

Україна

*Реконструкція системи електромереж з влаштуванням сонячної
електростанції для власних потреб підприємства*

ПРОЕКТ

Монтажно-будівельні рішення

Том 1

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

*Заступник генерального
директора*

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. №	

*м. Дніпро
2024 р.*

10. Розрахунок генерації СЕС

Нижче наведено графік розрахункової генерації сонячної енергії для СЕС, згідно вхідних даних для розрахунку.

Вхідні розрахункові дані:

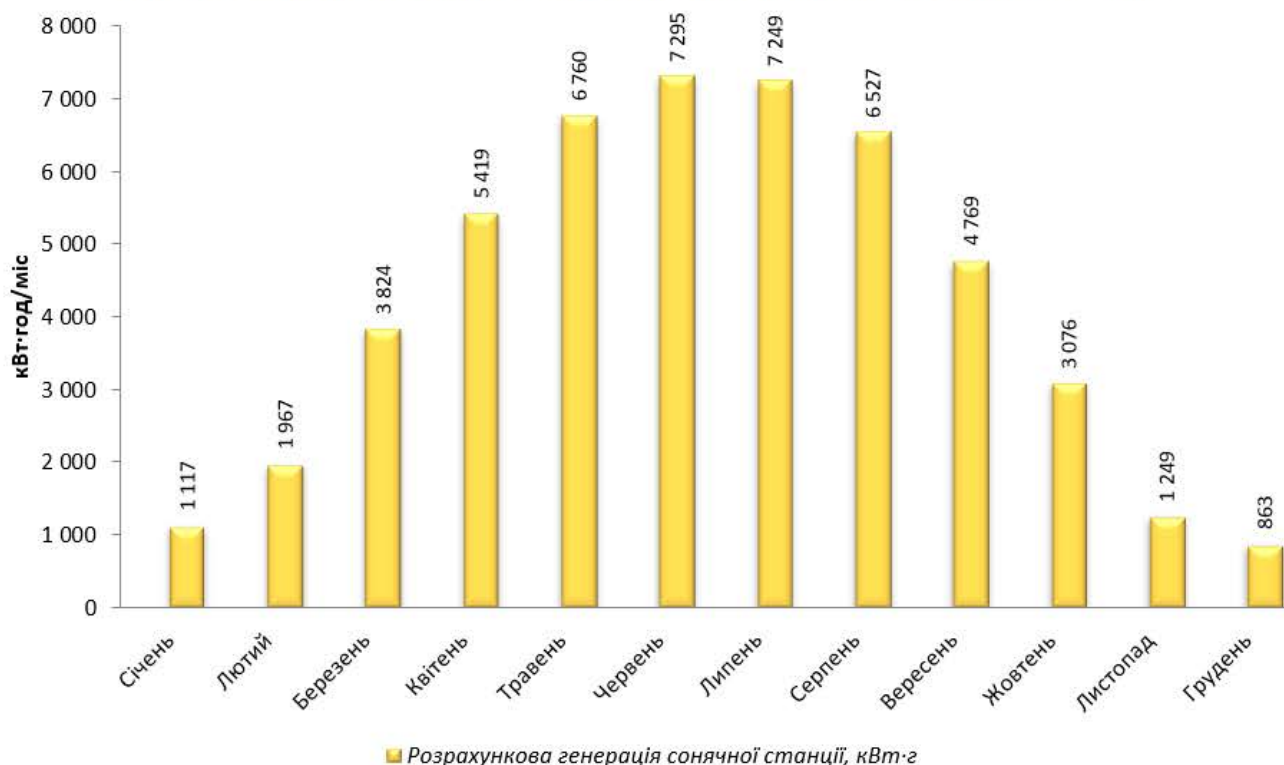
Розташування [широта/довгота] : 49.801,30.039

PV встановлений [кВт·год]: 50,31

Кут нахилу [°]: 15

Азимутальний кут [°]: 60

Графік середньомісячної генерації електричної енергії, кВт·г/міс



Результати розрахунку:

Річне виробництво фотоелектричної енергії [кВт·год]: 50114,73

Річне опромінення в літаку [кВт·год/м²]: 1273,68

Річна мінливість [кВт·год]: 1714,44

Втрати відносно ідеальної моделі:

Кут падіння [%]: -3,64

Спектральні ефекти [%]: 1,3

Температура та низька освітленість [%]: -6,26

Загальні втрати [%]: -21,31

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. №	

Зм. уч	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

день, місяць, рік, і т.д. Максимальне добове сумарне сонячне випромінювання в Україні становить близько 8 кВт·год/м² в літній період.

Іноді в сонячний зимовий день сумарне сонячне випромінювання може досягати значення до 3 кВт·год/м².

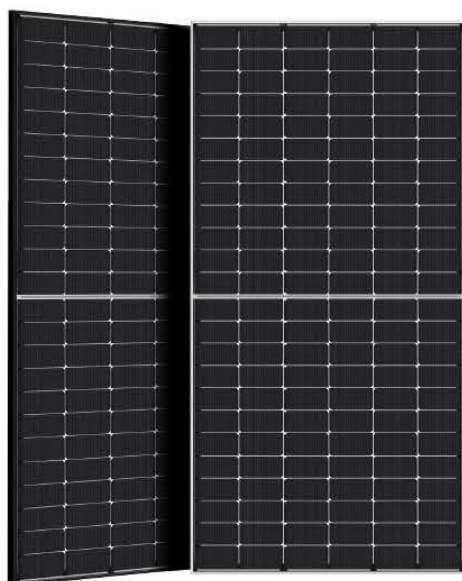
Сумарне середньорічне сонячне випромінювання на території України, за даними тривалих спостережень, варіюється від 1 000 кВт·год / (м²) в північній і центральній частині країни до 1 450 кВт·год/(м²) на Кримському півострові та в південній частині Одеської області.

Реальний розподіл сумарної енергії сонячного випромінювання за різними місяцями може відрізнятися від середнього значення на 50 відсотків в різні роки.

Основне технологічне обладнання

№ п/п	Найменування	Од. вимірів	Кількість
1	Сонячна панель JKM-585N-72HL4	шт.	86
2	Гібридна станція Stromherz S-50K-3P-40A-ESS-UA	шт.	1
3	Блок керування зарядом батарей SC-1000V-3,84kWh з літій-іонними АКМ Stromherz SC-24 3.84kWh LiFePo4	компл.	1
4	АКМ BMS SM-900V-3,84kWh, 11,52 кВт	компл.	1
5	Система кріплення ФЕМ	компл.	1

Сонячні панелі (ФЕМ)



Монокристалічна сонячна панель Jinko Tiger Neo N-type 72HL4 потужна та довговічна. Ефективність цієї моделі складає до 22,65%. Такого високого ККД виробникові вдалося досягти завдяки монокристалічній структурі, використанню половинчастих комірок та технології (TR) Tiling Ribbon. TR технологія передбачає використання безшовного з'єднання комірок та усунення розривів, що дозволяє суттєво підвищити ефективність.

Сонячні панелі Jinko підходять для

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. №	

Зм. уч	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

Україна

*Реконструкція системи електромереж з влаштуванням сонячної електростанції
для власних потреб підприємства*

Монтажно-будівельні рішення

Том 2

*Заступник генерального
директора*

*м. Дніпро
2024 р.*

Відомість робочих креслень

Загальні вказівки

Аркуш	Найменування	Примітки
1	Загальні дані	
2	Ситуаційний план розташування об'єкту	
3	Принципова електрична однолінійна схема	
4	Принципова схема кола постійного струму (DC) від ФЕМ	
5	Розташування масивів ФЕМ на покрівлі та електричних мереж AC/DC	
6	Схема розташування металоконструкції кріплення ФЕМ	
7	Вид А (розташування обладнання)	
8	Габаритні розміри ФЕМ. Вид ззаду	
9	Під'єднання кабелів живлення та передачі даних АКМ	
10	Шафа ШС (сторона DC)	
11	Шафа ЩС (AC)	

- Данні рішення по монтажу розроблені відповідно до діючих норм, правил, інструкцій та згідно з державними стандартами, включаючи вимоги виходопожежобезпеки, і забезпечує безпечну експлуатацію будівель і споруд при дотриманні проектних заходів.
- Рішення розроблені на підставі інструкцій, архітектурно-будівельної частини будівлі, а також відповідно до вимог ПУЕ.
- Умовні позначення прийняті за ДСТУ Б А.2.4-19-2008.
- Категорія електрозабезпечення об'єкту - III (забезпечується в ГРЩ).
- Напруга мережі $\approx 220/380$ В.
Потужність інвертору - 50 кВт.
Потужність ФЕМ - 50,31 кВт.
Потужність АКМ - 49,92 кВт *год.
- Розподільча силова мережа виконується кабелями марки ВВГнг, що прокладається в лотках/трубах та металевих конструкціях.
- Мережа постійної напруги (від ФЕМ) виконується кабелями марки PV, що прокладаються в металевому кабельному лотку.
- В розподільчій силовій мережі прийнята система TN-C, в мережі постійної напруги TN-C-S, в якій при підключенні електроприймачів в якості провідників заземлення використовуються PE-провідники. Всі металеві частини електроустановки, що нормально не знаходяться під напругою, заземляються шляхом приєднання до нульового захисного провідника електромережі.
- ФЕМ встановлюються на заздалегіть змонтовані конструкції заводського виконання. Всі елементи передбачені з антикорозійним покриттям. При пошкодженні (відрізанні, сверлінні, тощо) цілості антикорозійного покриття, його необхідно відновити. Ряди конструкції кріплення ФЕМ розміщуються на покрівлі на покрівельних опорах заводського виконання. При монтажі обладнання керуватись вимогами з монтажу від виробника обладнання.
- Монтажні роботи виконувати згідно з робочими кресленнями та відповідно до вимог діючих нормативних документів по виробництву та прийманні відповідних видів робіт, а також згідно з ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві", ДБН А.3.1-5-2016 "Організація будівельного виробництва". Організацію будівельного процесу та перелік видів робіт, для яких необхідне складання актів прихованих робіт виконати згідно вимог ДБН А.3.1-5-2016.
- Розміри наведені в кресленнях уточнювати на місці під час монтажу.
- Всі вказані довжини кабелів уточнювати перед нарізкою за місцем при монтажі.
- Специфікацію обладнання, виробів і матеріалів див. С.
- Врахувати всі вимоги, що наведені в пояснювальній записці див. ПЗ.

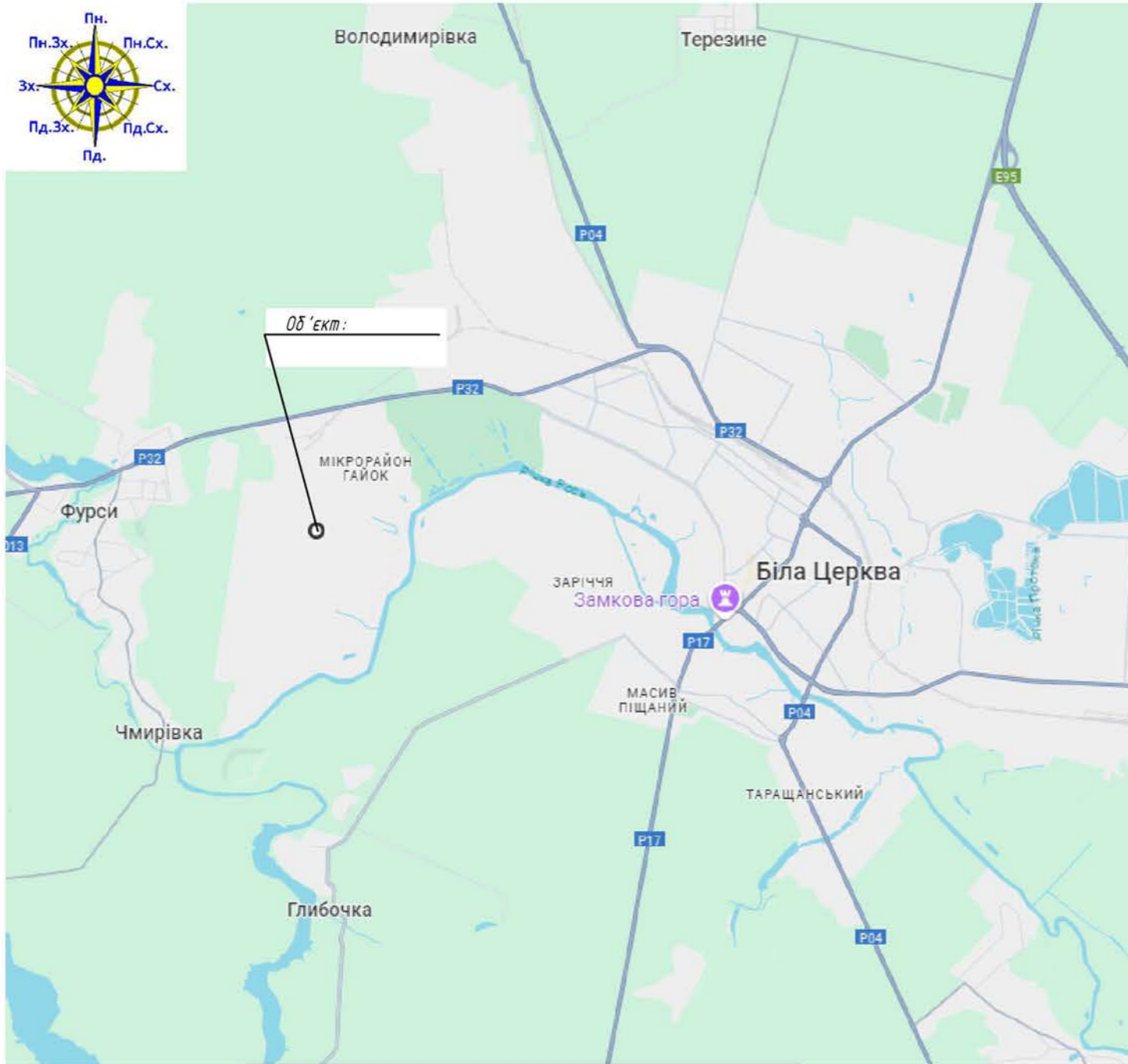
Відомість документів, на які посилаються та які додаються

Позначення	Найменування	Примітки
	Документи на які посилаються	
ПУЕ	Правила улаштування електроустановок	
ПБЕЕС	Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів	
ПТЕЕС	Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів	
ДБН А.3.2-2-2009	Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 4.5.2-7.02-12)	
СНП 3.05.06-85	Електронні пристрої	
НПАОП 4.0.1-1.01-97	Правила безпечної експлуатації електроустановок (ДНАОП 1.1.10-1.01-97)	
ДБН В.2.6-198:2014	Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу	
ДБН А.3.1-5-2016	Організація будівельного виробництва	
СНП 2.03.11-85	Захист будівельних конструкцій від корозії	
	Документи які додаються	
	Специфікація обладнання, виробів і матеріалів	

										Аркуш
										1
Зм.	Кільк.	Арк.	№Зок.	Підпис	Дата					

Розташування об'єкту з прив'язкою до населених пунктів

Розташування об'єкту з прив'язкою до місцевості



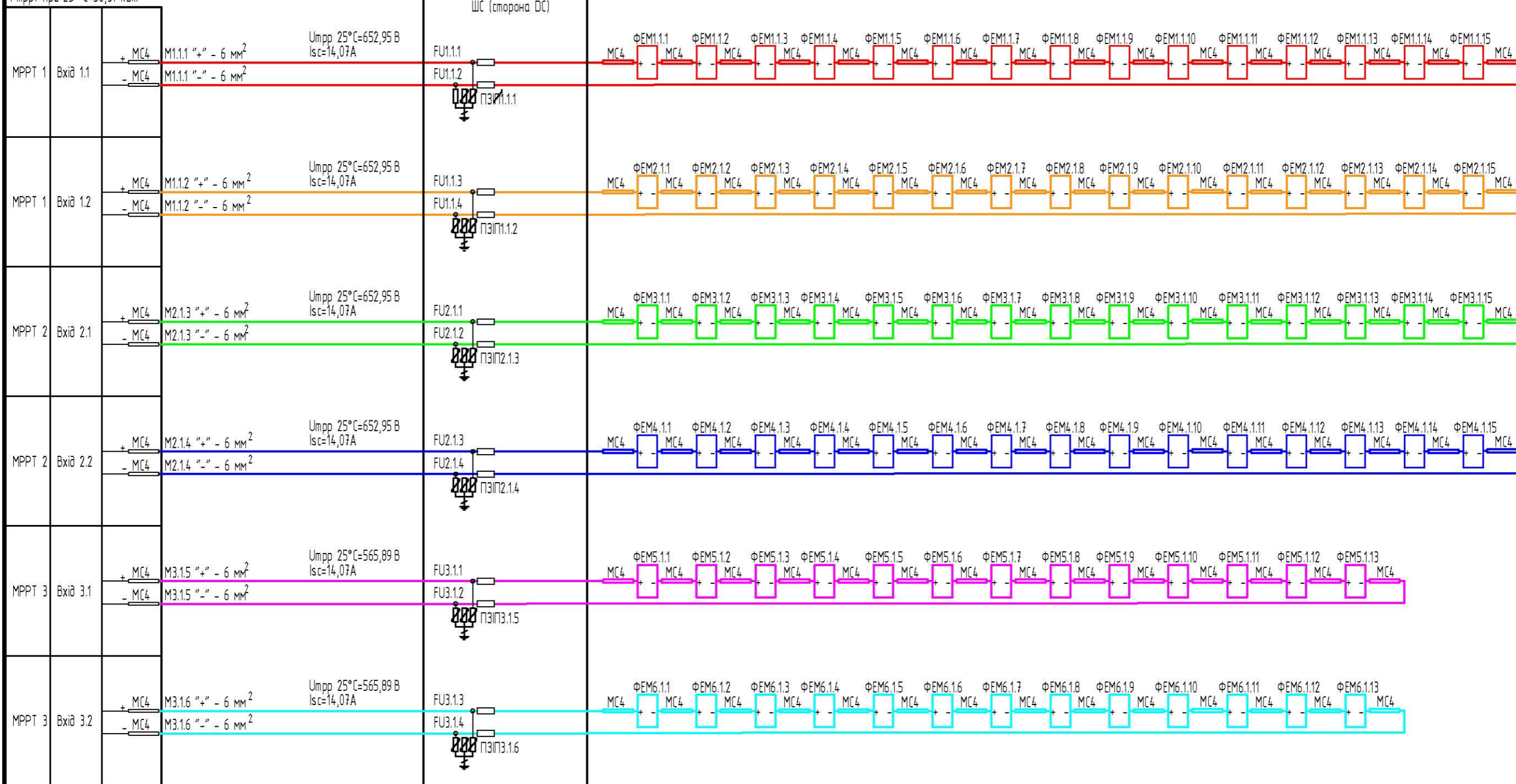
Зам. інв. №
Підпис і дата
Інв. №

- Об'єкт знаходиться на даху будівлі
- Підключення СЕС передбачається в ГРЩ -0,4 кВ будівлі.

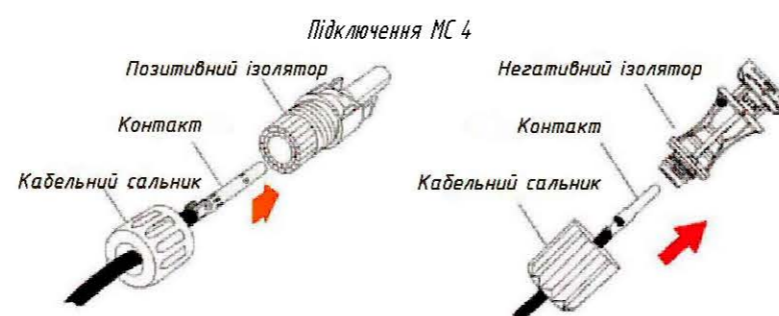
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Аркуш
						2

Інвертор
 $P_n=50 \text{ кВт}$
 $P_{mppt} \text{ при } 25^\circ\text{C}=50,31 \text{ кВт}$

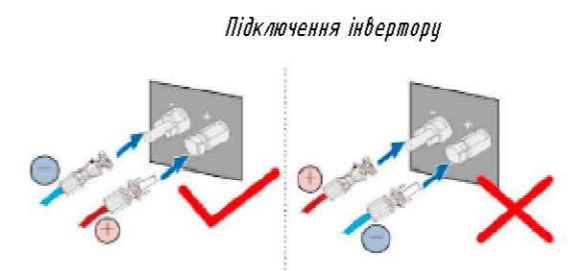
Принципова схема кола постійного струму (DC) від ФЕМ



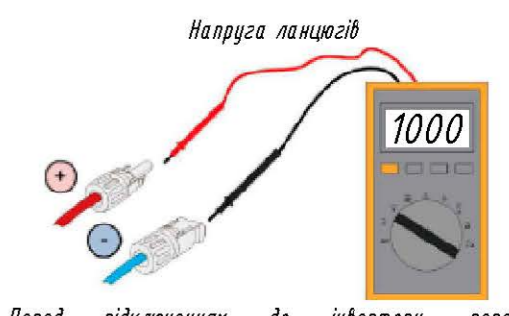
Зам. інв. №	MPPT 4	Вхід 4.1	+ МС4 - МС4	Вільний
	MPPT 4	Вхід 4.2	+ МС4 - МС4	Вільний



Підключення МС 4
 Проведіть кабель через кабельний сальник і вставте його в ізолятор, доки він не зафіксується. Обережно потягніть кабель назад, щоб забезпечити надійне з'єднання. Затягніть кабельний сальник та ізолятор з крутним моментом від 2,5 до 3 Нм



Підключення інвертору
 Перевірте позитивну і негативну полярність кабельних ліній ФЕМ та під'єднайте з'єднувачі до відповідних роз'ємів лише після забезпечення правильної полярності.



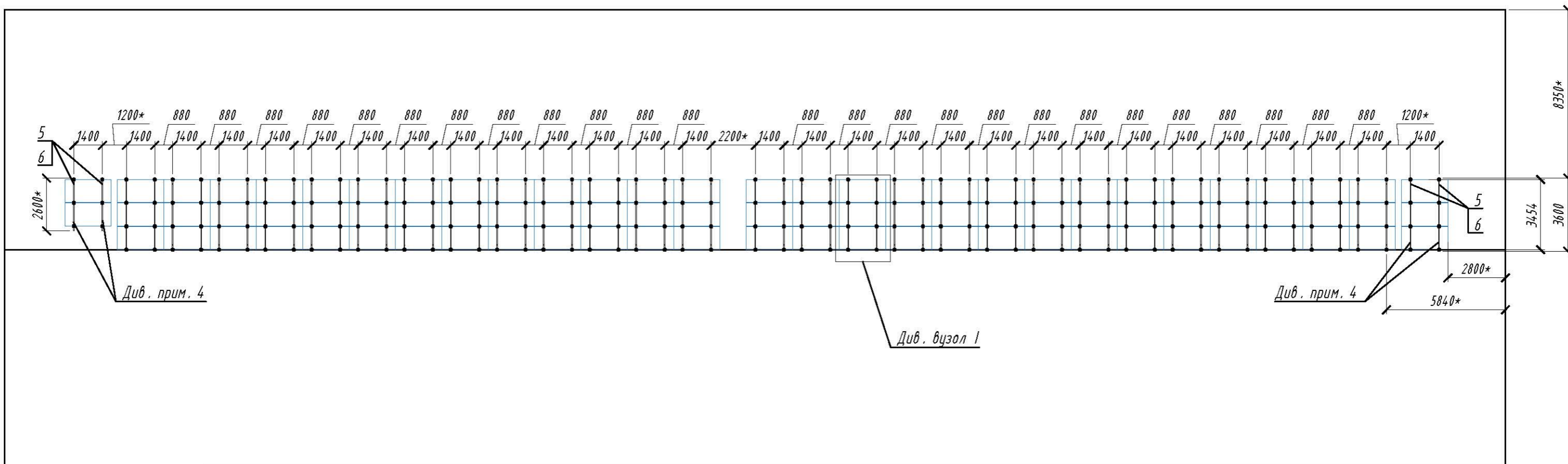
Напруга ланцюгів
 Перед підключенням до інвертору, перевірте правильність полярності кабельного з'єднання ланцюга ФЕМ та переконайтеся, що напруга розімкненого ланцюга не перевищує межі вхідної напруги постійного струму інвертору у 1000 В

1. Загальні дані та вказівки див. арк. 1

№	Підпис і дата

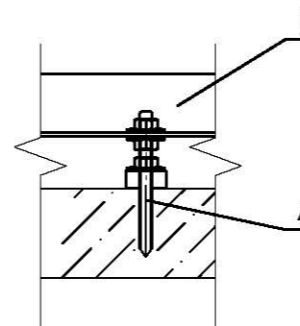
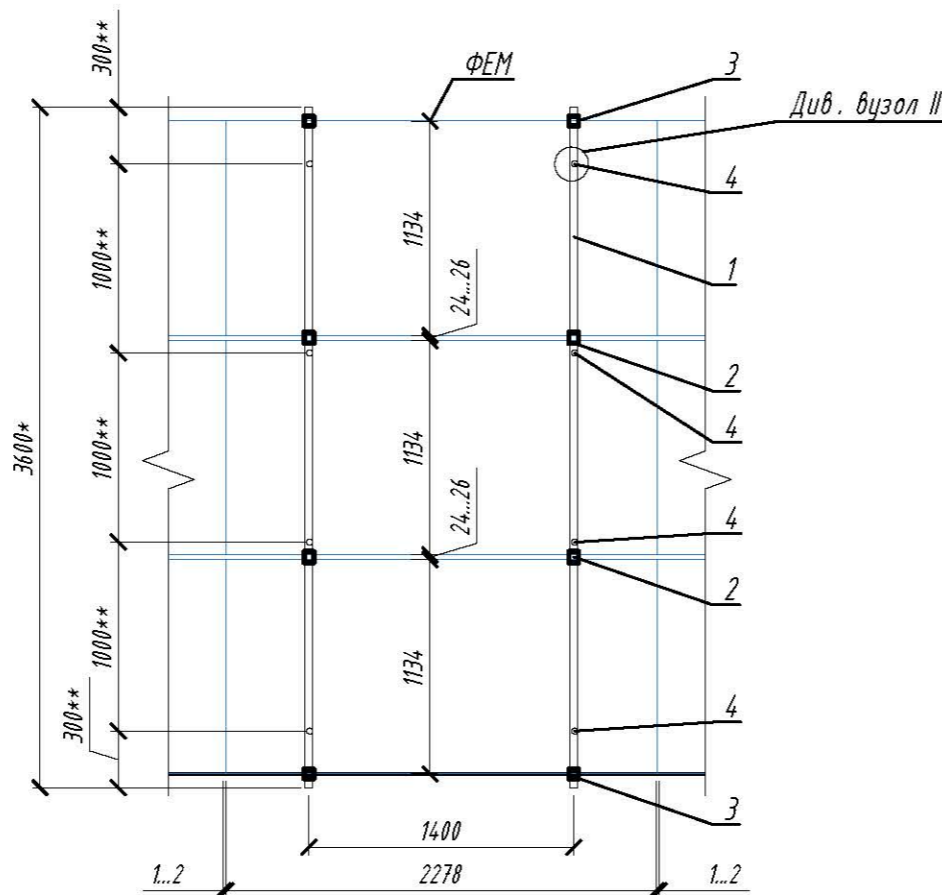
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Схема розташування металоконструкції кріплення ФЕМ



Вузол I

Вузол II



Специфікація

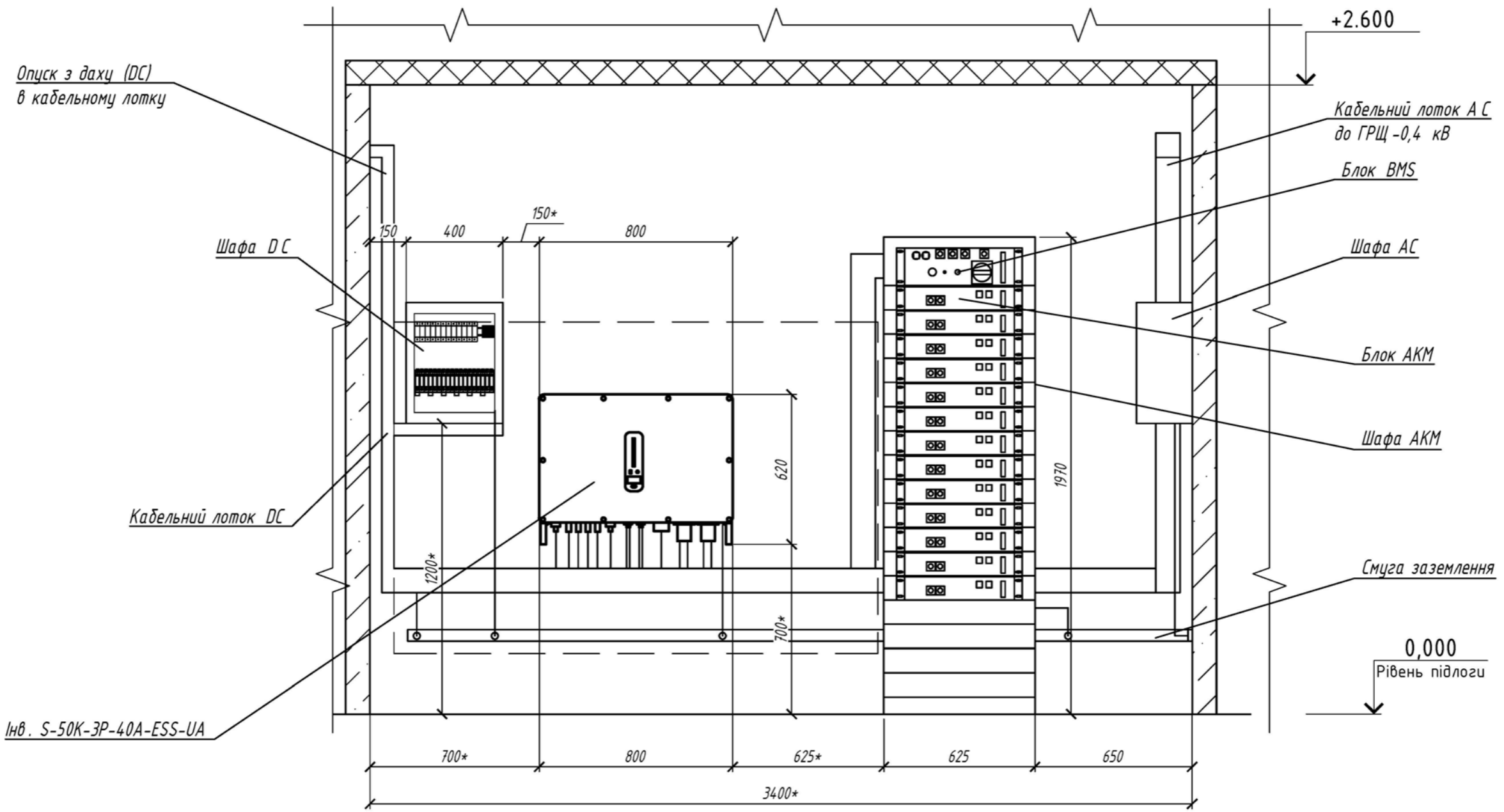
Поз.	Найменування	Од. вим.	Кіл.	Примітки
1	Профіль оцинкований Altek Eco C 41*41*9*8*1,5 мм 4,2м	шт.	60	розмір уточнити при монтажі
2	Притискач центральний Т-подібний в зборі (35 мм) із алюмінієвою прокладкою	компл.	120	
3	Притискач крайній Z-подібний в зборі (35 мм) із алюмінієвою прокладкою	компл.	120	
4	Гвинт-шуруп М10х200 в зборі	компл.	240	
5	Шпилька метрична М10х200 в зборі	компл.	14	
6	Заклепувальна гайка з буртиком М10	компл.	14	

- Загальні дані та вказівки див. арк. 1.
- Розмір зі знаком * уточнити при монтажі.
- Розмір зі знаком ** уточнити по кроку обрешітки.
- В указаних місцях використовувати для кріплення поз. 5, 6. Крок між кріпленнями уточнити за місцем при монтажі.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. №	

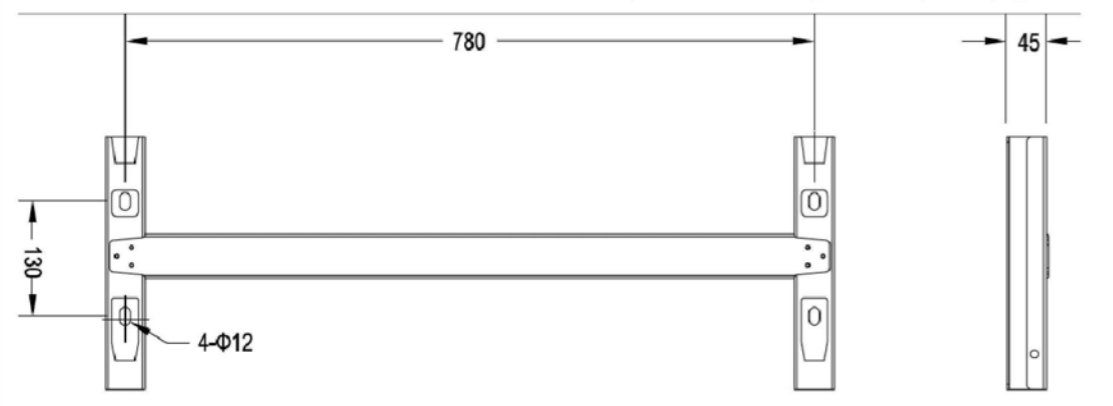
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Аркуш
						6

Вид А (розташування обладнання) (арк. 5)(1:20)



Інв. S-50K-3P-40A-ESS-UA

Шаблон встановлення кронштейну інвертору

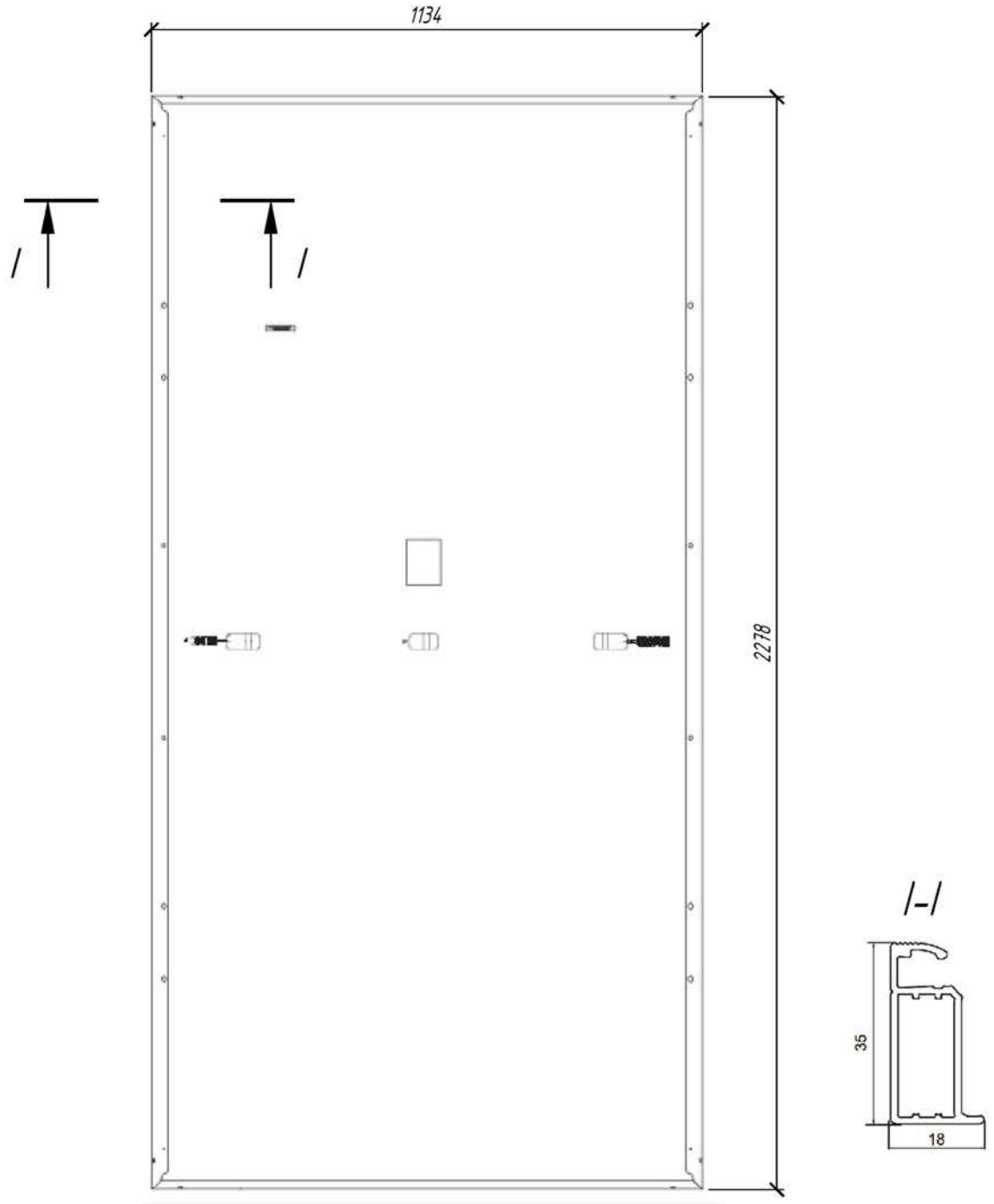


- Загальні дані та вказівки див. арк. 1.
- Розмір зі знаком * уточнити при монтажі.

Зам. інв. №
Підпис і дата
Інв. №

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Габаритні розміри ФЕМ. Вид ззаду

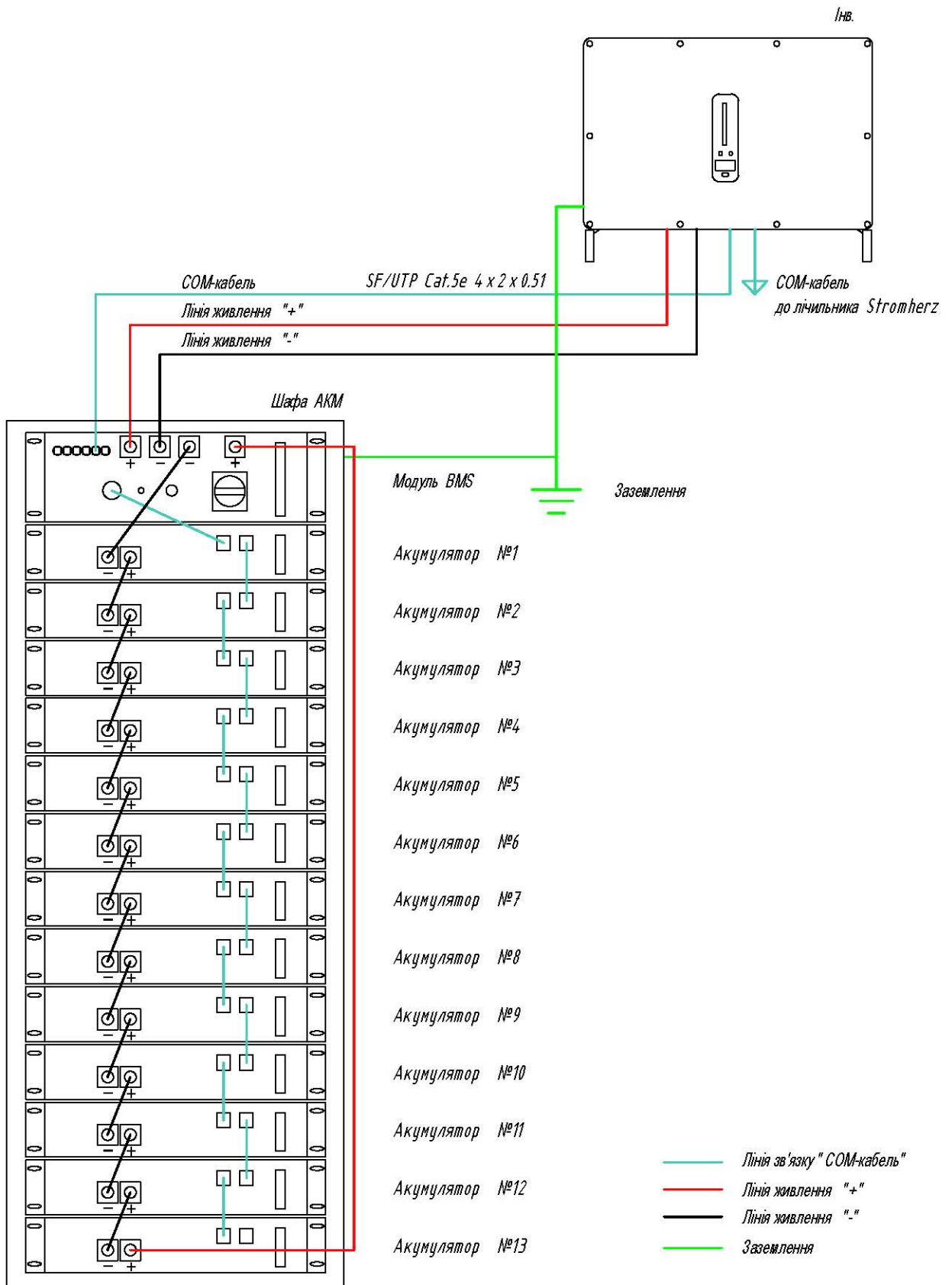


1. Загальні дані та вказівки див. арк. 1.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. №	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Під'єднання кабелів живлення та передачі даних АКМ

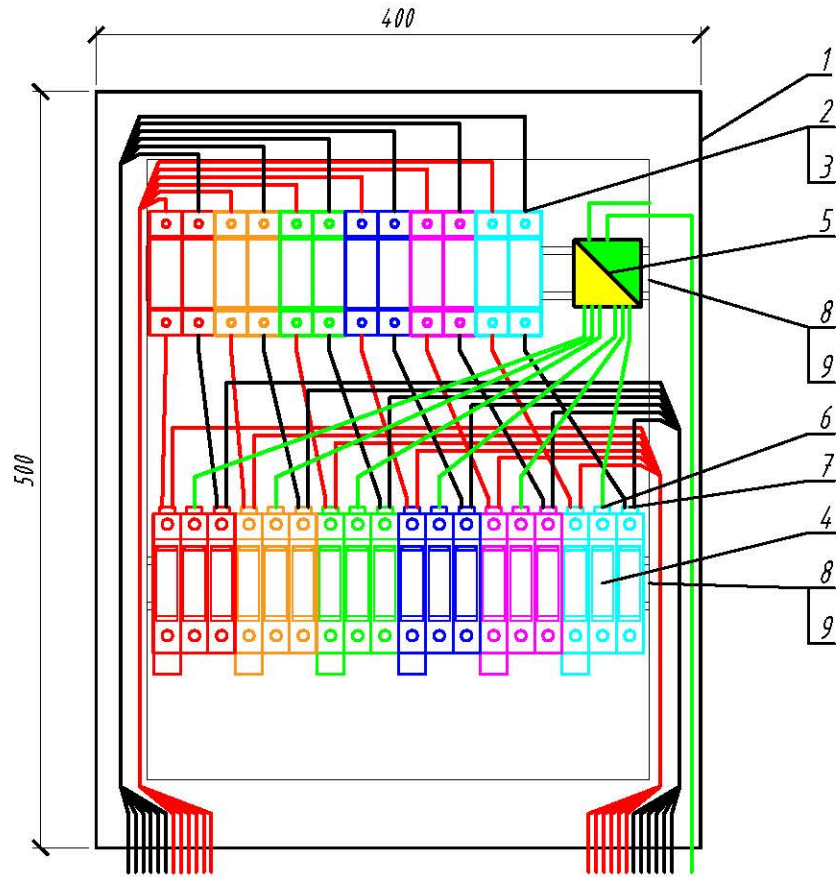


1. Загальні дані та вказівки див. арк. 1.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. №	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Шафа ШС (сторона DC)



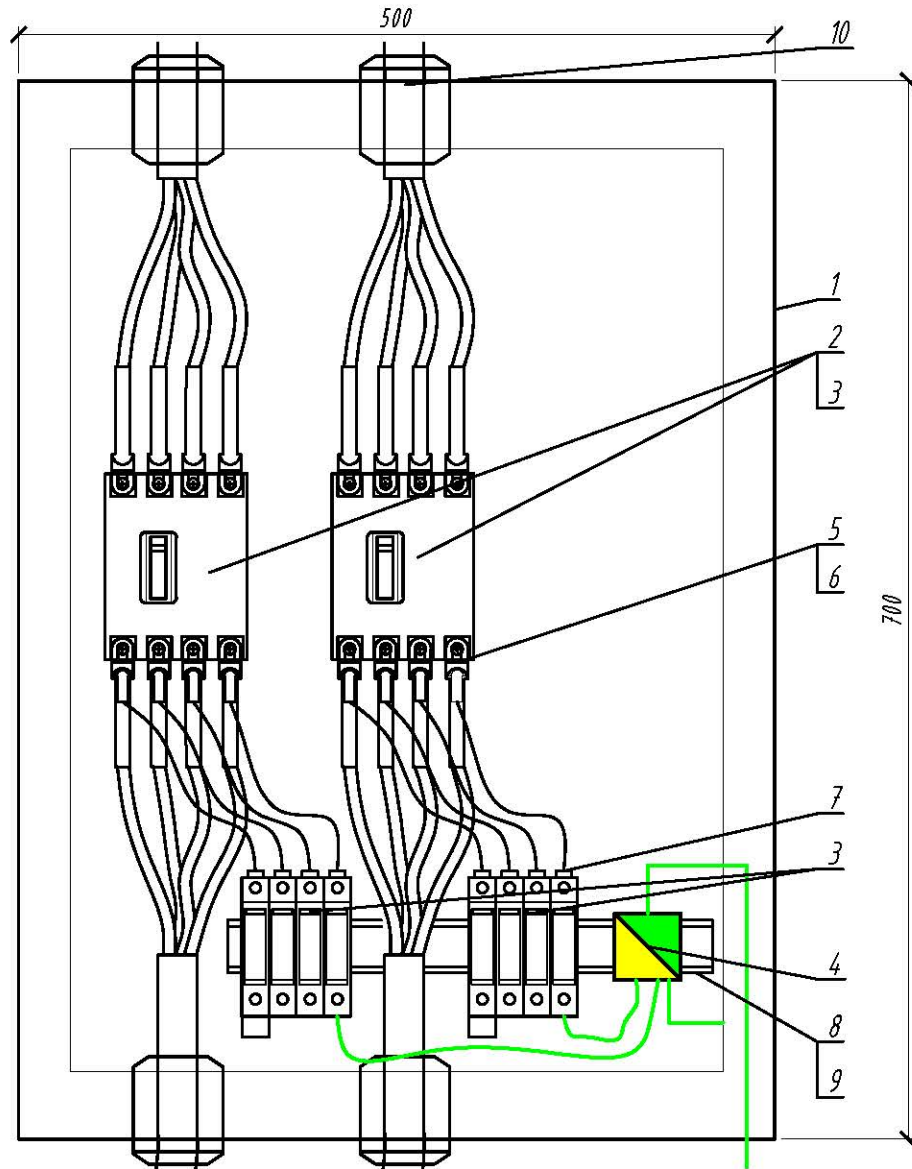
Специфікація

Поз.	Найменування	Од. вим.	Кіл.	Примітки
1	БМ-400x500x250 IP31 УХЛЗ PRO	шт.	1	ШС
2	Тримач EFN 10 1P 25A 1000V DC	шт.	12	
3	Запобіжник CH 10x38 gPV 20A 1000V (30kA)	шт.	20	FU
4	Обмежувач перенапруги ETITEC M T2 PV 1100/20 Y (для PV систем)	шт.	6	ПЗП
5	Розподільчий блок EDBM-1/PE (2x4-50 mm ² +3x2,5-25mm ² +4x2,5-16 mm ²)	шт.	1	
6	Ізольований наконечник втулковий 6 кв.мм (уп. 50шт)	шт.	1	
7	Ізольований наконечник втулковий 2x6 кв.мм	шт.	20	
8	Din-рейка 500 мм	шт.	2	
9	Саморіз зі свердлом по металу 4,8x16 мм	шт.	10	

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. №	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Аркуш
						10

Шафа ЩС (АС)



Специфікація

Поз.	Найменування	Од. вим.	Кіл.	Примітки
1	БМ-500x700x250 IP31 УХЛЗ PRO	шт.	1	
2	EB2S 160/4LA 125A 4р	шт.	2	
3	ОПН ЕТІТЕС С Т2 275/20 (4+0)	шт.	2	
4	Розподільчий блок EDBM-1/PE (2x4-50 мм ² +3x2,5-25мм ² +4x2,5-16 мм ²)	шт.	1	
5	Накінецьник мідний GC 35/8 (ширина до 16,5 мм)	шт.	16	
6	Накінецьник силовий мідний луджений 6/8 (під болт М8)	шт.	8	
7	Ізольований наконечник втулковий 6 кв.мм	шт.	12	
8	Din-рейка 500 мм	шт.	1	
9	Саморіз зі свердлом по металу 4,8x16 мм	шт.	10	
10	Кабельне введення MG 40 (21-30 мм) з метричним різьбленням IP-68	шт.	4	

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. №	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Аркуш
						11

№п.п.	Найменування і технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Код продукції	Постачальник	Одиниця вимірювання	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітки
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Накінецьник мідний GC 35/8 (ширина до 16,5 мм)				шт.	60		
11	Накінецьник силовий мідний луджений 6/8 (під болт M8)				шт.	30		в т.ч. для заземлення
12	Ізольований накінецьник втулковий 6 кв.мм				шт.	12		
13	Dip-рейка 500 мм				шт.	1		
14	Саморіз зі свердлом по металу 4,8x16 мм				шт.	10		
15	Кабельне введення MG 40 (21-30 мм) з метричним різьбленням IP-68				шт.	6		
16	Перемикач навантаження LBS 250 4P CO з комплектом сполучних містків LBS-BR250 1P CO та рцкотякою на корпус LBS-DH630/B CO		4661562 004661591 004661580	"ETI", Словенія	шт.	1		
17	Кабель мідний з ізоляцією з ПВХ пластикату зниженої горючості 4x35 мм ² 1 кВ	ВВГнгд 4x35			м.п.	40*		довжину уточнити перед закупкою
18	Кабель мідний з ізоляцією з ПВХ пластикату зниженої горючості 4x1,5 мм ² 1 кВ	ВВГнгд 4x1,5			м.п.	5		
19	Кабельний з'єднувач MC4, пара, 6мм	MC-4	2115649		шт.	40		
20	Кабель для сонячних систем 6мм ²	PV	2114129		м.п.	1000		
21	Провід мідний ПВ-1 6мм ² (для заземлення жовто-зелений)	ПВ-1 нгд 6			м.п.	10		
22	Кабель SF/UTP Cat.5e 4x2x0.51				м.п.	20		
23	Смуга оцинкована 40x4 мм (StZn)				м.п.	10		
24	Хомути кабельні нейлонові 7.2x300 мм упаковка 100шт.				шт.	1		
25	Термозбіжна трубка на клейовій основі				м.п.	4		уточнити перед закупкою

Зам. інв. №
Підпис і дата
Інв. №

Зм.	Кільк.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

Аркуш

2

№п.п.	Найменування і технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Код продукції	Постачальник	Одиниця вимірювання	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітки
1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	Перфорований короб 3000x50x100x1 мм			DKC	шт.	9		уточнити перед закупкою
27	Кришка на прямий елемент коробу 3000x100			DKC	шт.	9		уточнити перед закупкою
28	Консоль BBL-50 200 мм			DKC	шт.	10		уточнити перед закупкою
29	Кріплення для консолі				шт.	20		уточнити тип перед закупкою
30	Саморіз для профілю (текси) зі свердлом і трапецеподібною голівкою, оцинкований 3,5x9,5 (уп. 100 шт.)				уп.	1		
31	Болт М8-6x25.58-ОЦ з шестигранною голівкою по ДСТУ ГОСТ 7798:2008 з ОЦ сталі 20 по ГОСТ 1050-88*				шт.	20		для заземлення
32	Гайка М8-6Н.5-ОЦ шестигранна по ДСТУ ГОСТ 5915:2008 з ОЦ сталі 10 по ГОСТ 1050-88*				шт.	20		для заземлення
33	Шайба А8.01-ОЦ по ГОСТ 11371-78* ОЦ сталь 10 по ГОСТ 1050-88*				шт.	40		для заземлення
34	Система кріплення в комплекті:				компл.	1		
	Профіль оцинкований Altek Eco C 41*41*9*8*1,5 мм 4,2м		2112108		шт.	60		
	Притискач центральний Т-подібний в зборі (35 мм) із алюмінієвою прокладкою		2111454		компл.	120		
	Притискач крайній Z-подібний в зборі (35 мм) із алюмінієвою прокладкою		2111452		компл.	120		
	Гвинт-шуруп М10x200 в зборі		2111200		компл.	240		
	Шпилька метрична М10x200 в зборі				компл.	14		
	Заклепувальна гайка з буртиком М10				компл.	14		

№п.п.
Зам. інв. №
Підпис і дата
Інв. №

Зм.	Кільк.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата