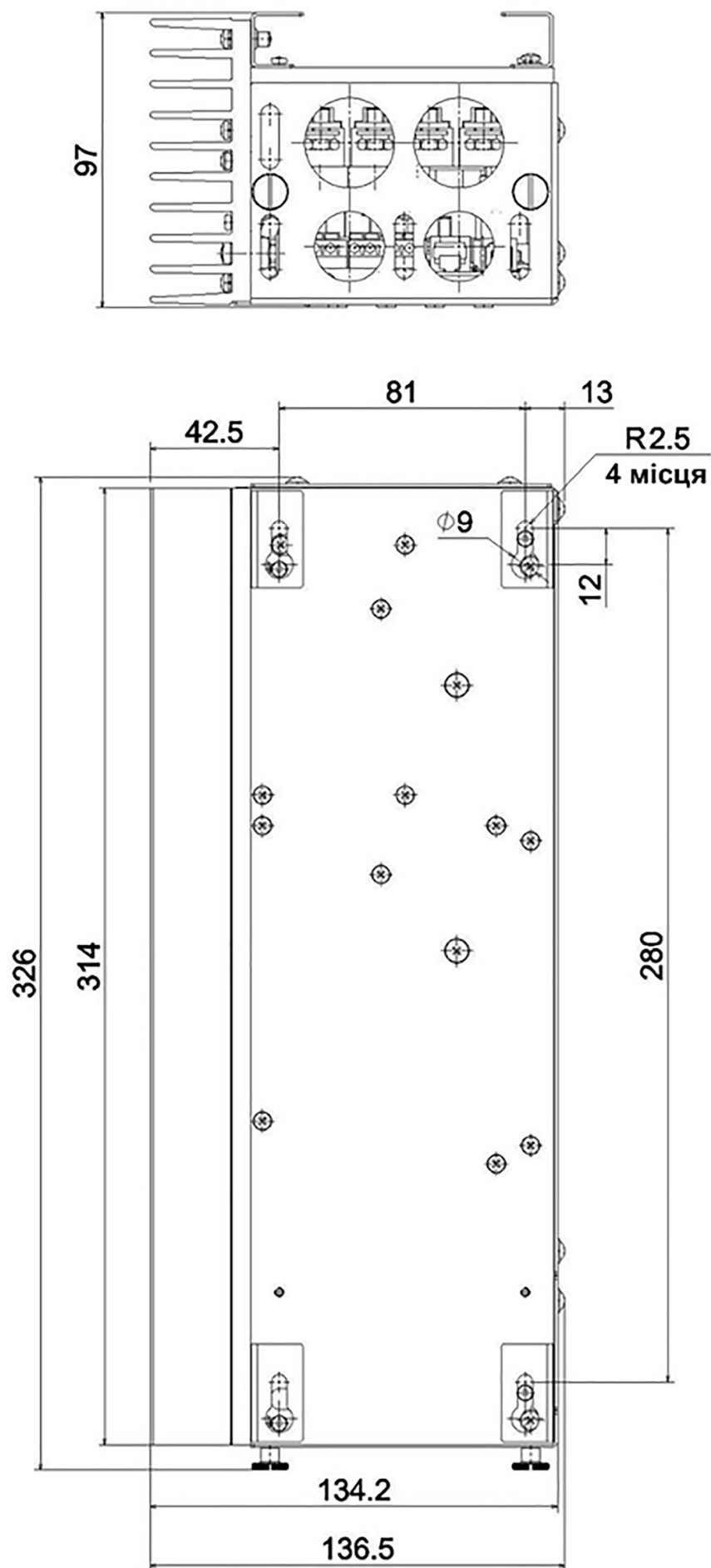


Рис. 33

9. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Табл. 15

Найменування	Позначення	Кількість
Контролер заряду SP40MPPT	ІКС3.021.165	1
Настанова щодо експлуатування	ІКС3.021.165РЕ	1
Стійка для кріплення вентилятора	ДІЗМ30-5.5	2
Кабельний ввід	YSA40-20-22-68-K41	2
Кабельний ввід	ЕС 47025	2
Аркуш розмітки для монтажу		1
Кабель зовнішнього термодатчика*	ІКС4.853.084	1

Примітка: * – постачається на замовлення

10. ГАРАНТІЙНІ ЗОБОВ'ЯЗАННЯ

10.1 Підприємство-виробник гарантує працездатність виробу протягом 12 місяців із моменту покупки.

10.2 Гарантійний ремонт виконується виробником або його авторизованими сервісними центрами. Дефектні вироби повинні бути повернені виробнику або його авторизованим сервісним центрам в оригінальній упаковці.

10.3 Гарантія знімається за таких обставин:

- несанкціонований ремонт, виконаний не виробником чи його авторизованими сервісними центрами;
- наявність механічних ушкоджень;
- експлуатація виробу із порушенням інструкцій виробника;
- якщо виріб зазнавав впливу невідповідного середовища, про що свідчить загальна або часткова корозія;
- ушкодження, спричинені потраплянням усередину пристрою сторонніх предметів, рідин, комах;
- пошкодження пристрою внаслідок неправильного підключення акумуляторів («переполюсування»).

10.4 Виробник залишає за собою право модернізувати свої вироби без попередження споживачів.

11. ВІДМОВА ВІД ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ

ТОВ «ІКС-Техно» не несе відповідальності за будь-які збитки або шкоду (у тому числі за збитки у зв'язку з недоотриманим комерційним прибутком), що виникли у зв'язку з використанням або неможливістю використання цього виробу.

СВІДОЦТВО ПРО ПРИЙМАННЯ

Контролер заряду **SP40MPPT**, серійний номер _____, визнано придатним до експлуатації.

Дата продажу _____

МП

Адреса підприємства-виробника:

ТОВ «ІКС-Техно»

Україна, 04136, г. Київ, вул. Івана Виговського, 7.

тел./факс: (044) 502-03-24, 502-03-25

E-mail: info@ics-tech.kiev.ua

<http://www.ics-tech.kiev.ua>