

Замовник:

Громадська організація  
"Європейський діалог"

## РОБОЧИЙ ПРОЕКТ

"Капітальний ремонт будівлі-гуртожитку ДПТНЗ "Сокальський професійний ліцей" у м. Сокаль, по вул. Івана Підкови, 1 Червоноградського району Львівської області"

ТОМ 3. Електротехнічні рішення сонячної електростанції  
07/03-2024-ЕТР

Погоджено:		

Директор:

Воїчук Н. А.

ГАП

Воїчук Н. А.

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

**ВІДОМІСТЬ АРКУШІВ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТУ КРЕСЛЕНЬ РОЗДІЛУ "ЕТР"**

Аркуш	Найменування	Примітка
1-4	Загальні дані.	
5.1	План розміщення ФЕМ на даху	
5.2	План 1-го поверху	
6	Однолінійна електрична схема СЕС	
7	Структурна схема приєднання ФЕМ до інвертора	
8	Приклад кріплення панелі до металоконструкції	
9	Щит розподільчий АС	
10	Щит розподільчий DC	
11	Сонячна панель JAM72S30-585/LR	
12	Мережевий інвертор Huawei SUN2000-30KTL-M3	

**1. Загальні положення**

Даним проектом передбачається встановлення сонячної електростанції на даху будівлі гуртожитку ДПТНЗ Сокальського професійного ліцею у м. Сокаль, по вул. Івана Підкови, 1 Червоноградського району Львівської області.  
Проект розроблений на основі тех. завдання.

Основні показники об'єкту фотоелектричної станції:

- надійність електропостачання - III категорія;
- напруга мережі - 220/380 В;
- розрахункова потужність - 30,0 кВт.

Даним проектом передбачається:

1. Встановлення на металоконструкції фотоелектричних модулів JA Solar JAM72S30-585/LR 540 Wp, Mono. Конструктивні елементи розробляються окремим проектом.
2. Для перетворення та видачі змінного струму встановлюється мережевий інвертор Huawei SUN2000-30KTL-M3.
3. Для з'єднання фотоелектричних панелей та підключення до інверторів прокладаються проводи PV1-F 4.0 1x4.
4. Розподільчу мережу виконано кабелем з мідними жилами в оболонці, що не горить, типу ВВГнг.
5. В інверторі вбудовано захист від перевантажень та обмежувачі перенапруги.

6. Захисному зануленню (заземленню) підлягають металеві, які нормально не знаходяться під напругою, частини електроустановок та обладнання, що здатні опинитися під напругою внаслідок пошкодження ізоляції. Монтаж електричних мереж проводити у відповідності з ПУЕ і чинних галузевих норм і правил.

Розрахункове навантаження

Основні технічні характеристики одного ФЕМ JAM72S30-585/LR:

- Номінальна потужність - 585 Вт;
  - Напруга холостого ходу - 50,49 В;
  - Напруга при номінальній потужності - 42,42 В;
  - Струм короткого замикання - 14,56 А;
  - Струм при номінальній потужності - 13,79 А;
- Характеристики інвертора SUN2000-30KTL-M3:
- Номінальна активна потужність - 30000 Вт;
  - Повна потужність - 33000 ВА;
  - Номінальна напруга - 220 В/380 В;
  - Номінальна частота - 50 Гц;
  - Максимальна сила струму - 47,9 А;

Проектом передбачено встановлення одного інвертора та 60 фотоелектричних модулів.

Кут нахилу ФЕМ відносно даху встановити 30 градус.

На інверторі є вісім входів фотоелектричних полів в розрахунку по два на кожен MPPT. Проектом передбачено використання по одному вході на кожен MPPT: MPPT1-16 ФЕМ, MPPT2-16 ФЕМ, MPPT3-16 ФЕМ, MPPT4-16 ФЕМ. Максимальна вихідна потужність ФЕС дорівнює активній потужності інвертора та складає 30 кВт.

Відповідно до конфігурації системи проводимо розрахунок навантажень ФЕС:  
Вхідна потужність ФЕМ для інвертора:

$$P_{вх.} = n \times P_{ФЕМ}, P_{вх.} = 60 \times 585 = 35\ 100 \text{ Вт}$$

де:  $P_{вх.}$  - Вхідна потужність фотоелектричних модулів, Вт;  
 $n$  - кількість фотоелектричних модулів на один інвертор, шт;  
 $P_{ФЕМ}$  - потужність одного фотоелектричного модуля, Вт.

**ВІДОМІСТЬ ДОКУМЕНТІВ НА ЯКІ ПОСИЛАЮТЬСЯ ТА ЯКІ ДОДАЮТЬСЯ**

Позначення	Найменування	Примітка
ПУЕ	Правила улаштування електроустановок	
ГНД 341.004. 003.001.-2002	Інструкція з проектування електромереж 110-0,38 кВ	
ДБН В.2.5-23:2010	Проектування електропостачання об'єктів цивільного призначення	
ДНАОП 0.00-1.32-01	Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок	
Документи які додаються		
	Специфікація обладнання, виробів і матеріалів	

Погоджено:		
Зам. інв. №		
Підпис і дата		
Інв. № ор.		

07/03-2024-ЕТР

ЗМІН.	КІЛЬК.	АРК.	№ ДОК.	ПІДПИС	ДАТА				
						"Капітальний ремонт будівлі-гуртожитку ДПТНЗ "Сокальський професійний ліцей" у м. Сокаль, по вул. Івана Підкови, 1 Червоноградського району Львівської області"			
		ГАП	Воїчук Н.			м. Сокаль, Червоноградського району Львівської області	СТАДІЯ	АРКУШ	АРКУШІВ
		Архітектор	Воїчук Н.				РП	1	12
						Загальні дані (початок)	ФОП Воїчук Н. А. Львів 2024 р.		

## 2. Силове обладнання.

### 2.1. Вихідні дані.

Даним розділом проекту вирішуються влаштування дахової сонячної електростанції.  
Робочий проект дахової сонячної електростанції виконано на основі завдань на проектування  
При розробці проекту використовувались наступні документи:  
ПУЕ – “Правила улаштування електроустановок”;  
ДБН В.2.5-23-2003 – “Проектування електрообладнання об’єктів цивільного призначення”;  
НПАОП40.1-1.32-01 – “Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок”;  
ДБН Б В.2.5-38:2008 – “Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд”.

### 2.2. Електричні навантаження.

Потужність, що видає дахова сонячна електростанція в мережу, складає – 30,0 кВт.  
Дахова сонячна електростанція використовується для генерації електроенергії на власне споживання будівлі.  
Підключення сонячної електростанції виконується на стороні 0,4 кВ у ВРП будинку.  
Синхронізація інвертора із зовнішньою мережею виконується автоматично – задана опція закладена в інверторі. Електроенергія що виробляється буде використовуватись на власне споживання. Вимкнення інвертора, у випадку зникнення зовнішньої мережі, виконується автоматично – задана опція закладена в інверторі.

### 2.3. Кабельні лінії 0,4 кВ.

Кабельні лінії виконуються кабелем з мідними жилами в оболонці, що не горить, типу ВВГнг.  
Перерізу кабелів вибрані по струмовим навантаженням, перевірені на допустиме падіння напруги та по умовах селективного вимкнення захисних апаратів при струмах КЗ.

### 2.4. Заземлення.

Проектом передбачається заземлення і занулення електрообладнання. У якості заземлення використовується жила заземлення кабельних ліній, що приєднується до металевих корпусів обладнання.

### 2.5. Захист від статичної електрики і вирівнювання потенціалів.

Захист від статичної електрики виконується приєднанням до захисного контуру заземлення металевих конструкцій обладнання, металевих лотків кабельних мереж, мережі блискавкозахисту.

### 2.6. Техніка безпеки і захисні заходи.

Для забезпечення безпеки експлуатації електротехнічних приладів проектом передбачається:  
– відповідність всього електрообладнання і кабельної продукції умовам роботи в нормальних і аварійних режимах;  
– виконання захисного заземлення електроустановок і технологічного обладнання шляхом приєднання їх до пристрою заземлення.  
Обслуговуючий персонал повинен дбати забезпеченій комплектом захисних засобів у відповідності з вимогами по охороні праці при експлуатації електроустановок споживачів.  
Електротехнічна частина розроблена у відповідності з діючими нормами і правилами протипожежної безпеки.

### 2.7. Організація експлуатації

При експлуатації електротехнічних споруд проводяться огляди, перевірки, профілактичні виміри, поточні ремонти, капітальні ремонти (крім вибухонебезпечного обладнання), направлені на забезпечення їх надійної роботи, підтримки і дотримання в повному об’ємі вимог відповідного розділу ПУЕ.  
Ремонт і технічне обслуговування електрообладнання дахової сонячної електростанції повинні проводитись електромонтерами і електрослюсарями, що мають кваліфікаційну групу по електробезпеці не нижче III у відповідності з “Правилами технічної експлуатації електроустановок споживачів” і “Правилами безпечної експлуатації електроустановок споживачів”. Огляд і текучий ремонт заземлених пристроїв повинен проводитись одночасно з оглядом і поточний ремонт всього електротехнічного обладнання.  
Вимір опору заземлених пристроїв повинен проводитись один раз в рік. Результати вимірів і проведених ремонтів заносяться в журнал по експлуатації.

### 2.8. Інвертори

Електрична енергія постійного струму, що виробляється даховою СЕС, надходить до інверторів, де перетворюється в електричну енергію змінного струму. З інверторів електрична енергія змінного струму напругою 380В надходить в ВРП.  
Зранку під дією сонячного випромінювання на фотоелектричних модулях з’являється напруга. Коли вона досягає певного рівня інвертор HUAWEI SUN2000-30KTL-M3 починає видавати потужність.  
Перед підключенням до мережі інвертор проводить моніторинг параметрів лінії електропередач і

починає видачу потужності лише за умов відповідності цих параметрів внутрішнім налаштуванням інвертора. Потужність станції непостійна і напряму залежить від рівня сонячного випромінювання. Тому регулювання добового графіка СЕС не передбачено, адже можливі великі коливання протягом денного часу доби, а вночі СЕС працювати не здатна. Виробництво електроенергії можна передбачити лише за рік на основі аналізу багаторічних кліматичних даних.

Електростанція спроектована та налаштована таким чином, що визначені граничні показники якості електроенергії можуть бути досягнуті без додаткової модернізації електричних мереж загального призначення.

Інвертор є основним приладом який забезпечує роботу СЕС. Він слідує за параметрами мережі постійного струму, створюючи умови для максимізації виробництва електроенергії фотоелектричними модулями, перетворює струм із постійного на змінний.

Алгоритм роботи СЕС не передбачає роботи обладнання в автономному режимі. Передбачено відключення інверторів СЕС від енергомережі за умови невідповідності параметрів електричної мережі налаштуванням інверторів, що можуть бути викликані порушеннями в роботі енергосистеми. Щодо можливості автоматичної синхронізації та виведення на паралельну роботу з об’єднаною енергетичною системою України, то у встановленій конфігурації обладнання – це єдиний можливий варіант взаємодії дахової СЕС з енергомережею. Для роботи інверторного обладнання потрібно щоб параметри мережі відповідали чинним нормам та знаходилися у відповідних межах.

За недоотримання цих умов інвертори відключаться від мережі та чекають поки енергомережа стабілізується. Система стеження за зовнішньою мережею та алгоритм дії при відхиленнях встановленні в обладнанні при пусконаладжувальних роботах з урахуванням норм і вимог, що діють в Україні. Внутрішнє програмне забезпечення інверторів не передбачає роботу інвертора при відключенні лінії електропередач.

Виходячи з умов роботи СЕС, підживлення струмів короткого замикання від електроустановки є неможливим, тому що номінальним режимом роботи фотоелектричних модулів є режим короткого замикання. Таким чином під час аварійних та нештатних ситуацій з боку дахової СЕС не відбуватиметься підживлення струмів короткого замикання.

Алгоритм роботи СЕС передбачає також контроль якості електроенергії, яка постачається в мережу. в інверторному обладнанні передбачено ряд заходів та приладів, які контролюють якість електроенергії та запобігають негативним впливам, які може здійснювати на мережу дахова СЕС.

Оснащення електростанції обрано таким чином, щоб вона:

- була захищена від пошкоджень у наслідок збоїв або аварійних ситуацій у електричній мережі загального призначення, наприклад, симетричного або несиметричного короткого замикання, відновлення напруги після ліквідації аварійних ситуацій чи збоїв, підвищення напруги у нешкодженій фазі при несиметричному короткому замиканні, обривів фаз тощо.
- максимально захищала електричну мережу загального призначення від небажаних впливів з боку фотоелектричної електростанції.
- була захищена від відключення у некритичних випадках для фотоелектричної електростанції.

Встановлене на даховій ФЕС інверторне обладнання запобігає несинхронному вклученню в мережу та робить неможливим пошкодження обладнання.

ЗМІН.	КІЛЬК.	АРК.	№ ДОК.	ПІДПИС	ДАТА	07/03-2024-ЕТР			
						“Капітальний ремонт будівлі-гуртожитку ДПТНЗ “Сокальський професійний ліцеї” у м. Сокаль, по вул. Івана Підкови, 1 Червоноградського району Львівської області”			
						м. Сокаль, Червоноградського району Львівської області	СТАДІЯ	АРКУШ	АРКУШІВ
							РП	2	12
						Загальні дані (продовження)	ФОП Воїчук Н. А. Львів 2024 р.		

Погоджено:		
Зам. інв. №		
Підпис і дата		
Інв. № ор.		

### 3.0 охорона праці.

#### 3.1. Перелік основних нормативних документів.

Технічні рішення, прийняті в проекті, відповідають вимогам екологічних, санітарно-гігієнічних, протипожежних та інших чинних норм і правил та забезпечують безпечне для життя і здоров'я людей експлуатацію основного та допоміжного обладнання, систем електроспоживання проєктованого об'єкта.

Сонячна електростанція призначена для генерації електроенергії на власне споживання.

Проєкт розроблений з урахуванням забезпечення нормальних умов праці і техніки безпеки для обслуговуючого персоналу об'єкта. Для забезпечення безпеки працівників розроблені умови, які спрямовані на охорону праці працюючих, передбачені Державними будівельними нормами України, Державними стандартами системи стандартів безпеки праці.

#### 3.2. Виконання будівельно-монтажних робіт

Усі будівельно-монтажні роботи повинні здійснюватися з урахуванням вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислової безпеки у будівництві. Основні положення».

Усі будівельно-монтажні роботи повинні здійснюватися згідно з проєктами виконання робіт (ПВР).

#### 3.3. Організація будівельних майданчиків, робочих місць і ділянок.

Організація будівельних майданчиків, робочих ділянок і робочих місць повинна проводитися строго відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислової безпеки у будівництві. Основні положення».

Будівельні майданчики, ділянки робіт і робочі місця повинні бути підготовлені для безпечного виконання робіт. При виконанні робіт на будівельному майданчику роботодавець повинен забезпечити працівників санітарно-побутовими приміщеннями, питною водою та медичним обслуговуванням.

Робочі місця, проходи до них, розташовані на висоті більше 1,3 м і на відстані менше 2,0 м від межі перепаду по висоті, повинні бути огорожені захисними огороженнями, конструкції яких визначаються у ПВР.

Якщо неможливо встановити огорожу, у випадках, визначених у ПВР, для виконання певних видів робіт, наприклад, верхолазні, монтаж конструкцій, опалубки, кладки стін і т.д., відповідно до ПВР, повинні виконуватися із застосуванням запобіжних поясів, страхувальних канатів.

Внутрішні автомобільні дороги на будівельних майданчиках повинні відповідати вимогам ДБН А.3.1-5.

Будівельні майданчики, ділянки робіт і робочі місця, проїзди і проходи до них у темний час доби, а також закриті приміщення повинні бути освітлені відповідно до вимог ДБН В.2.5-28, ГОСТ 12.1.04-6. Для працюючих на відкритому повітрі повинні бути обладнані інвентарні приміщення для захисту від атмосферних опадів і для обігріву, максимальна відстань до яких не повинна перевищувати 50 м.

Складування матеріалів, прокладання транспортних шляхів повинні виконуватися за межами призми обвалу ґрунту незакріплених виїмок.

При транспортуванні і складуванні виробів, матеріалів, комплектуючих елементів необхідно дотримуватися загальних правил безпеки.

Улаштування і експлуатація електроустановок повинні здійснюватися відповідно до Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів, Правил улаштування електроустановок.

Електробезпека на будівельному майданчику повинна забезпечуватися відповідно до вимог ГОСТ 12.1.103.

Підготовка робочого місця і допуск до роботи персоналу, що працює у відрядженні, здійснюється завжди персоналом організації, що експлуатує електротехнічне обладнання.

Пожежна безпека на будівельному майданчику забезпечується відповідно до вимог

Закону України «Про пожежну безпеку».

Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони, а також рівень шуму і вібрації на робочих місцях не повинні перевищувати нормативних.

Під час будівельних робіт рівень електромагнітних полів не повинен перевищувати рівнів, зазначених у ДСанПІН З.3.6-096.

Контроль за дотриманням санітарно-гігієнічних норм при будівельно-монтажних роботах на території повинен здійснюватися у відповідності з порядком, визначеному на цьому підприємстві.

### 3.6. Експлуатація засобів виробництва будівельно-монтажних робіт.

Експлуатація засобів виробництва будівельно-монтажних робіт повинна проводитися строго відповідно до вимог ДБН А.3.2-2009 «Охорона праці, промислової безпеки у будівництві. Основні положення».

При експлуатації будівельних машин, засобів механізації, пристроїв, ручних машин, інструментів (далі будівельних машин) повинні бути передбачені заходи і засоби щодо запобігання впливу на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих тракторів:

- підвищений рівень шуму, вібрації, загазованості, запиленості;

- недостатня освітленість робочої зони;

- підвищена напруга в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини;

До управління та обслуговування будівельних машин допускаються особи, які отримали відповідну професійно-технічну підготовку, пройшли навчання і перевірку знань з безпеки праці.

Вантажопідіймальні крани, за винятком певних НПАОП 0.00-1.01, підлягають реєстрації.

Встановлення та експлуатація будівельних машин на об'єкті необхідно здійснювати відповідно до будівельного генерального плану проєкту виконання робіт. Експлуатаційно будівельних машин необхідно здійснювати відповідно до параметрів, які визначені технічним паспортом та іншими вимогами щодо безпечного застосування машин.

Персонал, який експлуатує засоби механізації, обладнання, устаткування та ручні машини, на початку робіт повинен бути навчений безпечним методам і способам робіт відповідно до інструкції заводу виробника та інструкції з охорони праці.

Електрифікований інструмент повинен відповідати вимогам ГОСТ 12.2.013.0-91 «Машини ручні електричні. Загальні вимоги безпеки та методи випробувань», ГОСТ 12.2.007.5-75 «Вироби електротехнічні. Загальні вимоги безпеки», ГОСТ 12.1.019-79 «Електробезпека. Загальні вимоги і номенклатура видів захисту».

При роботі з механізованим інструментом слід керуватися вимогами ДНАОП 1.1.10-1.04-01 «Правила безпеки при роботі з інструментом і пристосуваннями» та іншими нормативними документами.

Робота відрізними машинами дозволяється тільки за наявності на них захисних кожухів та захисних окулярів у працюючого.

Забороняється проводити роботи за допомогою механізованого інструменту з приставних драбин.



#### 3.4. Транспортні, вантажно-розвантажувальні роботи на будмайданчику.

Транспортні, вантажно-розвантажувальні роботи на будмайданчику повинні проводитися строго відповідно до вимог ДБН. Транспортні засоби та обладнання, що застосовуються для вантажно-розвантажувальних робіт, повинні відповідати габаритам майданчиків і характеру вантажу.

Під час вантажно-розвантажувальних робіт необхідно дотримуватися вимог нормативно-правових актів про граничні норми підіймання і переміщення вантажу та допуску працівників до виконання таких робіт. Як виняток чоловікам дозволяється переносити вантажі до 50 кг на ношах по горизонтальному шляху і на відстань не більше 50 м.

Вантажно-розвантажувальні роботи та складування вантажів із застосуванням вантажопідіймальних кранів і машин на стаціонарних складах будівельних майданчиків повинні здійснюватися згідно з вимогами НПАОП 63.11-7.01.

Погоджено:			
Зам. інв. №			
Підпис і дата			
Інв. № ор.			

						07/03-2024-ЕТР			
						"Капітальний ремонт будівлі-гуртожитку ДПТНЗ "Сокальський професійний ліцеї" у м. Сокаль, по вул. Івана Підкови, 1 Червоноградського району Львівської області"			
ЗМІН.	КІЛЬК.	АРК.	№ ДОК.	ПІДПИС	ДАТА	м. Сокаль, Червоноградського району Львівської області	СТАДІЯ	АРКУШ	АРКУШІВ
							РП	3	12
ГАП		Воїчук Н.				Загальні дані (продовження)	ФОП Воїчук Н. А. Львів 2024 р.		
Архітектор		Воїчук Н.							

3.5. Електрозварювальні і газополуменеві роботи.

Електрозварювальні і газополуменеві роботи повинні проводитися строго відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці промислова безпека у будівництві. Основні положення».

При виконанні електрозварювальних і газополуменевих робіт необхідно виконувати вимоги ДНАОП 1.1.10-1.0\*-01 «Правила безпечної роботи з інструментом та пристроями».

При виконанні зварювальних робіт підвищеної небезпеки від ураження електричним струмом електрозварники повинні забезпечуватися діелектричними рукавичками, калошами і килимками. При цьому робота повинна провадитися під контролем наглядача з кваліфікаційною групою електробезпеки II або

вище, який повинен знаходитися зовні ємності, що зварюється. Електрозварник, який працює в ємності, повинен мати запобіжний пояс з канатом, кінець якого повинен знаходитися у спостерігача. Виконувати зварювальні та газорізальні роботи з рихтування і люльок дозволяється тільки після перевірки цих пристроїв керівником робіт на відповідність вимогам безпеки та електробезпеки, а також вжиття заходів проти загоряння настилів і падіння розплавленого металу на працюючих або перехожих. Зварювальники повинні бути забезпечені захисними касками, сумками для електродів і ящиками для огарків.

3.6. Монтажні роботи.

Монтажні роботи повинні провадитися строго у відповідності з вимогами ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці промислова безпека у будівництві. Основні положення».

При монтажі будівельних конструкцій (далі виконання монтажних робіт) необхідно передбачати заходи щодо запобігання негативного впливу на працівників таких небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

- розташування робочих місць поблизу перепаду по висоті 1,3 м і більше;
- рухомі машини, їх робочі органи, переміщення конструкцій, матеріалів;
- обвалення елементів конструкції будівель і споруд;
- падіння матеріалів, інструменту;
- виконання робіт у зоні поблизу повітряних ліній електропередачі;
- підйом вантажів, вага яких перевищує вантажопідйомність механізмів;
- недостатня жорсткість конструкцій, що може призвести до їх руйнування при монтажі;
- перекидання машин, падіння їх частин;
- недостатня освітленість робочого місця;
- підвищена напруга в електроланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини.
- 

Під час монтажних робіт безпеку праці необхідно забезпечувати з урахуванням вимог ДБН А.3.2-2-2009.

3.7. Електромонтажні роботи.

Електромонтажні роботи повинні провадитися строго у відповідності з вимогами ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення».

При виконанні електромонтажних і налагоджувальних робіт (монтаж і налагодження розподільних пристроїв, монтаж і налагодження електричних машин і трансформаторів, монтаж акумуляторних батарей, монтаж силових і освітлювальних мереж, кабельних ліній) необхідно передбачити заходи щодо запобігання впливу на працівників небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

- підвищена напруга в електроланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини;
- розташування робочих місць поблизу перепаду по висоті 1,3 м і більше;
- шкідливі речовини;
- пожежонебезпечні речовини;
- гострі країки, задирки і шорсткості на поверхні заготовок;
- рухомі частини інструменту та обладнання.

Роботи на висоті необхідно виконувати відповідно до вимог НПАОП 0.00.-1.15, роботи у вибухопожежонебезпечних зонах - відповідно до вимог НПАОП 0.00-5.12.

Монтаж блоків шинопроводів необхідно виконувати після монтажу всіх конструкцій кріплення.

При протягуванні кабеля через отвори в стінах робітники повинні знаходитися по обидва боки стіни. Відстань від стіни до крайнього положення рук робітників має бути не менше 1 м.

Прокладати кабелі та проводи допускається тільки у повністю закріплені труби, лотки, короби і т.д. При роботі на відкритих розподільних установках спуски і шлейфи від лінії електропостачання біля кінцевих опор або на входних конструкціях, повинні бути закорочені та заземлені.

До початку пусконаладжувальних робіт на розподільчих пристроях усі живлячі лінії і ті, що відходять до інших підстанцій, необхідно від'єднати від устаткування і заземлити.

Не допускається використовувати і приєднувати як тимчасові електричні мережі і електроустановки, не прийняті в установленому порядку в експлуатацію, а також виконувати без дозволу налагоджувальної організації електромонтажні роботи на змонтованих і переданих під наладку електроустановках.

При виконанні пусконаладжувальних робіт на змонтованій електроустановці робоча напруга на неї може бути подана експлуатаційним персоналом тільки після введення на електроустановці експлуатаційного режиму і при наявності письма в заявці керівника пусконаладжувальних робіт.

Усі виводи трансформаторів напруги і трансформаторів струму повинні бути закорочені та заземлені на весь час монтажу.

Протяжка проводів через протяжні коробки, ящики, труби, блоки, у яких знаходяться дроти під напругою, а також прокладання проводів і кабелів у трубах, лотках і коробах, що не закріплені у відповідності з проектом, не допускається.

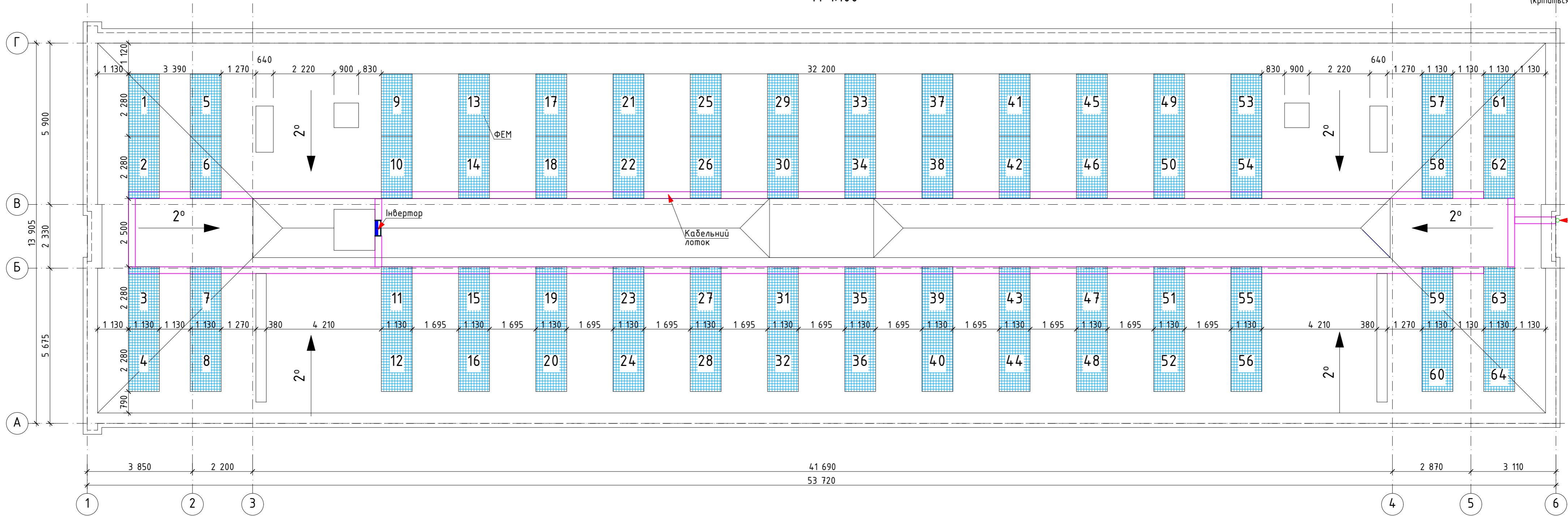
Електромонтажні та налагоджувальні роботи в діючих електроустановках необхідно здійснювати після зняття напруги з усіх струмоведучих частин, що знаходяться у зоні виконання робіт.

Погоджено:		
Зам. інв. №		
Підпис і дата		
Інв. № ор.		


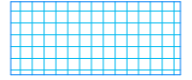


						07/03-2024-ЕТР			
						"Капітальний ремонт будівлі-гуртожитку ДПТНЗ "Сокальський професійний ліцей" у м. Сокаль, по вул. Івана Підкови, 1 Червоноградського району Львівської області"			
ЗМІН.	КІЛЬК.	АРК.	№ ДОК.	ПІДПИС	ДАТА	м. Сокаль, Червоноградського району Львівської області	СТАДІЯ	АРКУШ	АРКУШІВ
							РП	4	12
						Загальні дані (закінчення)		ФОП Воїчук Н. А. Львів 2024 р.	

**ПЛАН РОЗМІЩЕННЯ ФЕМ НА ДАХУ**  
М 1:100

Труба для кабеля  
(кріпиться до фасаду)


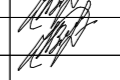


**УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:**

-  - інвертор SUN2000-30KTL-M3
-  - ФЕМ JAM72S30-585/LR
-  - лоток ел.тех. сітчастий 50x100 мм
-  - труба діам. 32 мм

**Примітки:**

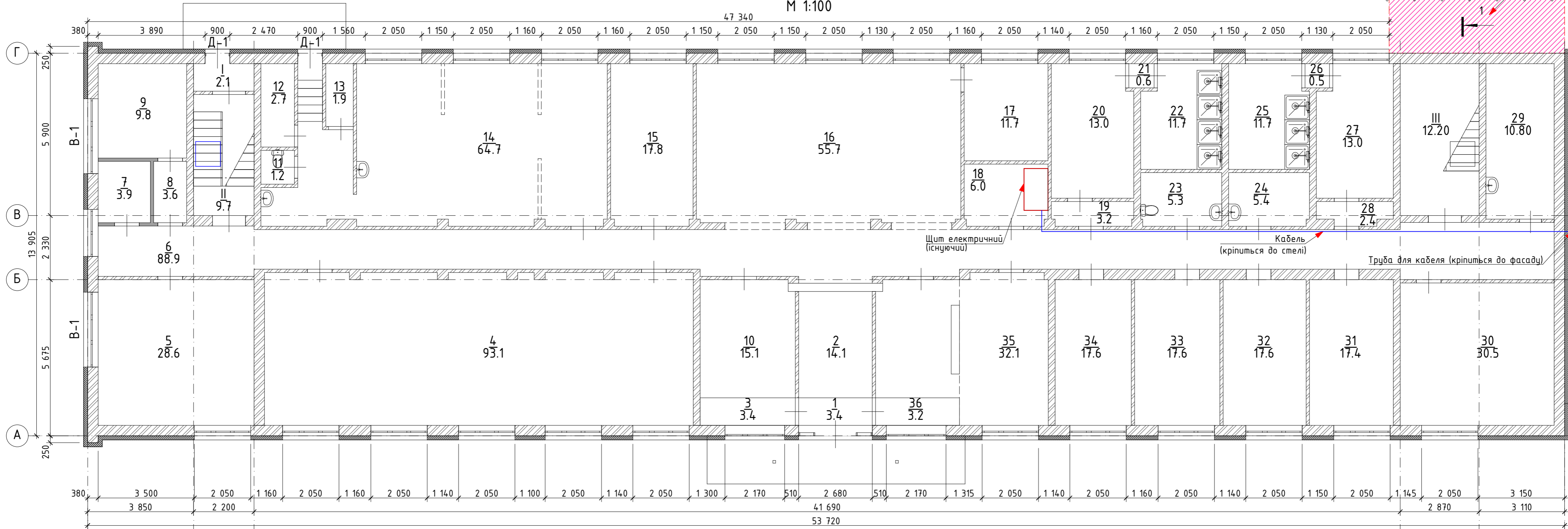
1. Працювати з листами 6, 7, 8;
2. ФЕМ встановити на металоконструкціях (див. лист 7). Металоконструкції заземлити, з'єднавши їх між собою за допомогою оцинкованого дроту і приєднати до існуючого контуру заземлення. З'єднання дротів між собою виконати за допомогою трікутного затискача;
3. Кабелі від ФЕМ до інвертора прокласти в лотках металевих. Лотки заземлити;
4. Кабелі від інвертора до існуючого електрошита (1-ий поверх) прокласти в металевих лотках (на даху), в трубі (по фасаду), стелі (на 1-му поверсі);
5. В місцях, де можливі механічні пошкодження кабелів - додатково прокласти їх в металорукаві;
6. Трубу до фасаду закріпити хомутом з відповідним анкерним кріпленням;
7. Інвертор прикріпити до стіни анкерним кріпленням. Інвертори заземлити, приєднавши провідник РЕ до контакту заземлення в інверторі.

						07/03-2024-ETP			
ЗМІН.	КІЛЬК.	АРК.	№ ДОК.	ПІДПИС	ДАТА	"Капітальний ремонт будівлі-гуртожитку ДПТНЗ "Сокальський професійний ліцей" у м. Сокаль, по вул. Івана Підкови, 1 Червоноградського району Львівської області"			
		ГАП	Воїчук Н.			м. Сокаль Червоноградського району Львівської області	СТАДІЯ	АРКУШ	АРКУШІВ
		Архітектор	Воїчук Н.				РП	5.1	12
План розміщення ФЕМ на даху М 1:100							ФОП Воїчук Н. А. Львів 2024 р.		

Погоджено:	
Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

ПЛАН ПЕРШОГО ПОВЕРХУ

М 1:100



Існуюча прибудова

Щит електричний (існуючий)

Кабель (кріпиться до стелі)

Труба для кабелів (кріпиться до фасаду)

Погоджено:	
Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № оп.	

Експлікація приміщень першого поверху:

- |                                       |                                      |   |
|---------------------------------------|--------------------------------------|---|
| 1. Коридор - 3.4 м <sup>2</sup> ;     | 15. Кабінет - 17.8 м <sup>2</sup> ;  | 29. Служдове - 16.8 м <sup>2</sup> ;              |
| 2. Вестидюль - 14.1 м <sup>2</sup> ;  | 16. Хол - 55.6 м <sup>2</sup> ;      | 30. Служдове - 30.5 м <sup>2</sup> ;              |
| 3. Коридор - 3.4 м <sup>2</sup> ;     | 17. Служдове - 11.7 м <sup>2</sup> ; | 31. Кладова - 17.4 м <sup>2</sup> ;               |
| 4. Бібліотека - 93.1 м <sup>2</sup> ; | 18. Щитова - 6.0 м <sup>2</sup> ;    | 32. Кладова - 17.6 м <sup>2</sup> ;               |
| 5. Бібліотека - 28.6 м <sup>2</sup> ; | 19. Коридор - 3.2 м <sup>2</sup> ;   | 33. Кладова - 17.6 м <sup>2</sup> ;               |
| 6. Коридор - 88.9 м <sup>2</sup> ;    | 20. Служдове - 13.9 м <sup>2</sup> ; | 34. Кабінет - 17.6 м <sup>2</sup> ;               |
| 7. Служдова - 3.9 м <sup>2</sup> ;    | 21. Коридор - 0.6 м <sup>2</sup> ;   | 35. Кабінет - 32.3 м <sup>2</sup> ;               |
| 8. Коридор - 3.6 м <sup>2</sup> ;     | 22. Душова - 11.7 м <sup>2</sup> ;   | 36. Коридор - 3.2 м <sup>2</sup> ;                |
| 9. Служдове - 9.8 м <sup>2</sup> ;    | 23. Туалет - 5.3 м <sup>2</sup> ;    | I. Коридор - 2.1 м <sup>2</sup> ;                 |
| 10. Служдове - 15.1 м <sup>2</sup> ;  | 24. Служдове - 5.4 м <sup>2</sup> ;  | II. Сходи - 9.7 м <sup>2</sup> ;                  |
| 11. Туалет - 1.2 м <sup>2</sup> ;     | 25. Душова - 11.7 м <sup>2</sup> ;   | III. Сходи - 12.2 м <sup>2</sup> ;                |
| 12. Служдове - 2.7 м <sup>2</sup> ;   | 26. Коридор - 0.8 м <sup>2</sup> ;   | <b>Всього по I поверху - 669.8 м<sup>2</sup>;</b> |
| 13. Кладова - 1.9 м <sup>2</sup> ;    | 27. Служдове - 13.0 м <sup>2</sup> ; | <b>Житлова площа - 501.8 м<sup>2</sup>;</b>       |
| 14. Майстерня - 64.7 м <sup>2</sup> ; | 28. Коридор - 2.4 м <sup>2</sup> ;   | <b>Корисна площа - 144.0 м<sup>2</sup>;</b>       |

Примітки:

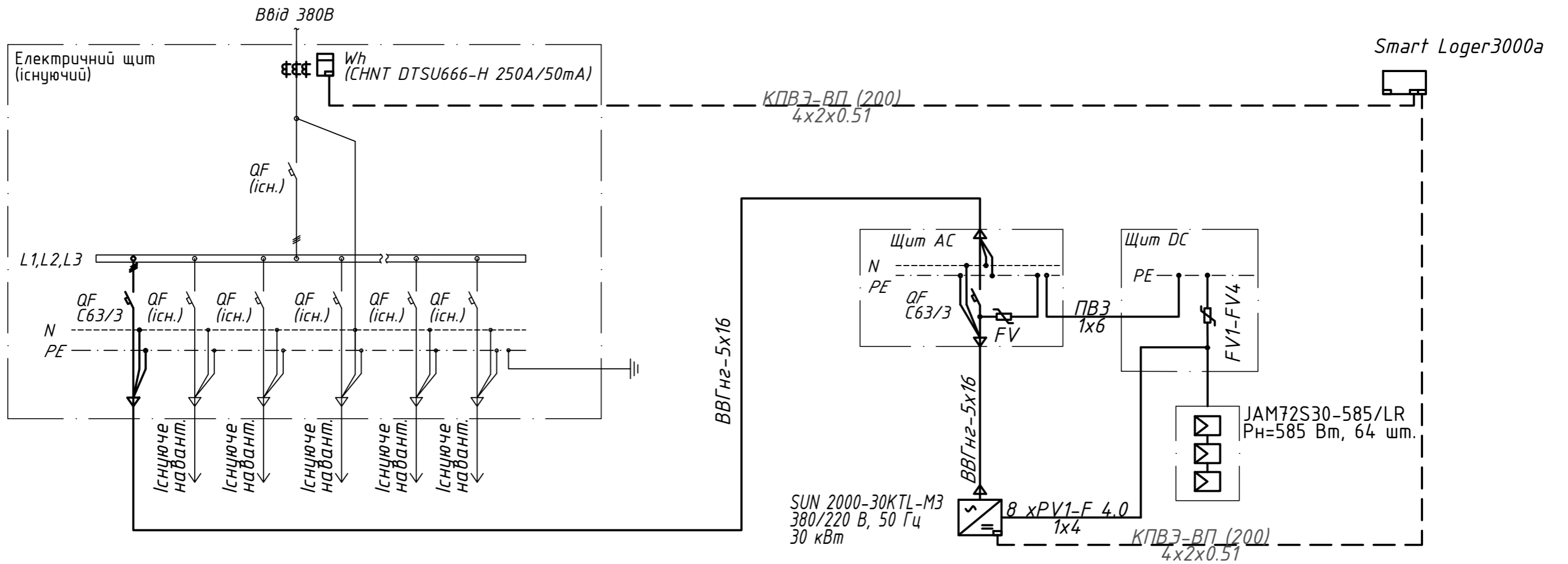
- Працювати з листами 6;
- Кабелі від інвертора до існуючого електрощита (1-шій поверх) прокласти в металевих лотках (на даху), в трубі (по фасаду), по стелі (на 1-му поверсі);
- В місцях, де можливі механічні пошкодження кабелів - додатково прокласти їх в металорукаві;
- Труби до фасаду закріпити хомутом з відповідним анкерним кріпленням;
- Автоматичний вимикач і лічильник встановити в існуючому ел. щиті у вільних резервних місцях.

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

- щит електричний (існуючий)
- труба діам. 32 мм

07/03-2024-ETP					
"Капітальний ремонт будівлі-гуртожитку ДПТНЗ "Сокальський професійний ліцей" у м. Сокаль, по вул. Івана Підкови, 1 Червоноградського району Львівської області"					
ЗМІН.	КІЛЬК.	АРК.	№ ДОК.	ПІДПИС	ДАТА
				Воїчук Н.	
				Воїчук Н.	
м. Сокаль Червоноградського району Львівської області				СТADIЯ	АРКУШ
				РП	5.2
План першого поверху М 1:100				АРКУШІВ	
				12	
				ФОП Воїчук Н. А. Львів 2024 р.	

# Однолінійна електрична схема СЕС



### Примітки:

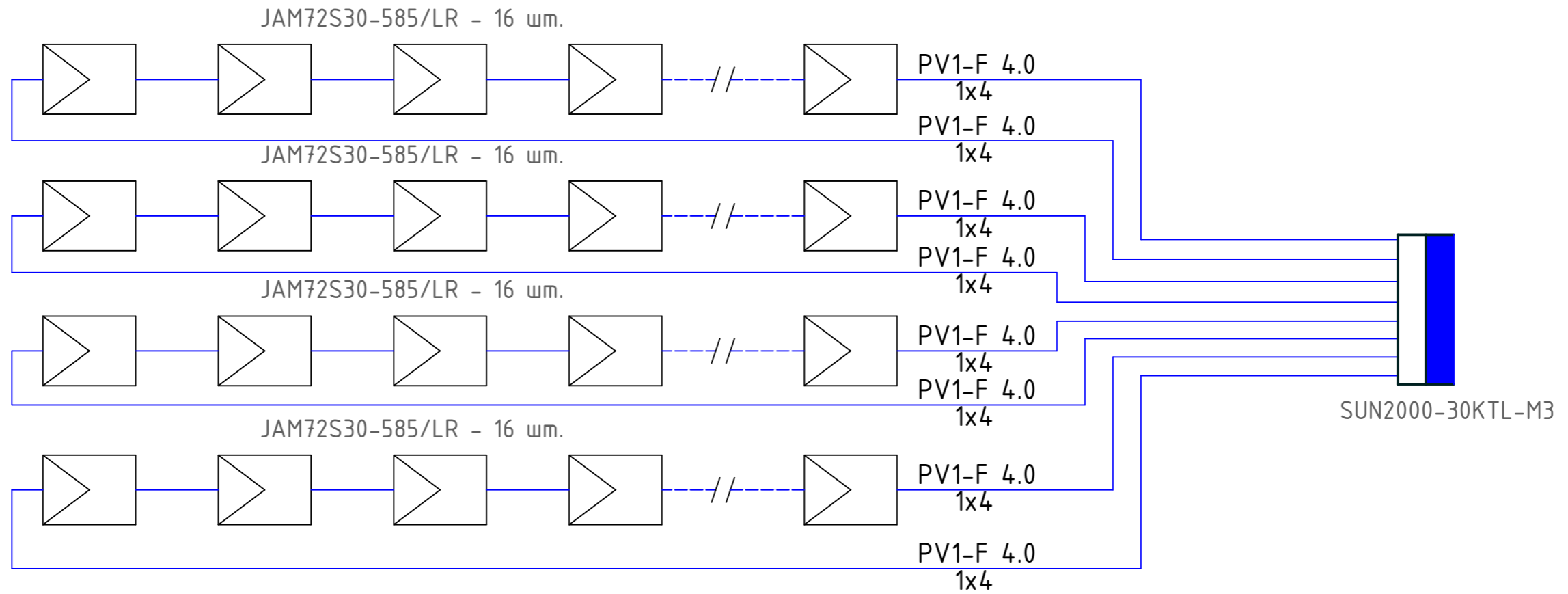
1. Потовщеною лінією показане обладнання, що встановлюється згідно з даним комплектом, тонкою - існуюче.
2. ФЕМ, інвертор, SmartLogger, щити DC і AC встановити на даху (див. лист. 5). Рекомендована висота установки (верхня частина обладнання) - 1,6-1,8 м.
3. Автоматичний вимикач і лічильник встановити в існуючому ел.щиті у вільних резервних місцях.
4. Кабелі від ФЕМ до інвертора прокласти в металевих лотках.
5. Кабелі від інвертора до існуючого електрощита (1-ий поверх) прокласти в металевих лотках (на даху), в трубі (по фасаді), по стелі (на 1-му поверсі).
6. В місцях, де можливі механічні пошкодження кабелів - додатково прокласти їх в металорукаві.

Погоджено:			
Зам. інв. №			
Підпис і дата			
Інв. № ор.			

						07/03-2024-ETP			
						"Капітальний ремонт будівлі-гуртожитку ДПТНЗ "Сокальський професійний ліцей" у м. Сокаль, по вул. Івана Підкови, 1 Червоноградського району Львівської області"			
ЗМІН.	КІЛЬК.	АРК.	№ ДОК.	ПІДПИС	ДАТА	м. Сокаль, Червоноградського району Львівської області	СТАДІЯ	АРКУШ	АРКУШІВ
							РП	6	12
						Однолінійна електрична схема СЕС	ФОП Войчук Н. А. Львів 2024 р.		



## Структурна схема приєднання ФЕМ до інвертора



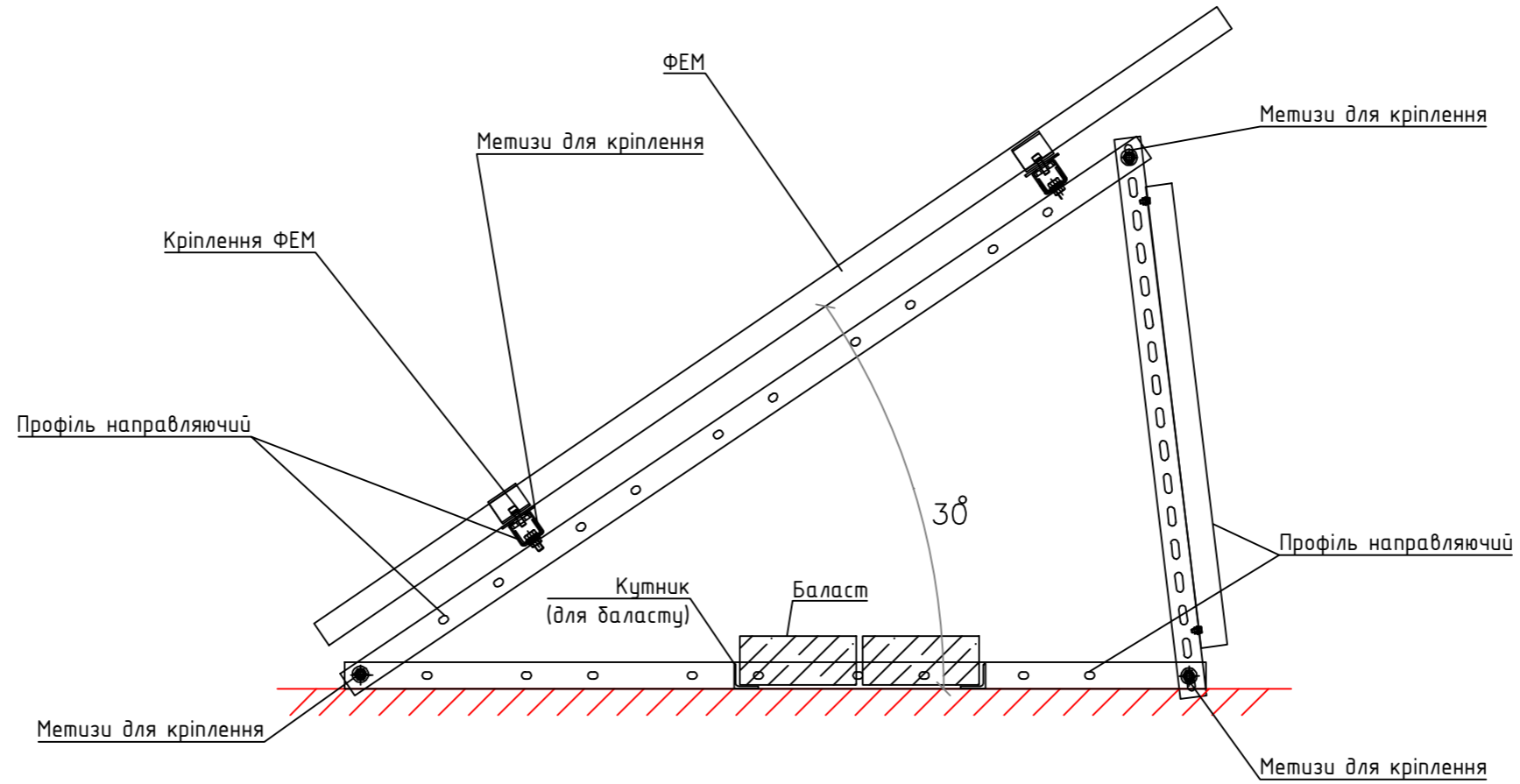
### Примітки:

1. Кабелі з'єднати між собою за допомогою конекторів.
2. Кабелі до інвертора прокладаються в металевих лотках.

Погоджено:	
Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

07/03-2024-ETP					
"Капітальний ремонт будівлі-гуртожитку ДПТНЗ "Сокальський професійний ліцей" у м. Сокаль, по вул. Івана Підкови, 1 Червоноградського району Львівської області"					
ЗМІН.	КІЛЬК.	АРК.	№ ДОК.	ПІДПИС	ДАТА
				ГАП Воїчук Н.	
				Архітектор Воїчук Н.	
				м. Сокаль, Червоноградського району Львівської області	СТАДІЯ РП
				АРКУШ 7	АРКУШІВ 12
				Структурна схема приєднання ФЕМ до інвертора	ФОП Воїчук Н. А. Львів 2024 р.

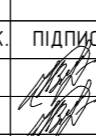
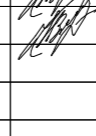
## Приклад кріплення панелі до металоконструкції



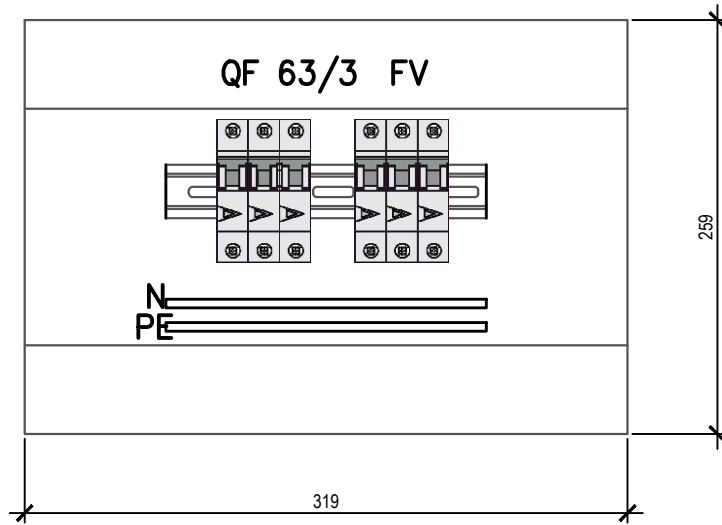
**Примітка:**

1. Металоконструкції показано умовно, детальніше представлені у кресленнях виробника.
2. Кут нахилу панелей відносно даху встановити 30 градус.

Погоджено:				
Зам. інв. №				
Підпис і дата				
Інв. № ор.				

07/03-2024-ЕТР					
"Капітальний ремонт будівлі-гуртожитку ДПТНЗ "Сокальський професійний ліцей" у м. Сокаль, по вул. Івана Підкови, 1 Червоноградського району Львівської області"					
ЗМІН.	КІЛЬК.	АРК.	№ ДОК.	ПІДПИС	ДАТА
		ГАП	Войчук Н.		
		Архітектор	Войчук Н.		
м. Сокаль, Червоноградського району Львівської області				СТАДІЯ	АРКУШ
				РП	8
				АРКУШІВ	12
Приклад кріплення панелі до металоконструкції				ФОП Войчук Н. А. Львів 2024 р.	

# Щит розподільчий АС

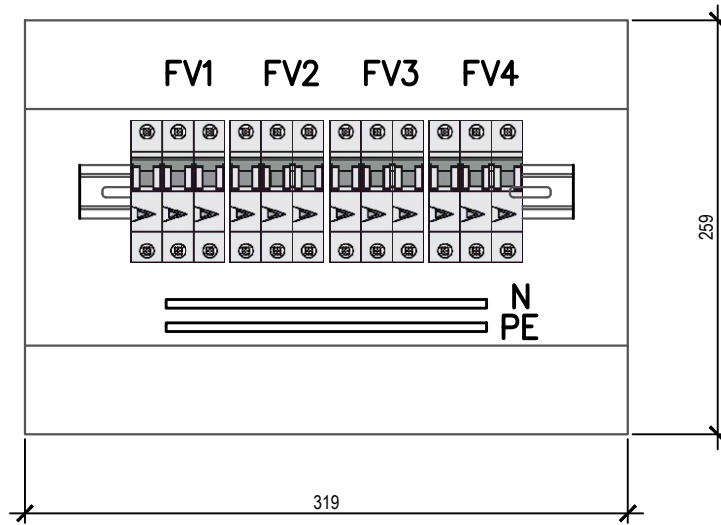


Примітка:  
Працювати з арк. 6.

Погоджено:					
Зам. інв. №					
Підпис і дата					
Інв. № ор.					

						07/03-2024-ETP			
						"Капітальний ремонт будівлі-гуртожитку ДПТНЗ "Сокальський професійний ліцей" у м. Сокаль, по вул. Івана Підкови, 1 Червоноградського району Львівської області"			
ЗМІН.	КІЛЬК.	АРК.	№ ДОК.	ПІДПИС	ДАТА	м. Сокаль, Червоноградського району Львівської області	СТАДІЯ	АРКУШ	АРКУШІВ
							РП	9	12
						Щит розподільчий АС		ФОП Воїчук Н. А. Львів 2024 р.	

# Щит розподільчий DC



Примітка:  
Працювати з арк. 6.

Погоджено:					
Зам. інв. №					
Підпис і дата					
Інв. № ор.					

						07/03-2024-ETP					
						"Капітальний ремонт будівлі-гуртожитку ДПТНЗ "Сокальський професійний ліцей" у м. Сокаль, по вул. Івана Підкови, 1 Червоноградського району Львівської області"					
ЗМІН.	КІЛЬК.	АРК.	№ ДОК.	ПІДПИС	ДАТА	м. Сокаль, Червоноградського району Львівської області		СТАДІЯ	АРКУШ	АРКУШІВ	
ГАП		Воїчук Н.						РП	10	12	
Архітектор		Воїчук Н.									
						Щит розподільчий DC			ФОП Воїчук Н. А. Львів 2024 р.		

# Сонячна панель Ja Solar JAM72S30-585/LR



**Mono**

**585W MBB Half-cell Module**  
JAM72S30 560-585/LR Series

**Introduction**

Assembled with 11BB PERC cells, the half-cell configuration of the modules offers the advantages of higher power output, better temperature-dependent performance, reduced shading effect on the energy generation, lower risk of hot spot, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.



Higher output power



Lower LCOE



Less shading and lower resistive loss

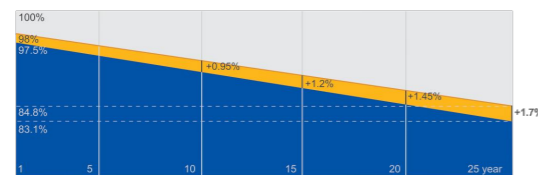


Better mechanical loading tolerance

**Superior Warranty**

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty

0.55% Annual Degradation Over 25 years



■ New linear power warranty ■ Standard module linear power warranty

**Comprehensive Certificates**

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC 62941: 2019 Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Quality system for PV module manufacturing



**JA SOLAR**

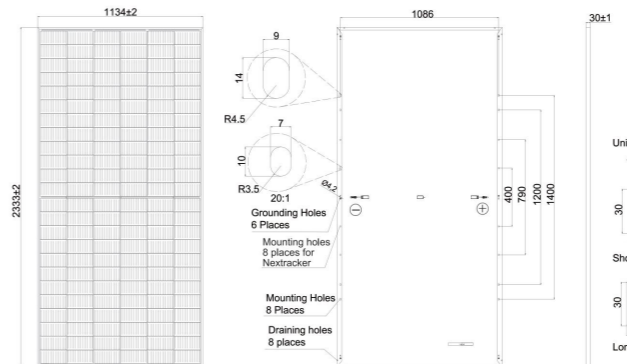
www.jasolar.com  
Specifications subject to technical changes and tests.  
JA Solar reserves the right of final interpretation.



**JA SOLAR**

**JAM72S30 560-585/LR Series**

**MECHANICAL DIAGRAMS**



**SPECIFICATIONS**

Cell	Mono
Weight	30kg
Dimensions	2333±2mm×1134±2mm×30±1mm
Cable Cross Section Size	4mm <sup>2</sup> (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10-351/ MC4-EVO2A
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 200mm(+)/300mm(-); 800mm(+)/800mm(-)(Leapfrog) Landscape: 1300mm(+)/1300mm(-)
Packaging Configuration	36pcs/Pallet 720pcs/40HQ Container

Remark: customized frame color and cable length available upon request

**ELECTRICAL PARAMETERS AT STC**

TYPE	JAM72S30 -560/LR	JAM72S30 -565/LR	JAM72S30 -570/LR	JAM72S30 -575/LR	JAM72S30 -580/LR	JAM72S30 -585/LR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	560	565	570	575	580	585
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.59	49.77	49.95	50.13	50.31	50.49
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	41.49	41.68	41.87	42.05	42.24	42.42
Short Circuit Current(Isc) [A]	14.25	14.31	14.37	14.44	14.50	14.56
Maximum Power Current(Imp) [A]	13.50	13.56	13.62	13.67	13.73	13.79
Module Efficiency [%]	21.2	21.4	21.5	21.7	21.9	22.1
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α <sub>Isc</sub> )	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β <sub>Voc</sub> )	-0.275%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ <sub>Pmp</sub> )	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m <sup>2</sup> , cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer. They only serve for comparison among different module types.

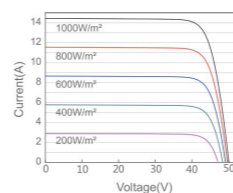
**ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT**

TYPE	JAM72S30 -560/LR	JAM72S30 -565/LR	JAM72S30 -570/LR	JAM72S30 -575/LR	JAM72S30 -580/LR	JAM72S30 -585/LR	OPERATING CONDITIONS
Rated Max Power(Pmax) [W]	424	428	431	435	439	443	Maximum System Voltage 1000V/1500V DC
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.92	47.09	47.27	47.44	47.61	47.78	Operating Temperature -40 C~+85 C
Max Power Voltage(Vmp) [V]	39.26	39.44	39.62	39.79	39.97	40.14	Maximum Series Fuse Rating 25A
Short Circuit Current(Isc) [A]	11.40	11.45	11.50	11.55	11.60	11.65	Maximum Static Load,Front* 5400Pa(112lb/ft <sup>2</sup> ) Maximum Static Load,Back* 2400Pa(50lb/ft <sup>2</sup> )
Max Power Current(Imp) [A]	10.80	10.85	10.89	10.94	10.99	11.03	NOCT 45±2 C
NOCT	Irradiance 800W/m <sup>2</sup> , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G						Safety Class Class II
							Fire Performance UL Type 1

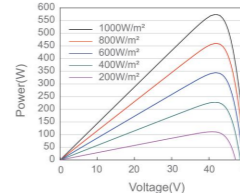
\*For Nexttracker installations, maximum static load please take compatibility approve letter between JA Solar and Nexttracker for reference.

**CHARACTERISTICS**

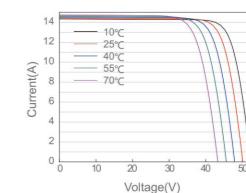
Current-Voltage Curve JAM72S30-575/LR



Power-Voltage Curve JAM72S30-575/LR



Current-Voltage Curve JAM72S30-575/LR



Premium Cells, Premium Modules

Version No. : Global\_EN\_20230220A

Погоджено:  
Зам. інв. №  
Підпис і дата  
Інв. № ор.

						07/03-2024-ETP		
						"Капітальний ремонт будівлі-гуртожитку ДПТНЗ "Сокальський професійний ліцеї" у м. Сокаль, по вул. Івана Підкови, 1 Червоноградського району Львівської області"		
ЗМІН.	КІЛЬК.	АРК.	№ ДОК.	ПІДПИС	ДАТА	м. Сокаль, Червоноградського району Львівської області		
		ГАП	Воїчук Н.			СТАДІЯ	АРКУШ	АРКУШІВ
		Архітектор	Воїчук Н.			РП	11	12
						Сонячна панель Ja Solar JAM72S30-585/LR		
						ФОП Воїчук Н. А. Львів 2024 р.		

Примітка:  
Технічні характеристики можуть змінюватись виробником.



Позиція	Найменування та технічна характеристика	Тип, марка, позначення, документа, опитувального листа	Код обладнання, виробу, матеріалу	Завод-виготовлювач	Одиниця виміру	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<u>Електрообладнання</u>								
1	Фотоелектричний перетворювач Pn=585 Вт	JAM72S30-585/LR		Ja Solar	шт	64		Монтаж на металоконостр на даху
2	Мережевий інвертор напруги Pn=30 кВт, Un=380В	SUN2000-30KTL-M3		Huawei	шт	1		Монтаж на стіні
3	Обмежувач перенапруг	ETITEC M-T2 PV 1100/20		ETI	шт	4		Монтаж в щиті
4	Обмежувач перенапруг	ETITEC C275/20 3р		ETI	шт	1		Монтаж в щиті
5	Автоматичний вимикач	ETIMAT 6 3р С 63А		ETI	шт	2		Монтаж в щиті
6	Пристрій моніторингу	Smart Loger 3000а		Huawei	шт	1		Монтаж на стіні
7	Лічильник в комплекті з трансформаторами струму	DTSU666-H Smart meter		CHINT	шт	1		Монтаж в щиті
8	Щит електричний IP65	ETI ECH-12PTu		ETI	шт	2		Монтаж на стіні
<u>Кабельно-провідникова продукція</u>								
1	Кабель для фотоелектричних модулів	PV1-F 4.0		"Одескабель"	м	550		В каб. лотках - 510 м В металорукаві - 40 м
2	Провід з мідною жилою в ізоляції жовто-зеленого кольору 1х6мм2	ПВ-3		"Одескабель"	м	10		В металорукаві
3	Кабель з мідними жилами в оболонці, що не горить, 5х16мм2	ВВГнг 0,66кВ		"Одескабель"	м	60		В лотках-20м, в трубі-20м За стелею-30 м
4	Кабель	КПВЗ-ВП (200) 4х2х0.51		"Одескабель"	м	65		В лотках-25м, в трубі-20м За стелею-20 м

Погоджено:		
	Зам. інв. №	
	Підпис і дата	
Інв. № ор.		

						07/03-2024-ЕТР.С				
						"Капітальний ремонт будівлі-гуртожитку ДПТНЗ "Сокальський професійний ліцей" у м. Сокаль, по вул. Івана Підкови, 1 Червоноградського району Львівської області"				
ЗМІН.	КІЛЬК.	АРК.	№ ДОК.	ПІДПИС	ДАТА	м. Сокаль, Червоноградського району Львівської області		СТАДІЯ	АРКУШ	АРКУШІВ
								РП	1	2
						Специфікація матеріалів, виробів і матеріалів		ФОП Войчук Н. А. Львів 2024 р.		

Позиція	Найменування та технічна характеристика	Тип, марка, позначення, документа, опитувального листа	Код обладнання, виробу, матеріалу	Завод-виготовлювач	Одиниця виміру	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<u>Інше обладнання, прилади та матеріали</u>							
1	Лоток кабельний, сітчастий, 20x250 мм	FC3520		"ДКС України"	м	120		Монтаж на даху
2	З'єднувач лотка кабельного	CM000511		"ДКС України"	шт	160		Монтаж на даху
3	Кріплення для лотка кабельного	BMM1030		"ДКС України"	шт	120		Монтаж на даху
4	Металорукав з ПВХ покриттям, d=32мм	57032		"ДКС України"	м	25		Монтаж на стіні
5	Скоба для металорукава, d=32 мм	51332		"ДКС України"	шт	25		Монтаж на стіні
6	Металорукав з ПВХ покриттям, d=25мм	57025		"ДКС України"	м	20		Монтаж на стіні
7	Скоба для металорукава, d=25 мм	51325		"ДКС України"	шт	20		Монтаж на стіні
8	Конектор	MC-4			шт	30		З'єднання кабелів
9	Конектор	RJ45			шт	5		З'єднання кабелів
10	Стяжка нейлонова чорна, 3x150 мм				шт	200		Кріплення кабелів
11	Труба електротехнічна жорстка, 32 мм	63532UF		"ДКС України"	м	15		Монтаж на стіні
12	Муфта з'єднувальна для труби, 32 мм	54932		"ДКС України"	шт	5		Монтаж на стіні
13	Кріплення для труби 32 мм, з дюбелем	58032		"ДКС України"	шт	5		Монтаж на стіні
14	Дріт оцинкований 8 мм			"ЛЕО ЛАЙТМЕН УКРАЇНА"	м	140		Заземлення
15	Затискач трініковий			"ЛЕО ЛАЙТМЕН УКРАЇНА"	шт	50		Заземлення
16	Дюбель-цвях 4,5x40				шт	55		Кріплення скоби
	<u>Металоконструкція для кріплення ФЕМ</u>							
1	Комплект металоконструкції для кріплення 64 ФЕМ				шт	1		Монтаж на даху

Погоджено:

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