



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕСУПБЛИКИ

Типовой проект солнечных электростанции с установленной мощностью 15 кВт, размещаемая на плоской кровле частного жилого дома



Разработано:

ОАО «Системаавтоматика»

Будусов М. А.
« 18 » 09 2026



Согласовано:

РГУП «Научно-исследовательский и проектный институт Нурофар»

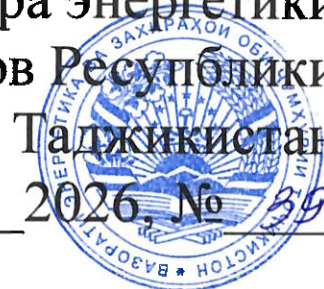
Оймахмадов Н.
« 21 » 09 2026



Утверждено:
распоряжением Министра энергетики
и водных ресурсов Республики

Таджикистан

от « 21 » 09 2026, № 39



Чамбияти Саҳомии Кушода
«СИСТЕМАВТОМАТИКА»



Open Joint Stock Company
«SYSTEMAVTOMATIKA»

Ҷумҳурии Тоҷикистон, 734024, ш. Душанбе, к. Дусти Халқо 62 Республика Таджикистан, 734024, г. Душанбе, ул. Дружба Народов 62
62, Druzhiba Narodov str., 734024, Dushanbe, Republic of Tajikistan
Tel: +992 (44) 600-46-00. Tel-fax: +992 (44) 600-46-01
<http://www.systemavto.tj> e-mail: info@systemavto.tj

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ (вариант №1)



*Солнечная фотозлектрическая система установленной мощностью
15 кВт, размещаемая на плоской кровле частного жилого дома*

Душанбе -2026 г.

Состав проектной документации		
Обозначения	Наименование	Примечания
ПЗ	Пояснительная записка	
АР	Архитектурное решение	
КЖ	Конструкции железобетонные	
ВК	Водоснабжение и канализация	
ОВ	Отопление и вентиляция	
ЭО	Электроосвещение	
СД	Сметная документация	
АС	Архитектурно-строительный	
СЭС	Солнечной фотоэлектрической станции	
Ведомость ссылочных и прилагаемых документов		
Обозначения	Наименование	Примечания
МКС ЧТ 50-01-2021	"Основания зданий и сооружений"	
МКС ЧТ 22-07-2018	"Сейсмостойкое строительство"	
МКС ЧТ 52-03-2020	"Бетонные и железобетонные конструкции"	
МКС ЧТ 22-08-2021	"Здания и сооружения на просадочных грунтах".	
ГОСТ 21.101-97	Основные требования к проектной и рабочей документации	
ГОСТ 30331.1- 2013 (IEC 60364-1:2005)	Электроустановки низковольтные	
ГОСТ 55703-2013	Установки фотоэлектрические. Требования к проектированию.	
ГОСТ 12.1.030-81 СО 153-34.21.122-2003.	Электробезопасность. Защитное заземление. Инструкция по устройству молниезащиты зданий.	
ПУЭ,6-е издание	Правила устройства электроустановок	
ГОСТ Р МЭК 61277	Системы наземные фотоэлектрические. Общие положения и руководство.	
СП 256.1325800.2016	Электроустановки жилых и общественных зданий	
Ведомость прилагаемых документов		
PVsyst-Simulation report	Project: 15kW Variant: Rooftop System power: 14,88 kWp	

№/ Подпись.

Подпись и дата

в обмен № на.

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта раздела АС и СЭС			
Лист	Наименование	Примечания	
1-3	Общие указания		
4	Архитектурно-пространственное решение индивидуального жилого дома		
5	План первого и второго этажа		
6	План кровли и разрез 1-1		
7	План стропильной системы и конструктивный разрез здания		
8	Ситуационный план (вариант 1)		
9	Визуализация солнечной фотоэлектрической системы (вариант 1)		
10	Визуализация солнечной фотоэлектрической системы (вариант 1)		
11	Визуализация солнечной фотоэлектрической системы (вариант 1)		
12	Визуализация солнечной фотоэлектрической системы (вариант 1)		
13	План расположения солнечных панелей и аксонометрическая схема блок-секций солнечных панелей		
14	Поперечный разрез блок-секций солнечных панелей со спецификацией элементов		
15	Поперечный разрез каркаса солнечных панелей с указанием узлы крепления		
16	Шпилька из нержавеющей M10x200		

Изм.

Масш.

Лист

№ док.

Подпись

Дата

Разраб.

Проверил

Шифр проекта - _____ - _____ / _____ -2026 / АС+СЭС

Солнечная фотоэлектрическая система с размещением на кровле частного жилого дома

Электроснабжение и электрооборудование солнечной фотоэлектрической станции (СЭС)

Общие указания

Стадия

Лист

Листов

Т/Т

1

23

ОАО "Системаавтоматика"

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта раздела 30

Лист	Наименование	Примечания
17	Схема освещения первого этажа	
18	Схема освещения второго этажа	
19	Структурная однолинейная схема гибридного инвертора.	
20	Однолинейная схема электроснабжения частного дома с трёхфазным гибридным инвертором	
21	Структурная схема солнечной фотоэлектрической станции с трёхфазным гибридным инвертором	
22	Принципиальная электрическая схема солнечной панели и сетевого инвертора	
23	План крепления заземляющего устройства	
Ведомость ссылочных и прилагаемых документов		
1	Классификация оборудования	
2	Классификация оборудования	
3	Классификация оборудования ФЭС	
4	Классификация оборудования ФЭС	

Шифр проекта-_____-_____/_____-2026 / 30					
Солнечная фотоэлектрическая система с размещением на плоской кровле частного здания					
Изм.	Масш.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Махмудзода В			
Проверил		Кудусов М			
Электроснабжение и электрооборудование солнечной фотоэлектрической станции (СЭС)				Стадия	Лист
				ТП	2
				Листов	23
Общие указания				ОАО "Системавтоматика"	

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1. Настоящий альбом разработан на основании задания на проектирование и действующих нормативных документов Республики Таджикистан и международных стандартов.

2. Проектом предусматривается система электроснабжения объекта с использованием фотоэлектрической системы (СЭС).

3. Электроснабжение выполняется от существующей электрической сети с добавлением солнечной генерации.

4. При разработке проекта использованы следующие нормативные документы: ПУЭ, ГОСТ 21.101-97, СП 256.1325800.2016 и другие действующие нормы.

5. Все электромонтажные работы выполнять в соответствии с требованиями ПУЭ и техники безопасности.

6. Прокладку кабелей выполнять с учетом условий эксплуатации, с соблюдением допустимых токовых нагрузок и падения напряжения.

7. Заземление и защитные меры выполнить в соответствии с действующими нормами и правилами.

8. Оборудование должно соответствовать техническим характеристикам, указанным в проекте, и иметь необходимые сертификаты.

9. Перед вводом в эксплуатацию необходимо провести проверку и испытания электроустановки.

10. Все изменения в проекте согласовывать с проектной организацией.

Основные показатели проекта

№	Наименование	Примечания
1	Напряжение питающей сети, В	220/380
2	Питающий потребитель	3-х фазный
3	Коэффициент мощности	0,92
4	Расчетная мощность, кВт	15
5	Категория электроснабжения	3
6	Расчетный ток, А	24,8

Нормативные требования и меры безопасности для СЭС

Заземление и защитное зануление. Все металлические части фотоэлектрических панелей, каркасов, инверторов и другого оборудования должно быть заземлено.

Заземление выполняется в соответствии с ПУЭ (6-е издание, гл. 1.7) СО 153-34.21.122-2003, СП 256.1325800.2016 и ГОСТ 12.1.030-81.

Сопротивление заземляющего устройства должно соответствовать норме: не более 4 Ом (ПУЭ, п. 1.7.62) для сетей до 1000 В.

Для безопасного подключения к сети использовать отдельный контур защитного заземления, соединённый с общим контуром здания.

Молниезащита

Фотоэлектрическая система должна быть защищена от прямых ударов молнии с помощью молниеприёмников и грозозащитных устройств.

Расстояние до ближайшего молниеприёмника и угол защиты рассчитывается по ПУЭ (гл. 1.7.34) и СП 256.1325800.2016.

Все металлические элементы панелей должны быть соединены с системой молниезащиты через отдельные проводники.

Защитные меры

Использовать автоматические выключатели и предохранители на линиях постоянного и переменного тока.

Все кабели прокладывать в соответствии с ПУЭ и СП, избегая перегидов, защищая от ультрафиолета и механических повреждений.

Установить защиту от обратного тока в инверторах и на линиях постоянного тока.

Электробезопасность персонала

Все работы с панелями и инверторами выполнять при обесточенной системе.

Применять средства индивидуальной защиты (перчатки, изолирующие коврики, каски).

Соблюдать дистанцию до оголённых токоведущих частей в соответствии с ПУЭ и СП.

Документация и контроль качества

Все проектные решения должны быть отражены на чертежах и в ведомостях, с указанием:

- схемы заземления;
- расположения молниеприёмников;
- точек подключения СЭС к сети.

После монтажа обязательна проверка сопротивления заземления, работоспособности защитных устройств и молниезащиты.

Шифр проекта - _____ / _____ -2026 / АС+СЭС					
Солнечная фотоэлектрическая система с размещением на кровле частного жилого дома					
Изм.	Масш.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Махмудзода В.			
Проверил		Кудусов М.			
Электроснабжение и электрооборудование солнечной фотоэлектрической станции (СЭС)				Стадия	Лист
				ТП	3
				Листов	23
Общие указания				ОАО "Системаавтоматика"	

Архитектурно-пространственное решение индивидуального жилого дома



Согласовано:

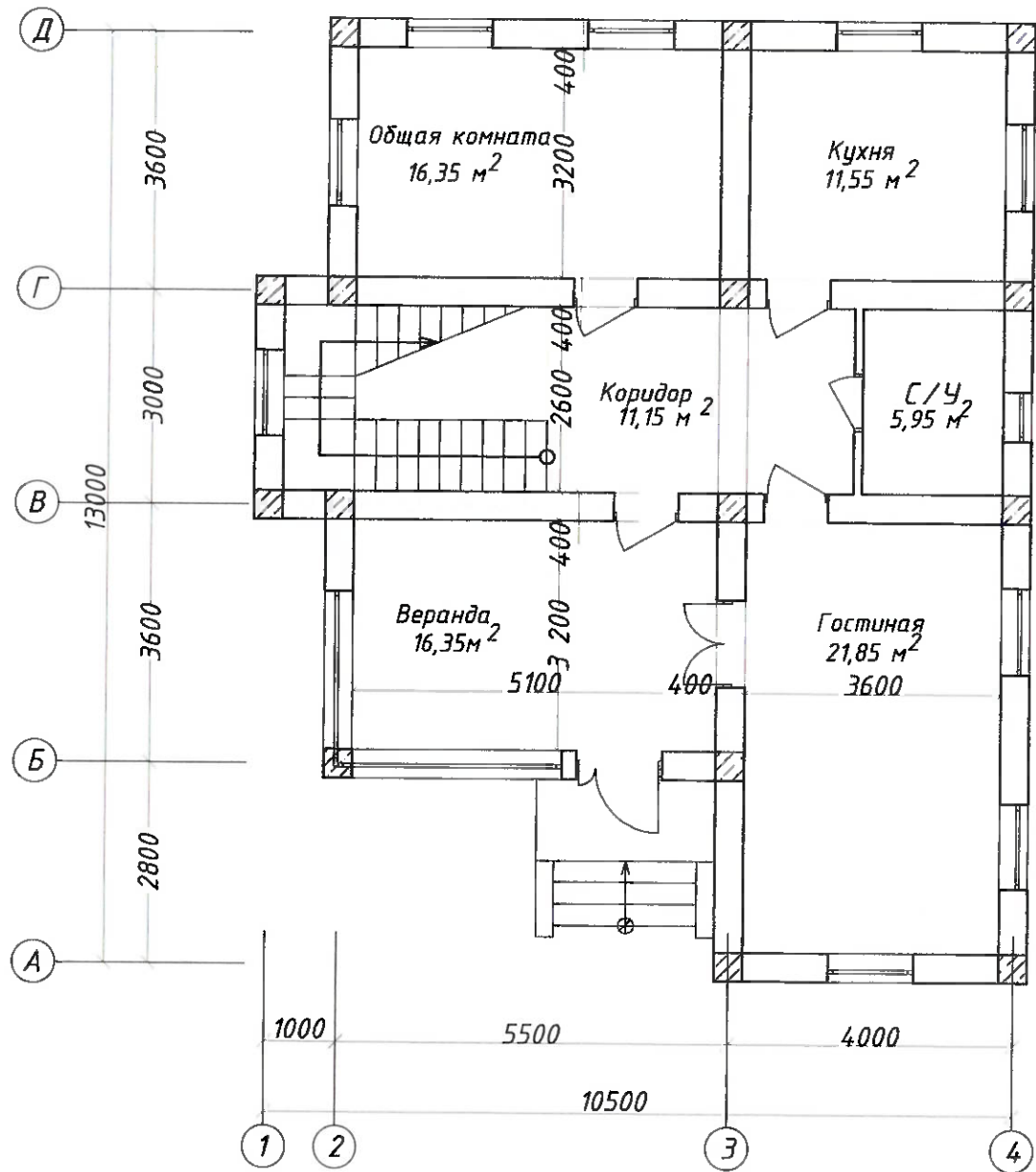
в обмен № на.

Подпись и дата

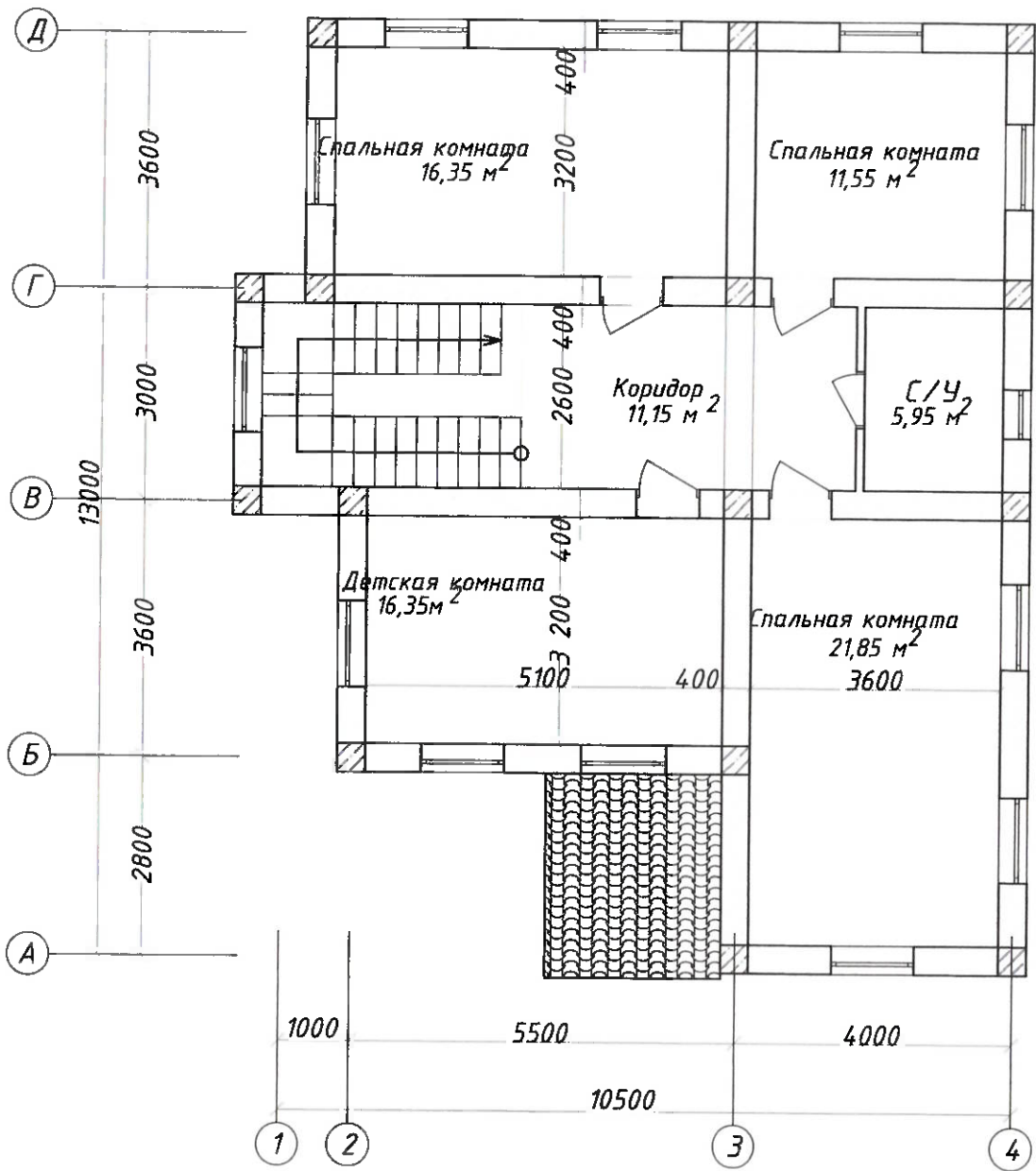
№/ Подпись.

						Шифр проекта-_____-_____/_____-2026 / АС+СЭС			
						Солнечная фотоэлектрическая система с размещением на кровле частного жилого дома			
Изм.	Масш.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Электроснабжение и электрооборудование солнечной фотоэлектрической станции (СЭС)	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Махмудзода В.					ТП	4	23
Проверил		Кудусов М.							
						Архитектурно-пространственное решение индивидуального жилого дома	ОАО "Система автоматика"		

План первого этажа



План второго этажа



						Шифр проекта - _____ / _____ - 2026 / АС+СЭС			
						Солнечная фотоэлектрическая система с размещением на кровле частного жилого дома			
Изм.	Масш.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Электроснабжение и электрооборудование солнечной фотоэлектрической станции (СЭС)	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Махмудова В.					ТП	5	23
Проверил		Кудусов М.				План первого и второго этажа		ОАО "Система автоматика"	

Согласовано:

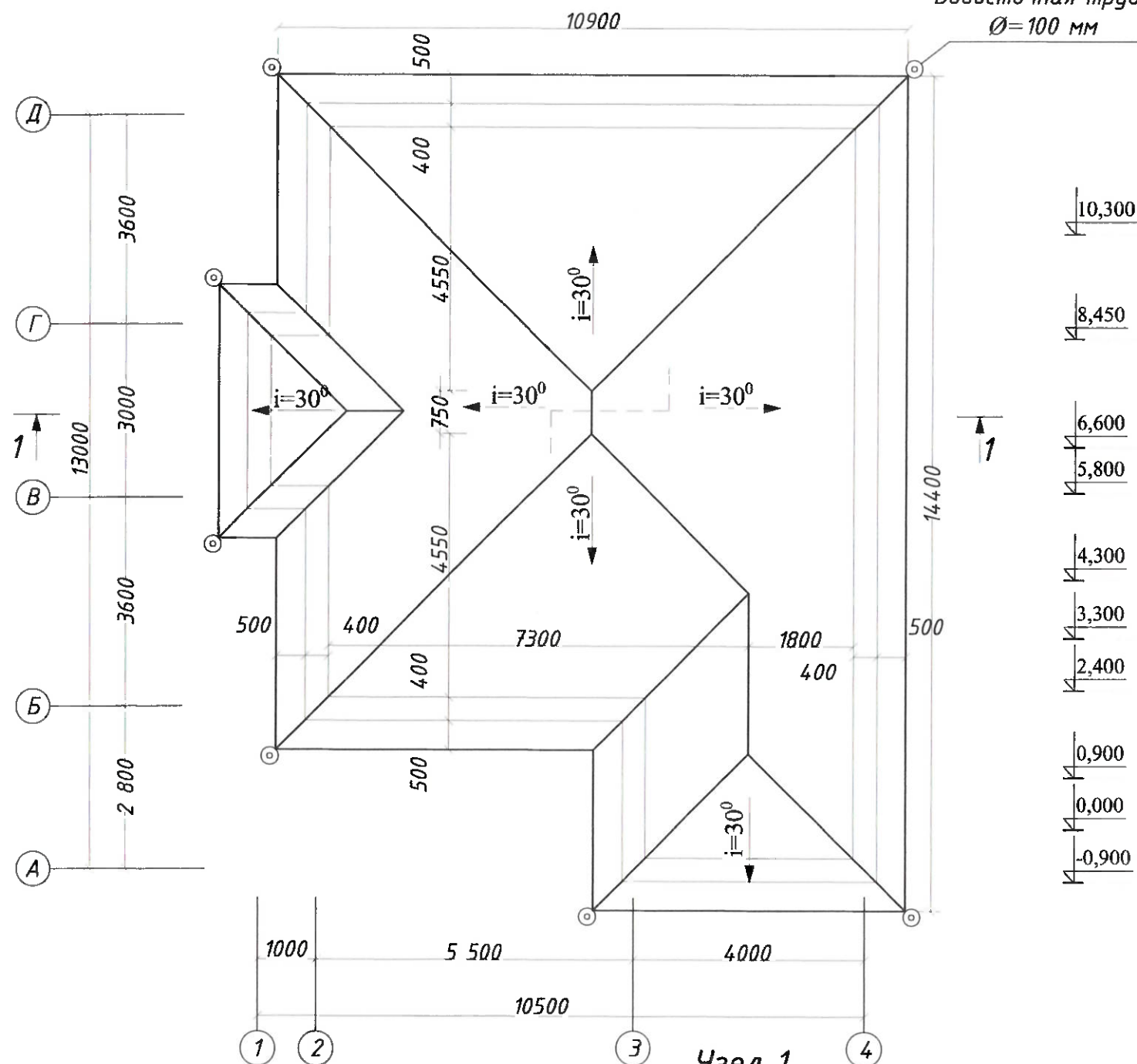
в обмен № на.

Подпись и дата

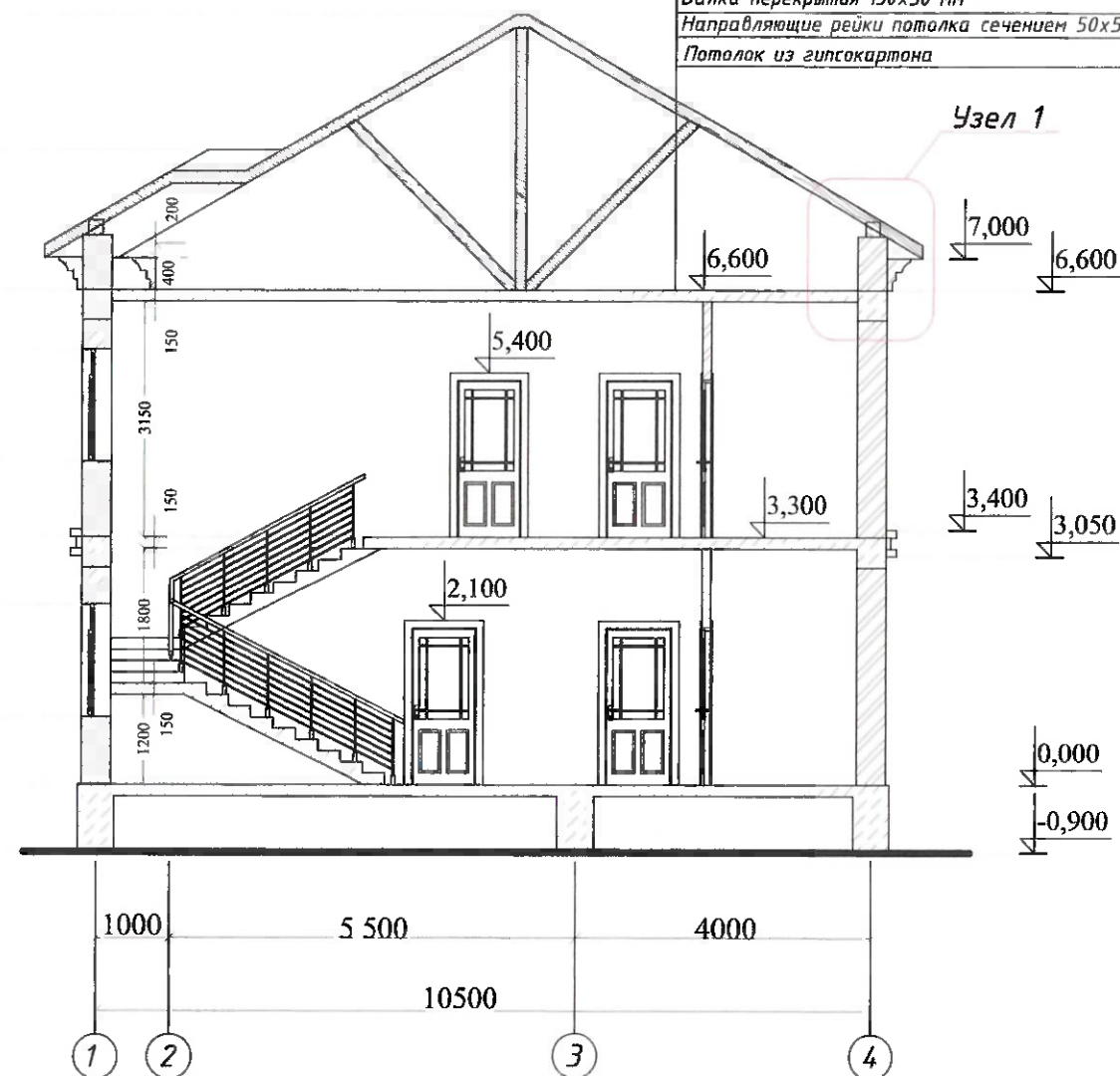
№/ Подпись.

План кровли

Водосточная труба
Ø=100 мм



Разрез 1-1



Кровля из оцинкованного металлического профиля
Обрешётка 100х20 мм
Стропильная нога 150х50 мм
Глиняно-соломенная обмазка толщиной 50 мм
Утеплитель из камышовых матов толщиной 150 мм
Пароизоляционный слой рубероида
Чёрный потолок из необрезных досок сечением 120х25 мм
Балка перекрытия 150х50 мм
Направляющие рейки потолка сечением 50х50 мм и шагом 400 мм
Потолок из гипсокартона

Профилированный настил

Стропила
50х150мм / шаг 800 мм

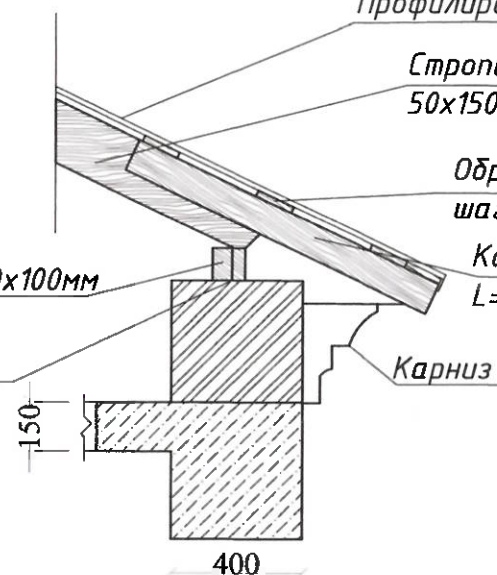
Обрешетка 30х150мм /
шаг 400мм

Кобылка 50х100мм шаг 700мм
L=1200мм

Мацэрлат.сеч.100х100мм

Анкерный болт М12

Карниз



Изм. Масш. Лист № док. Подпись Дата					Шифр проекта - / -2026 / АС+СЭС			
Разраб. Махмудзода В. Куддатов М.					Солнечная фотоэлектрическая система с размещением на кровле частного жилого дома			
Проверил					Электроснабжение и электрооборудование солнечной фотоэлектрической станции (СЭС)	Стадия ТП	Лист 6	Листов 23
План кровли и разрез 1-1					ОАО "Системаавтоматика"			

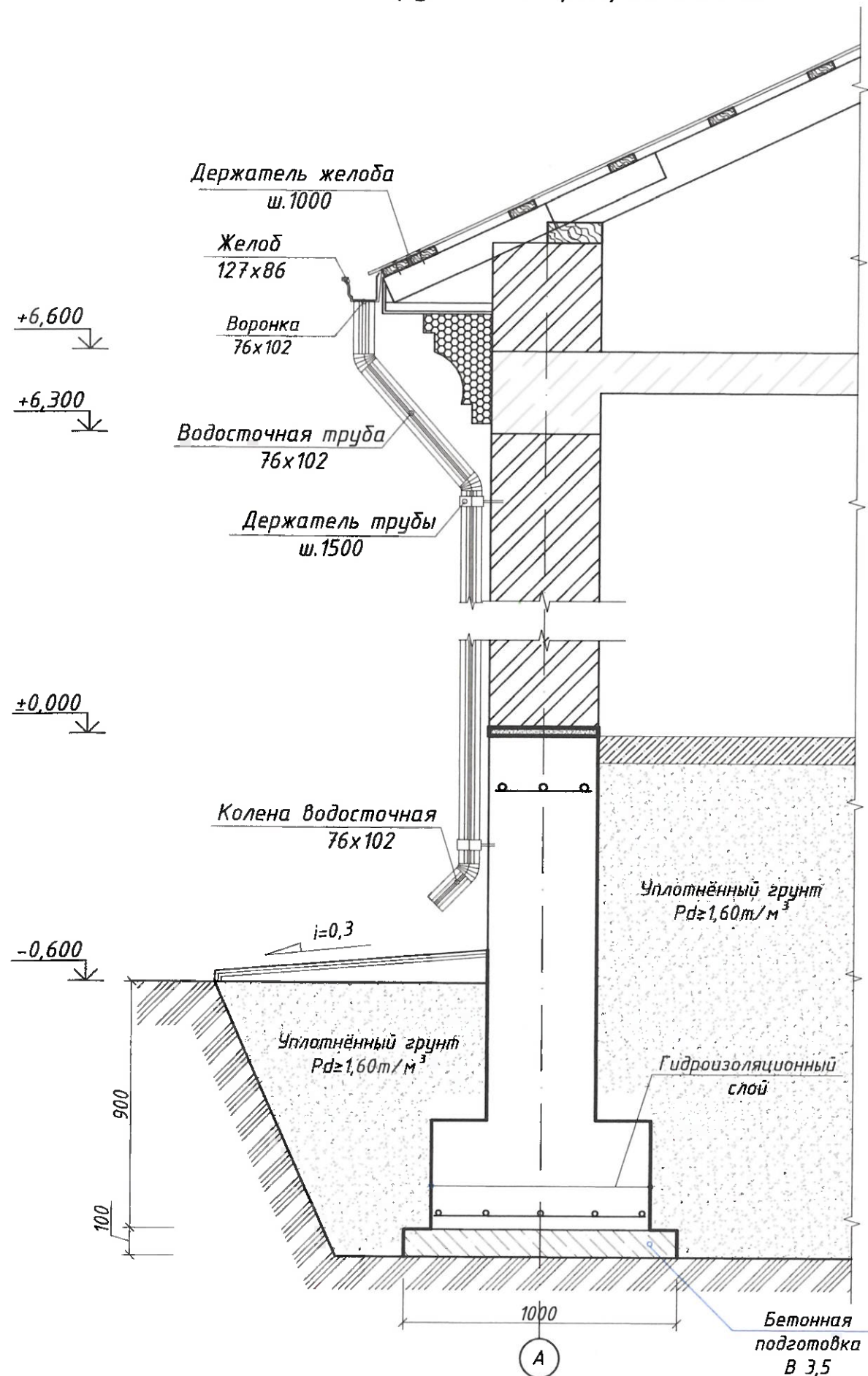
Согласовано:

в обмен № на.

Подпись и дата

№/ Подпись.

02/05/2025



The drawing shows a complex floor plan with various rooms and corridors. The overall dimensions are 10500 units wide and 13000 units high. The plan is divided into four main sections by grid lines 1-4 and A-D. The dimensions for each section are as follows:

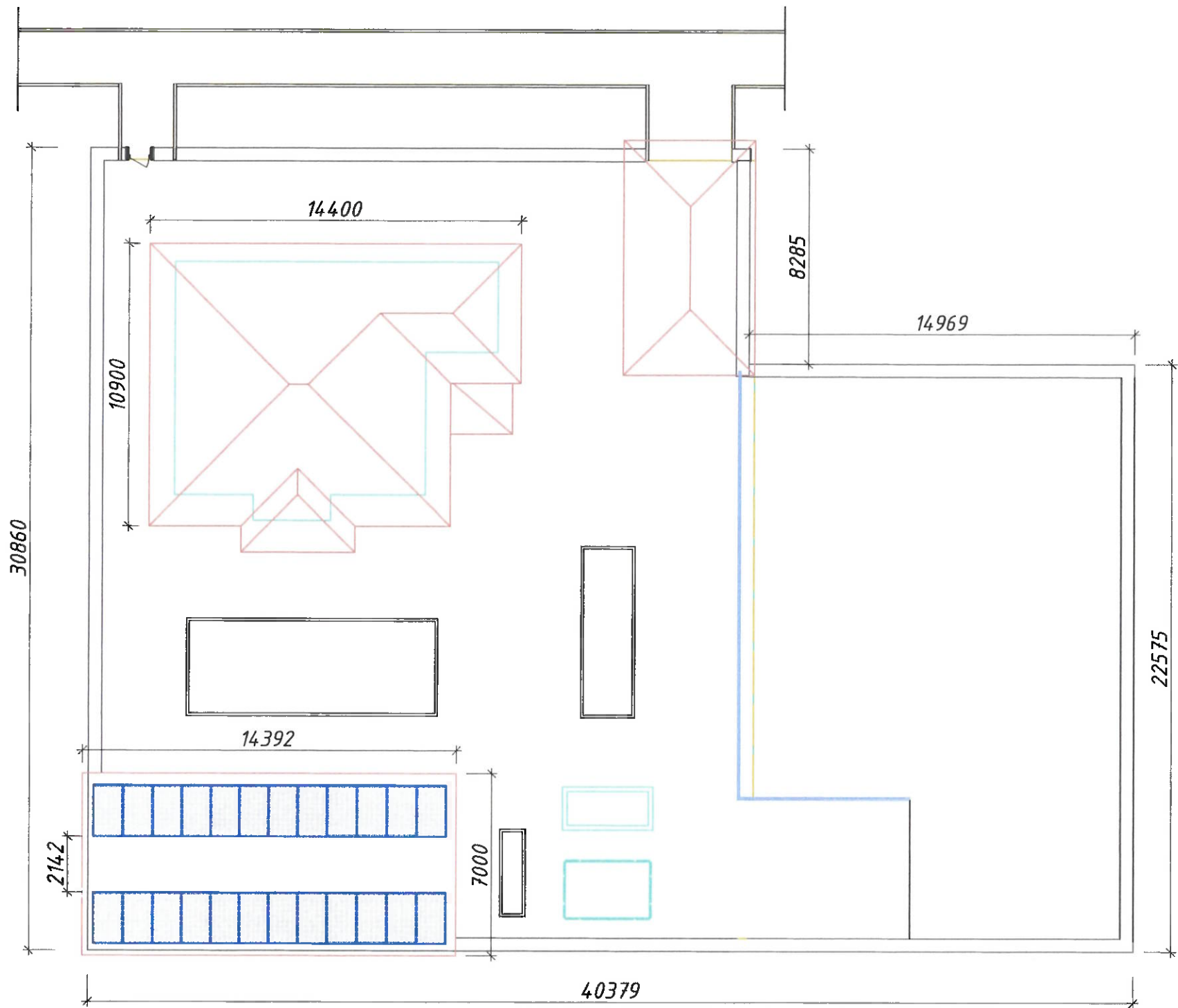
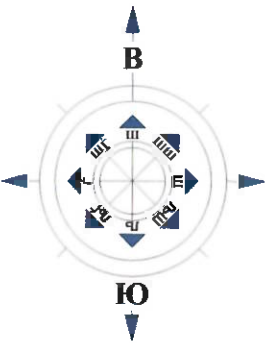
Section	Width (Units)	Height (Units)
Section 1 (Leftmost)	1000	2800
Section 2 (Middle-Left)	5500	3600
Section 3 (Middle-Right)	4000	3000
Section 4 (Rightmost)	1010	888

The drawing also includes a detailed grid of 1000-unit squares and a diagonal line running from the top-left to the bottom-right. The dimensions are labeled in both meters and feet.

						Шифр проекта-_____-_____/_____-2026 / АС+СЭС				
						Солнечная фотоэлектрическая система с размещением на кровле частного жилого дома				
Изм.	Масш.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Электроснабжение и электрооборудование солнечной фотоэлектрической станции (СЭС)		Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Махмудзода Б.					План стропильной системы и конструктивный разрез здания		ТП	7	23
Проверил	Кудусов М.							ОАО "Системаавтоматика"		

№/ Подпись.	Подпись и дата	в обмен № на.
-------------	----------------	---------------

СИТУАЦИОННЫЙ ПЛАН (вариант 1)



План размещения 24 фотоэлектрических модулей мощностью 620 Вт каждый на плоской кровле при угле наклона несущих конструкций 25° (вариант №1).

Примечание:

В первом варианте на плоской кровле предусмотрена установка 24 фотоэлектрических модулей мощностью 620 Вт каждый. Общая установленная мощность фотоэлектрической системы составляет 14,88 кВт. Подробная информация приведена на стр. 14 проектной документации.

				Шифр проекта-_____-_____/_____-2026 / АС+СЭС					
				Солнечная фотоэлектрическая система с размещением на кровле частного жилого дома					
Изм.	Масш.	Лист	№рек.	Подпись	Дата				
Разраб.	Махмудов В					Электроснабжение и электрооборудование солнечной фотоэлектрической станции (СЭС)	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Кудусов М				ТП	8	23		
						Ситуационный план (вариант 1)		ОАО "Системавтоматика"	

Визуализация солнечной фотоэлектрической системы мощностью 15 кВт
на плоской кровле частного жилого дома (вариант 1)



Согласовано:

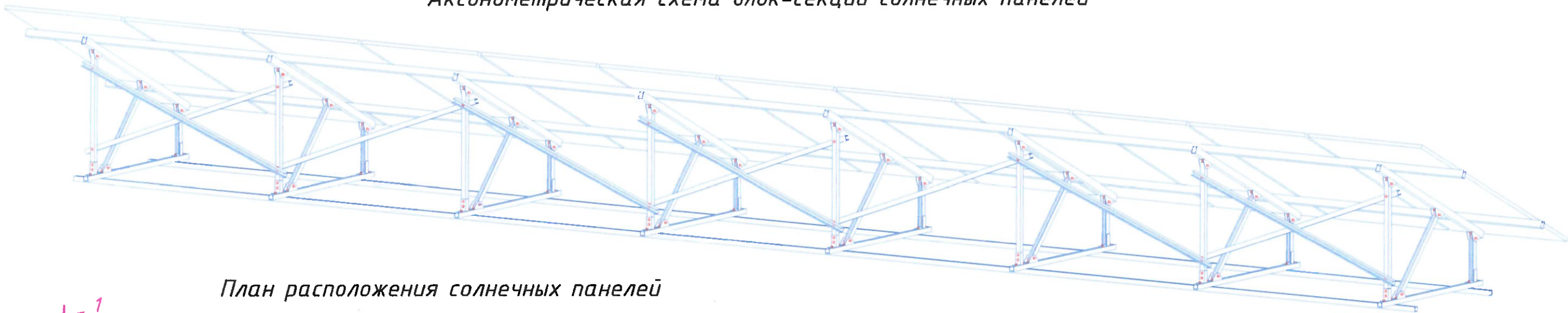
в обмен № на.

Подпись и дата

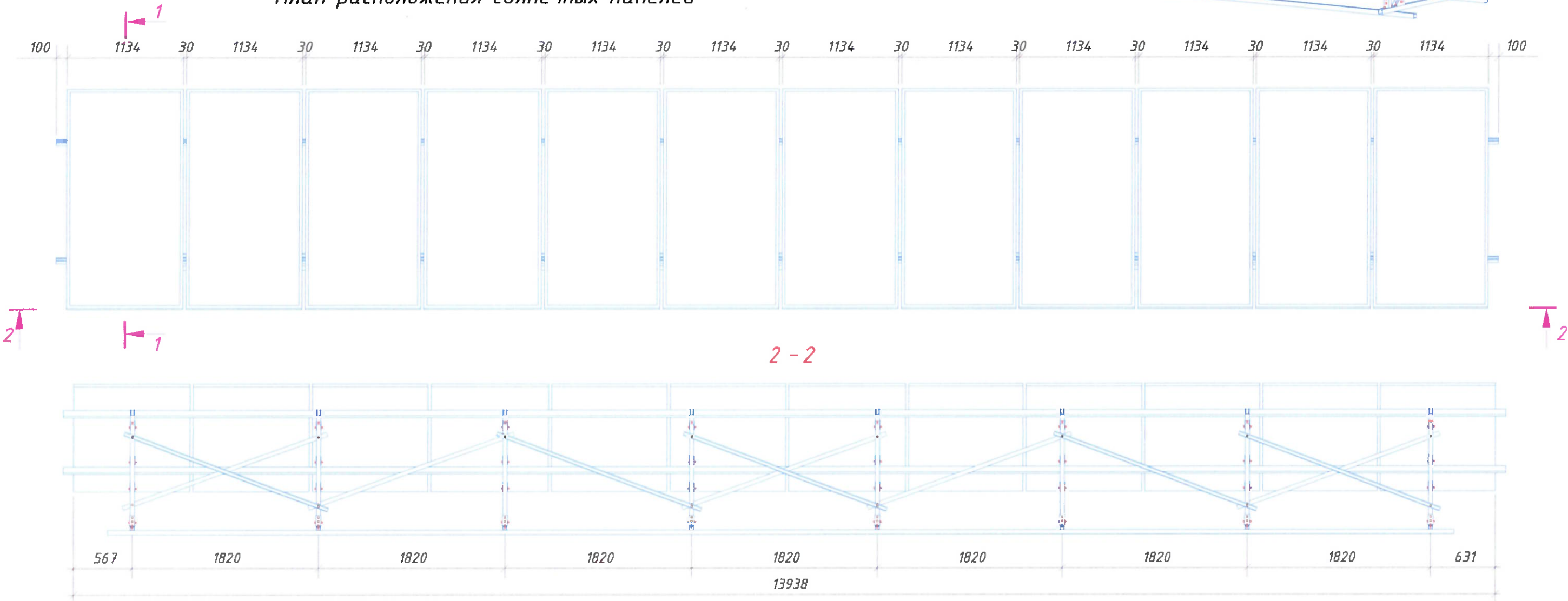
№/ Подпись.

						Шифр проекта-_____-_____/_____-2026 / АС+СЭС			
						Солнечная фотоэлектрическая система с размещением на кровле частного жилого дома			
Изм.	Масш.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Электроснабжение и электрооборудование солнечной фотоэлектрической станции (СЭС)	Стадия	Лист	Листов
Разраб.				Махмудова Е.			ТП	9	23
Проверил				Кудусов М.		Визуализация солнечной фотоэлектрической системы (вариант 1)	ОАО "Системаавтоматика"		

АксонOMETрическая схема блок-секций солнечных панелей



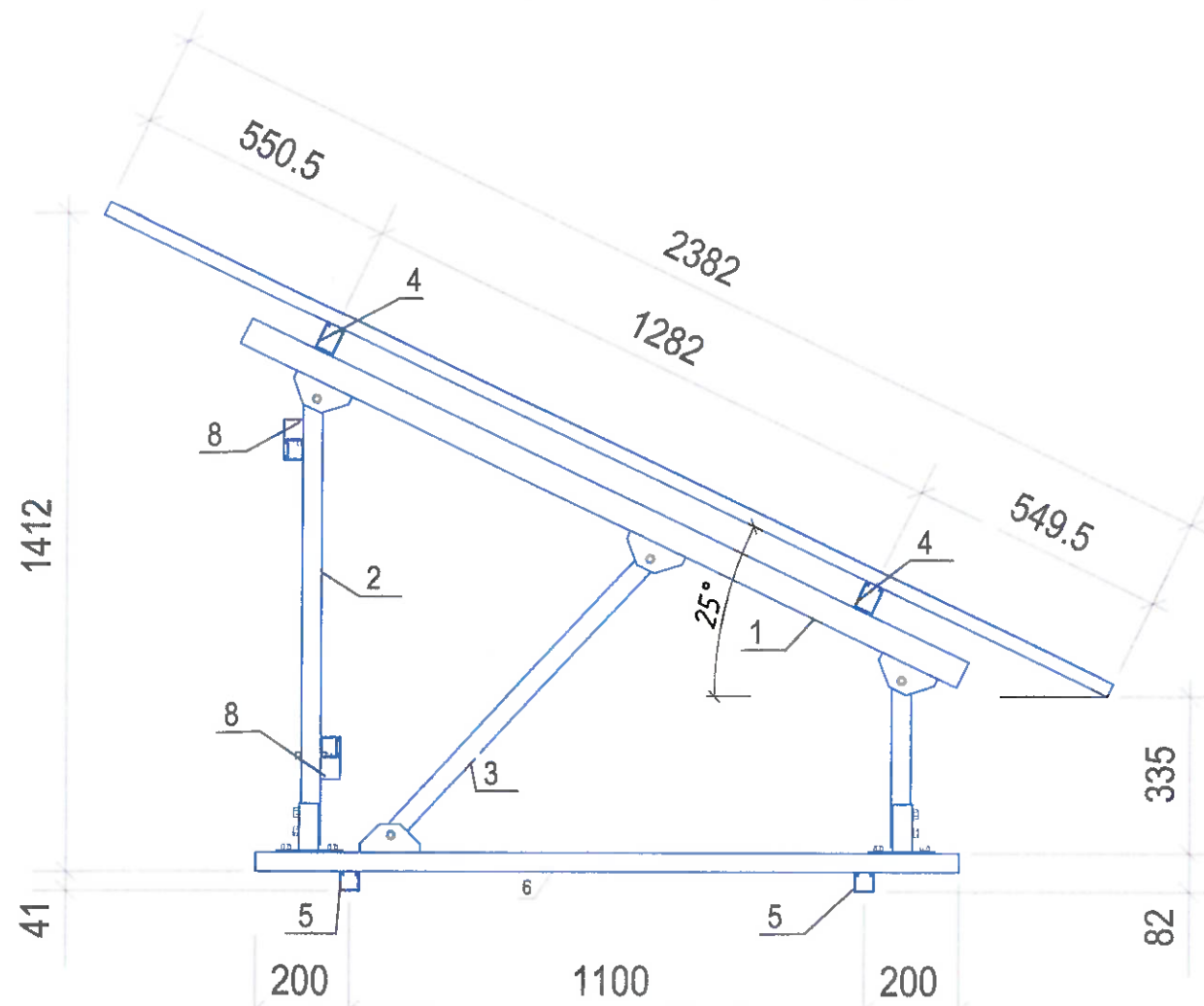
План расположения солнечных панелей



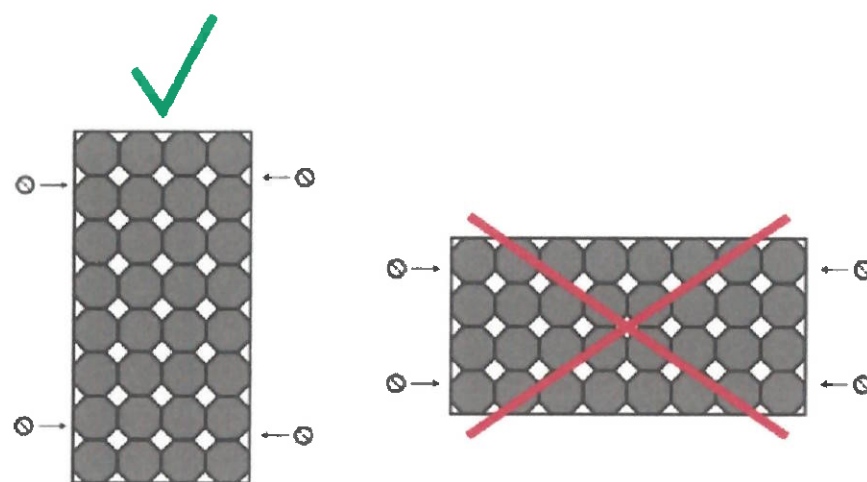
Шифр проекта - _____ - _____ / _____ - 2026 / АС+СЭС					
Солнечная фотозлектрическая система с размещением на кровле частного жилого дома					
Изм.	Масш.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Махмудова В.			
Проверил		Кудусов М.			
Электроснабжение и электрооборудование солнечной фотозлектрической станции (СЭС)				Стадия	Лист
План расположения солнечных панелей и аксонометрическая схема блок-секций солнечных панелей				ТП	13
				Листов	
				23	
				ОАО "Системавтоматика"	

№/ Подпись.	Подпись и дата	в обмен № на.

1 - 1 (12 панель)



КРЕПЛЕНИЕ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ



Примечание:
В целях выполнения надежного крепления, солнечные панели должны быть закреплены, по крайней мере, в четырех точках. Алюминиевая рама крепления рассчитана на крепление по длинной стороне, не следует использовать для крепления короткую сторону.

Спецификация металлических конструкций (1 блок 12 шт.)

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол., шт.	Вес, кг	Примечание
		1 блок 12 шт	1		2 блок
1	Монтажный С-профиль	41x62x2.5 L= 1700	8	45.70	
2	Монтажный С-профиль	41x41x2.5 L= 990	8	20.04	
3	Монтажный С-профиль	41x41x2.5 L= 850	8	17.20	
4	Монтажный С-профиль	41x62x2.5 L= 14200	2	95.42	
5	Монтажный С-профиль	41x41x2.5 L= 13200	2	66.79	
6	Монтажный С-профиль	41x41x2.5 L= 1500	8	30.36	
7	Монтажный С-профиль	41x41x2.5 L= 380	8	7.69	
8	Монтажный С-профиль	41x41x2.5 L= 2200	10	55.66	
9	Соединитель треугольный	49x65 кг, ед. 0.590	32	18.88	
10	Опорная стойка	150x65 кг, ед. 0.890	16	14.24	
11	Прижим крайний	кг, ед. 0.031	4	0.12	
12	Прижим средний	кг, ед. 0.031	22	0.68	
13	Болт с шестигранной головкой М8*80	кг, ед. 0.044	32	1.41	
14	Болт с шестигранной головкой М8*30 (внутренний)	кг, ед. 0.025	26	0.65	
15	Болт с шестигранной головкой М10*30 (наружный)	кг, ед. 0.053	80	4.24	
16	Солнечный панель	кг, ед. 32.400	12	388.80	
17	Винт-шуруп М10	200мм кг, ед. 0.111	20	2.22	
				770.11	

Шифр проекта-_____-_____/_____-2026 / АС+СЭС

Солнечная фотоэлектрическая система с размещением на кровле частного жилого дома

Изм.	Масш.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Махмудзада В.				
Проверил	Кудусов И.				

Электроснабжение и электрооборудование солнечной фотоэлектрической станции (СЭС)

Стадия	Лист	Листов
ТП	14	23

Поперечный разрез блок-секций солнечных панелей со спецификацией элементов

ОАО
"Системаавтоматика"

רמת הרחוקה



№/ Подпись.

Шпилька из нержавеющей М10х200

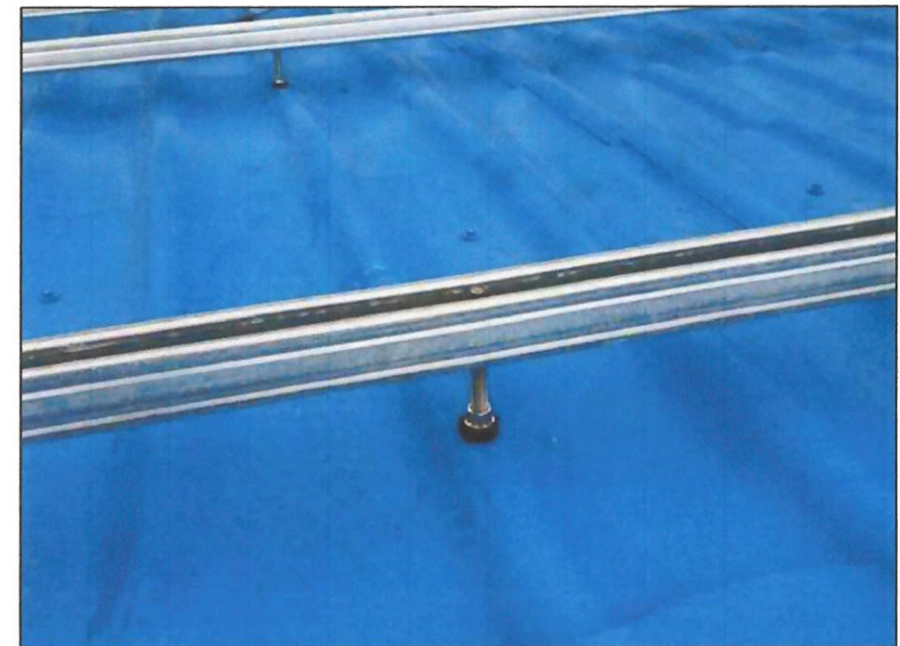
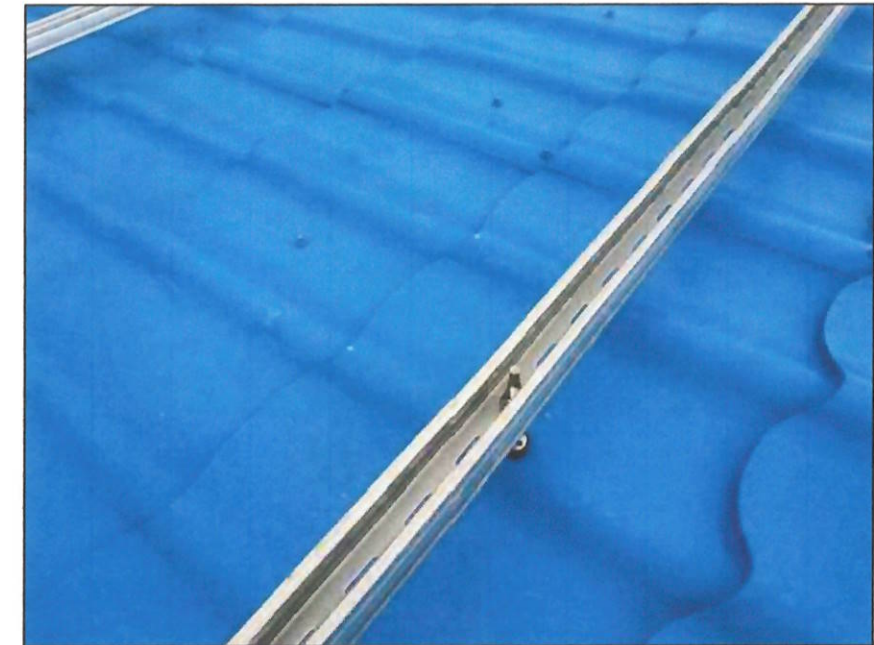
(винт-шуруп из нержавеющей стали М10х200) применяется для крепления профиля к стропильной системе крыши. В комплект данного винт-шурупа входит долговечная прокладка из EPDM резины, а также три гайки из нержавеющей стали с буртиком (зубцами).

Первая гайка служит для прижима EPDM прокладки к крыше.

Вторая и третья гайки служат для непосредственной фиксации профиля (см. схему в изображениях). Сам же винт-шуруп (шпилька) выполнен из нержавеющей стали и имеет по всему телу две резьбы: первая крупная резьба длиной 70 мм для ввинчивания в стропила, вторая – мелкая резьба длиной 110 мм для хода трёх гаек.

В верхней части шпильки шестигранная головка.

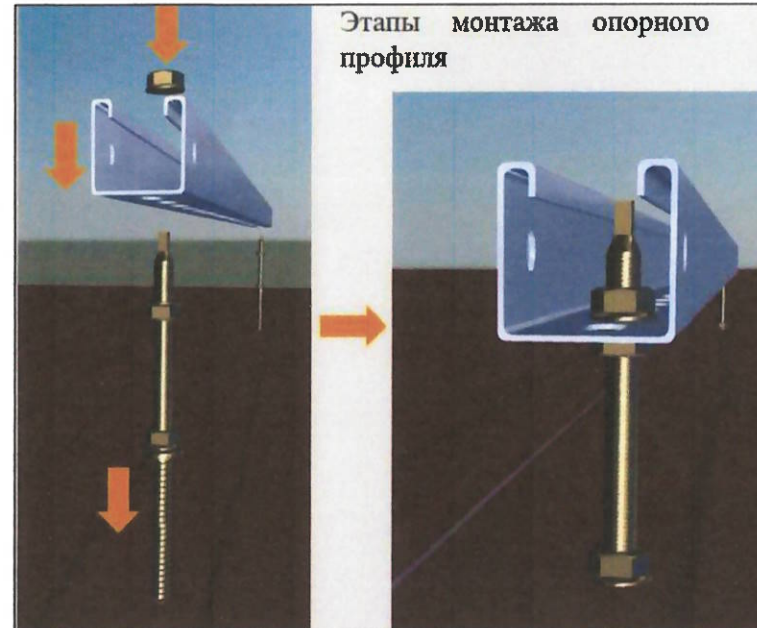
Обратите внимание, что перед выкручиванием шпильки в деревянные стропила, необходимо рассверлить отверстия диаметром 6-7 мм для того, чтобы дерево не треснуло в месте посадки винт-шурупа. Общая длина шпильки 200мм позволяет ровно монтировать профиль на изгибах металлочерепицы, шифера и другой рельефной кровли, оставляя зазор между крышей и фотомодулями. Зазор должен составлять 80-120 мм для обеспечения циркуляции воздуха и охлаждения солнечных панелей.



Этап 1: крепление опорного профиля на кровлю

В начале монтажа, в кровлю устанавливаются винт-шурупы. Установка винт-шурупов определяется с учетом несущих элементов кровли. Отверстие в кровле от винт-шурупа уплотняется комплектной прокладкой, которая прижимается к поверхности кровли гайкой. На резьбовой части винт-шурупа размещаются комплектная гайка, с целью дальнейшей установки на нее опорного профиля. После монтажа опорного профиля, он крепится к винту-шурупу второй комплектной гайкой.

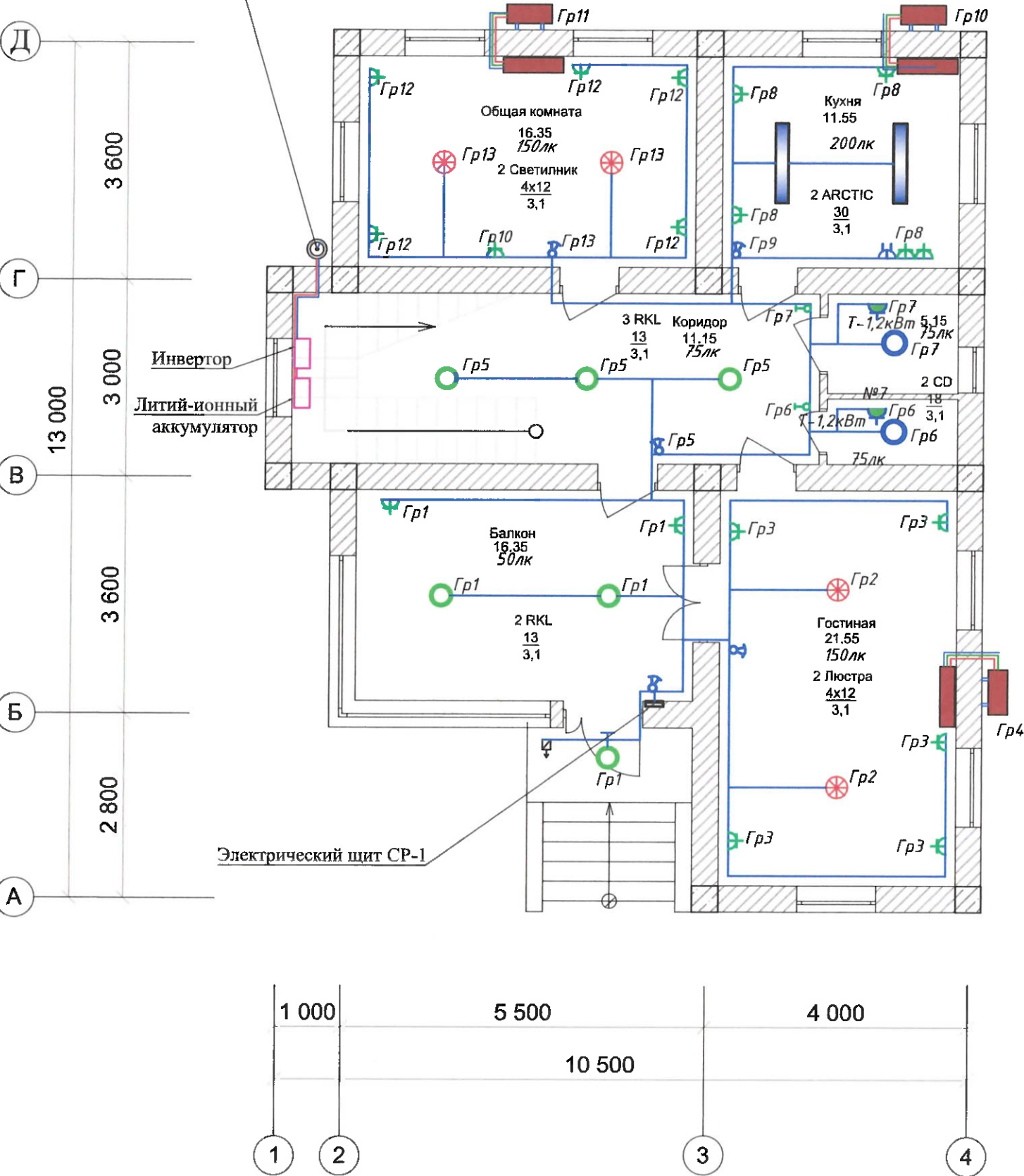
Винт шуруп с комплектными гайками и уплотнением



Шифр проекта-_____/_____-2026 / АС+СЭС					
Солнечная фотозлектрическая система с размещением на кровле частного жилого дома					
Изм.	Масш.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Махмудова				
Проверил	Кудусов				
Электроснабжение и электрооборудование солнечной фотозлектрической станции (СЭС)				Стадия	Лист
Шпилька из нержавеющей М10х200				ТП	16
				Листов	23
				ОАО "Системаавтоматика"	

Схема освещения первого этажа

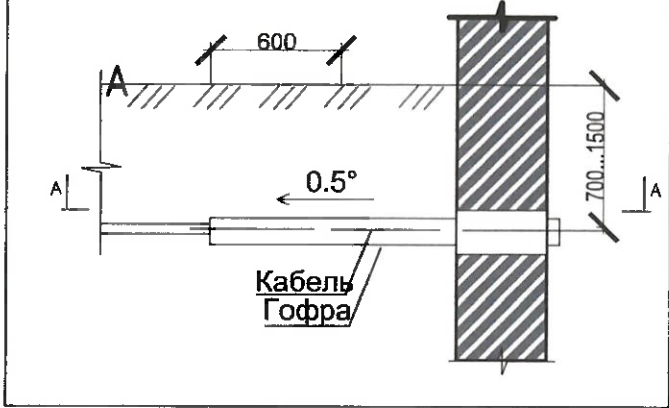
Отверстие для ввода кабеля



Информация о групповых распределительных щитах с автоматическими выключателями

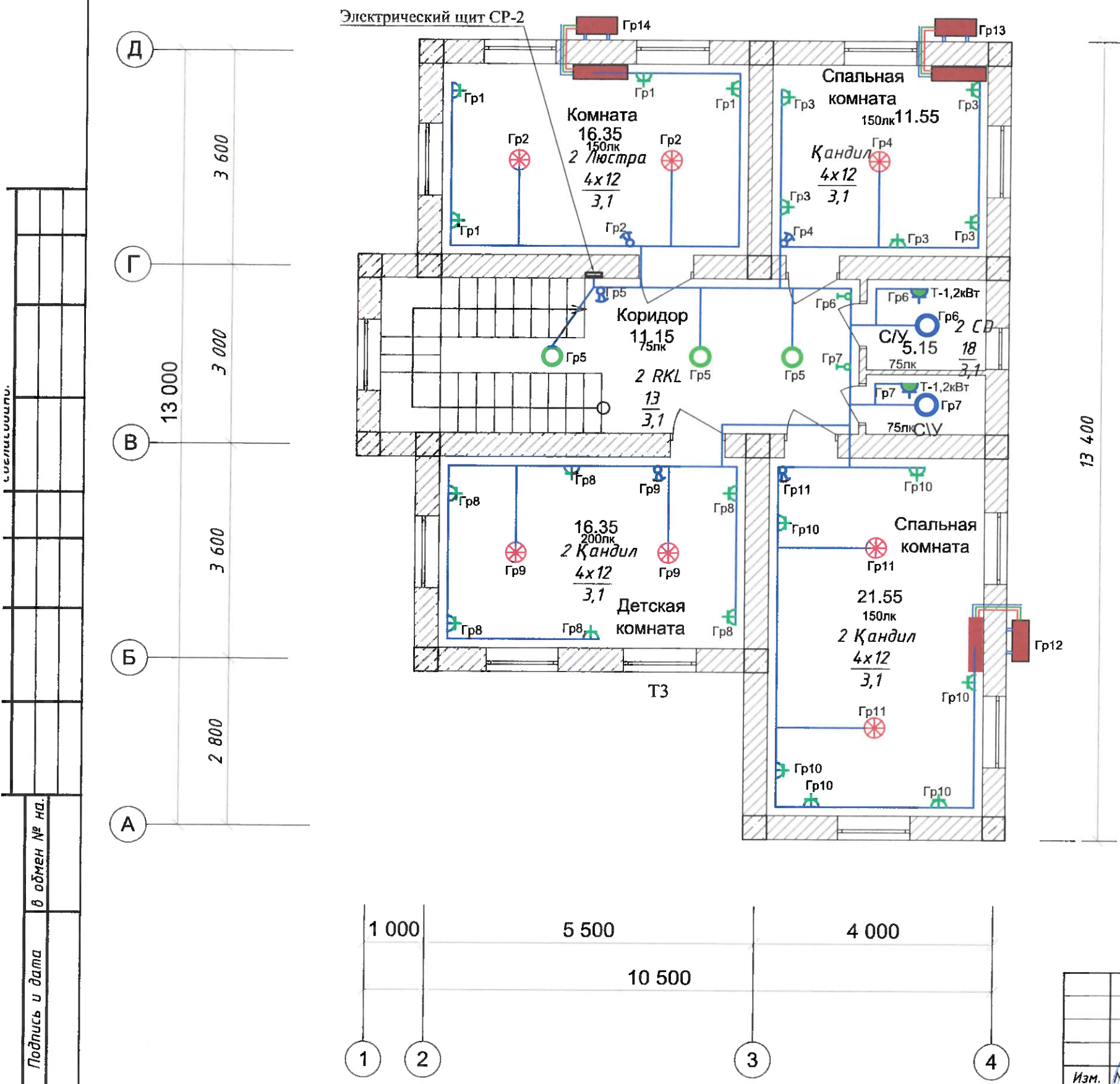
Номер щита	Форма	Номинальная мощность	Количество автоматических панелей				Процесс дистрибуции	
			Однополюсный		Трёхполюсный		у входа	у выхода
			Использ.	Резерв	Использ.	Резерв		
СР-1	ЩРВ-П-24	15кВт	16	2	2	1	3	18

Ввод кабеля в здание



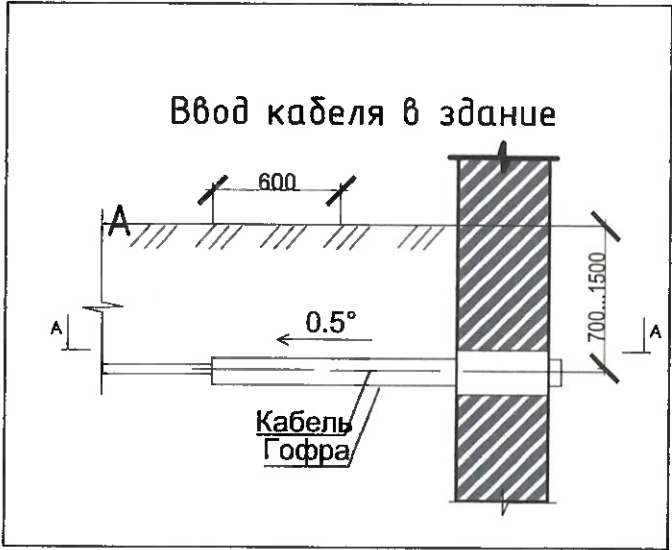
Шифр проекта - _____ - _____ / _____ - 2026 / 30				
Солнечная фотозлектрическая система с размещением на плоской крыше частного здания				
Изм.	Масш.	Лист № док.	Подпись	Дата
Разраб:	Махмудова В			
Проверил:	Кудусов М			
Электроснабжение и электрооборудование солнечной фотозлектрической станции (СЭС)			Стадия	Лист
Схема освещения первого этажа			ТП	17
			Листов	23
			ОАО "Системавтоматика"	

Схема освещения второго этажа



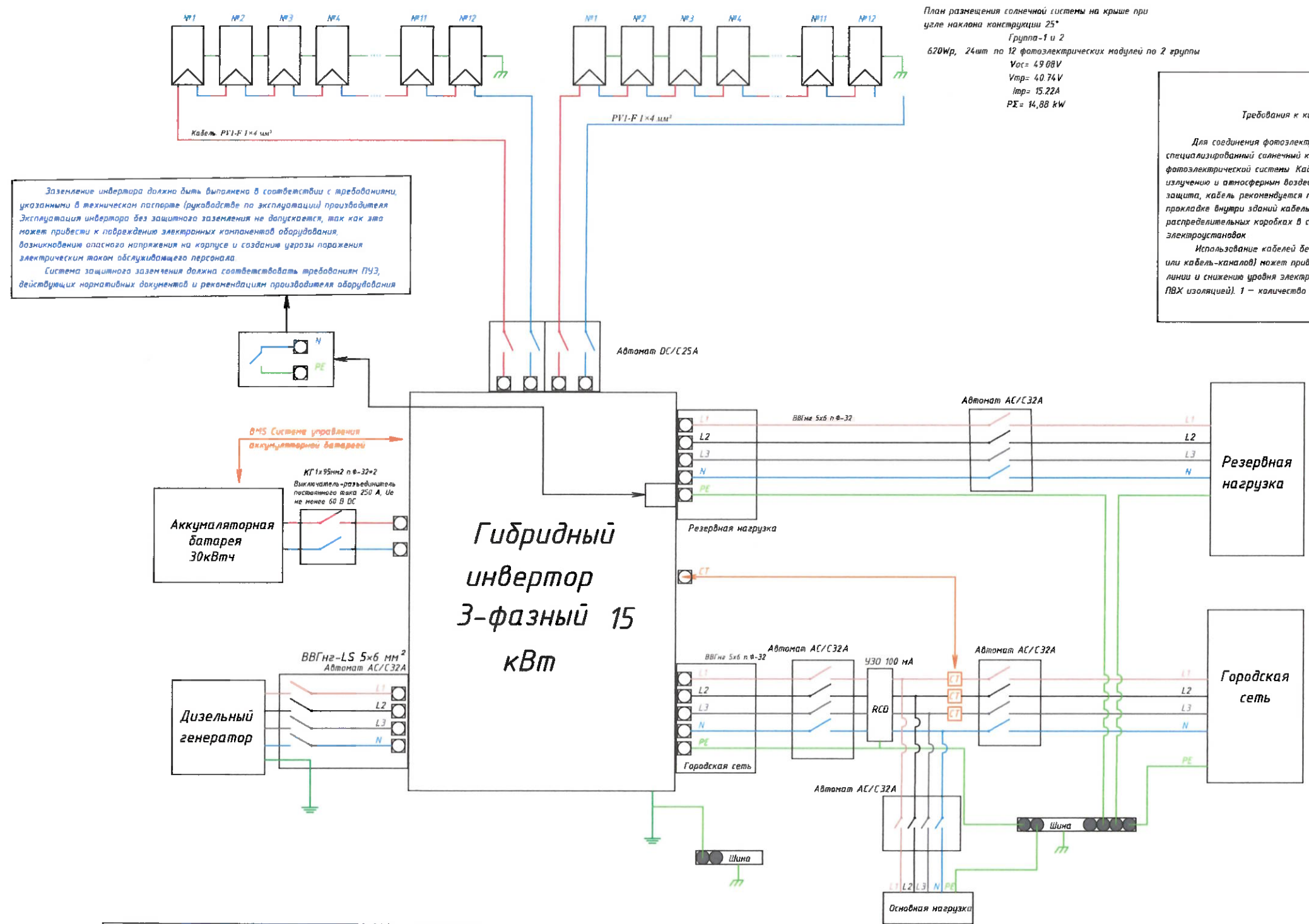
Информация о групповых распределительных щитах с автоматическими выключателями

Номер щита	Форма	Номинальная мощность	Количество автоматических панелей				Процесс дистрибуции	
			Однополюсный		Трёхполюсный		У входа	У выхода
			Использ.	Резерв	Использ.	Резерв.		
СР-2	ЩРВ-П-24	9,2 кВт	17	2	2	-	19	2



Шифр проекта-_____-_____/_____-2026 / 30					
Солнечная фотоэлектрическая система с размещением на плоской крыше частного здания					
Изм.	Масш.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Махмудова Б.				
Проверил	Кудусов М.				
Электроснабжение и электрооборудование солнечной фотоэлектрической станции (СЭС)				Стадия	Лист
Схема освещения второго этажа				ТП	18
				Листов	23
				ОАО "Системавтоматика"	

Структурная однолинейная схема гибридного инвертора.



Заземление инвертора должно быть выполнено в соответствии с требованиями, указанными в техническом паспорте (руководстве по эксплуатации) производителя. Эксплуатация инвертора без защитного заземления не допускается, так как это может привести к повреждению электронных компонентов оборудования, возникновению опасного напряжения на корпусе и созданию угрозы поражения электрическим током обслуживающего персонала. Система защитного заземления должна соответствовать требованиям ПУЭ, действующих нормативных документов и рекомендациям производителя оборудования.

План размещения солнечной системы на крыше при угле наклона конструкции 25°
Группа-1 и 2
620Втр, 24шт по 12 фотоэлектрических модулей по 2 группы
Voc= 49,08В
Vmp= 40,74В
Imp= 15,22А
РС= 14,88 кВт

Требования к кабелю солнечной фотоэлектрической системы

Для соединения фотоэлектрических модулей с инверторами следует использовать специализированный солнечный кабель типа PV1-F, рассчитанный на рабочее напряжение и ток фотоэлектрической системы. Кабель должен обладать стойкостью к ультрафиолетовому (УФ) излучению и атмосферным воздействиям. В местах, где требуется дополнительная механическая защита, кабель рекомендуется прокладывать в защитной ПВХ-гофре или иной защитной трубе. При прокладке внутри зданий кабель необходимо размещать в кабель-каналах, трубах или распределительных коробках в соответствии с требованиями действующих норм и правил монтажа электроустановок.

Использование кабелей без дополнительной механической защиты (ПВХ-гофры, защитных труб или кабель-каналов) может привести к повреждению изоляции, сокращению срока службы кабельной линии и снижению уровня электробезопасности. PV1-F 1x4 мм² – тип кабеля (провода гибкий, медный, с ПВХ изоляцией). 1 – количество жил (одножильный кабель); 4 мм² – сечение жилы.

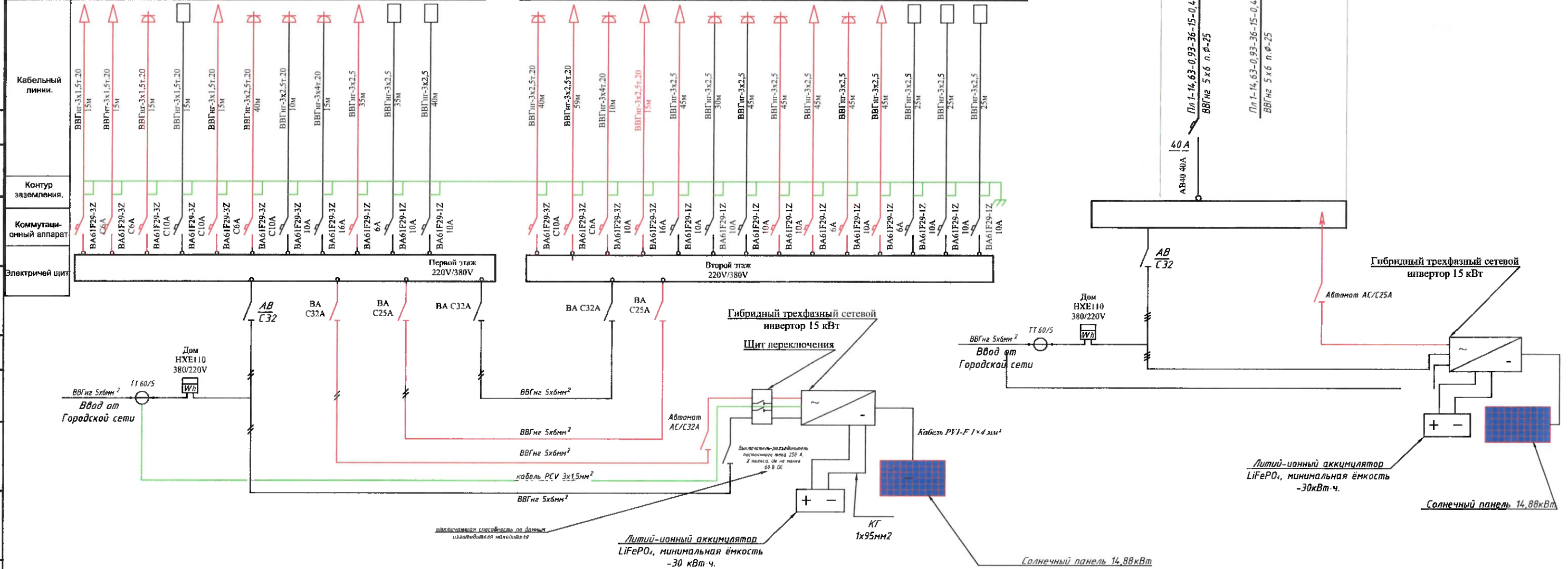
Вариант 1 – HYBRID INVERTER 15 кВт
- Фотоэлектрические модули 24 x 620 Вт
- Установленная мощность: 14,88 кВт
- Схема соединения 2 стринга – 2 по 12 модулей.
- Примечание: в данном варианте проектом предусмотрена установка 24 фотоэлектрических модулей на плоской крыше здания.

						Шифр проекта—_____-_____/_____-2026 / 30			
						Солнечная фотоэлектрическая система с размещением на плоской крыше частного здания			
Изм.	Масш.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Электроснабжение и электрооборудование солнечной фотоэлектрической станции (СЭС)	Стадия	Лист	Листов
Разраб.				Махмудзодов Б. В.			ТП	19	23
Проверил				Кудусов					
ГИП									
							Структурная однолинейная схема гибридного инвертора	ОАО "Системаавтоматика"	

Однолинейная схема электроснабжения частного дома с трёхфазным гибридным инвертором

	освещение	освещение	Группа розеток	кондиционер	освещение	электрический водонагреватель и освещение	электрический водонагреватель и освещение	группа розеток	освещение	кондиционер	кондиционер	
Номинальная мощность кВт	0,036	0,096	1,2	2	0,036	1,2	1,2	1,5	0,06	2	2	
Расчетн. ток, А	0,33	0,87	11,48	7,66	0,49	5,74	5,74	17,22	0,49	7,66	7,66	
Коэф. мощности	1	1	0,95	0,95	1	0,95	0,95	0,95	1	0,95	0,95	
Количество элементов (шт.)	2	2	5	1	3	1	1	6	2	1	1	
Номер групп	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	ЩО - 1

группа розеток	освещение	группа розеток	освещение	освещение	электрический водонагреватель и освещения	электрический водонагреватель и освещения	группа розеток	освещение	группа розеток	освещение	кондиционер	кондиционер	кондиционер	
1,2	0,096	1,2	0,048	0,084	1,2	1,2	1,2	0,096	1,2	0,096	2	2	2	
2,30	0,87	9,19	0,22	1,15	5,74	5,74	11,48	0,87	9,19	0,87	7,66	7,66	7,66	
0,95	1	0,95	1	1	0,95	0,95	0,95	1	0,95	1	0,95	0,95	0,95	
1	2	4	1	3	1	1	5	2	4	2	1	1	1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	щит



Примечание:

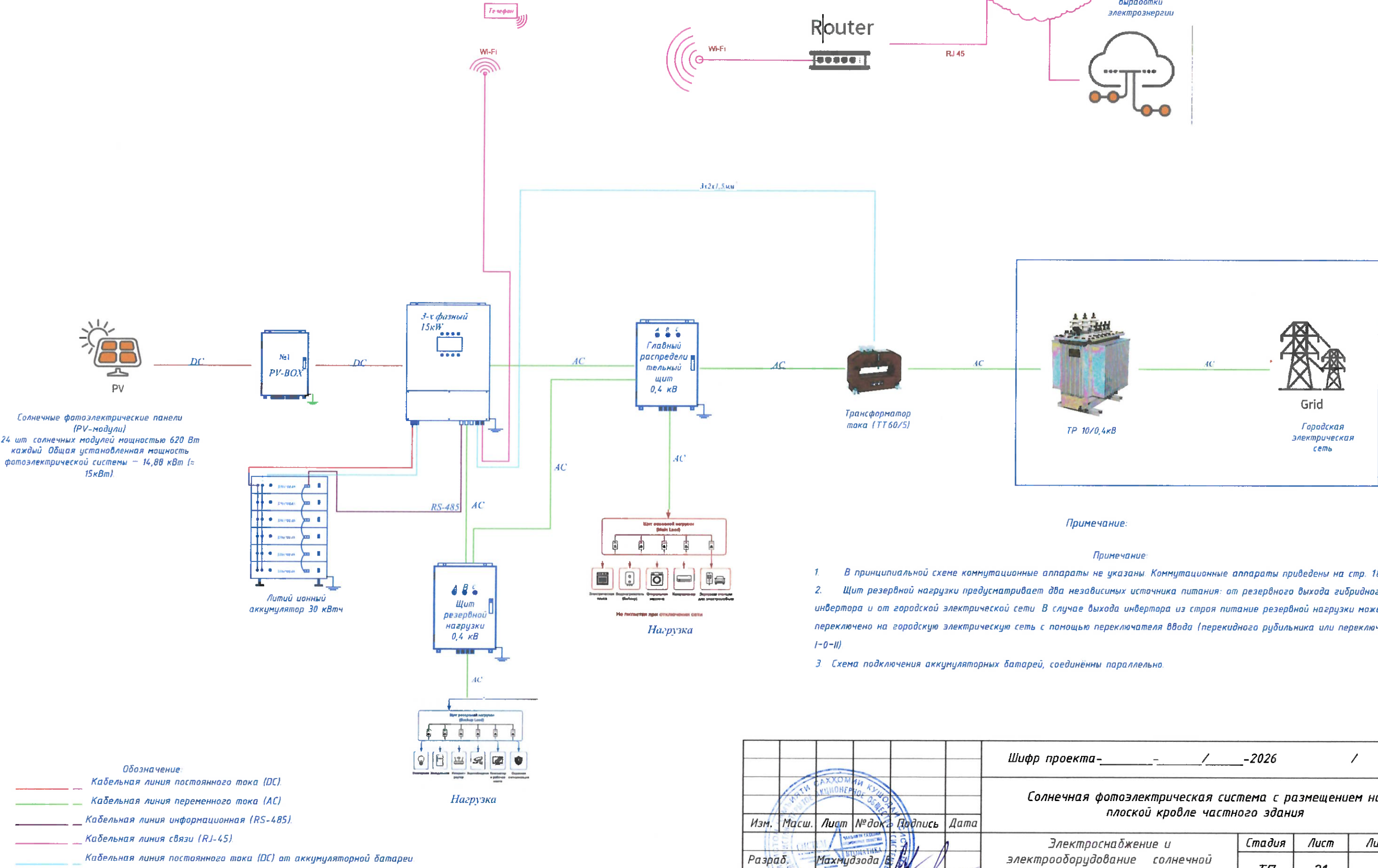
— Показана кабельная линия от солнечной системы.

— Кабельная линия от городской электрической сети.

Подробно показано на принципиальной схеме, см. стр. 22.

						Шифр проекта - _____ - _____ / _____ - 2026 / 30				
						Солнечная фотоэлектрическая система с размещением на плоской крыше частного здания				
Изм.	Масш.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					
Разраб.	Махмудова В.С.					Электроснабжение и электрооборудование солнечной фотоэлектрической станции (СЭС)		Стадия	Лист	Листов
Проверил	Кудусов М.							ТП	20	23
ГИП						Однолинейная схема электроснабжения частного дома с трёхфазным гибридным инвертором		ОАО "Системаавтоматика"		

Структурная схема солнечной фотозлектрической станции с трёхфазным гибридным инвертором



Примечание:

Примечание:

- В принципиальной схеме коммутационные аппараты не указаны. Коммутационные аппараты приведены на стр. 18 и 19.
- Щит резервной нагрузки предусматривает два независимых источника питания: от резервного выхода гибридного инвертора и от городской электрической сети. В случае выхода инвертора из строя питание резервной нагрузки может быть переключено на городскую электрическую сеть с помощью переключателя ввода (перекидного рубильника или переключателя I-II).
- Схема подключения аккумуляторных батарей, соединённых параллельно.

№/ Подпись. Подпись и дата. в обмен № на.

						Шифр проекта—_____/_____-2026	/	30	
						Солнечная фотозлектрическая система с размещением на плоской крыше частного здания			
Изм.	Масш.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Электроснабжение и электрооборудование солнечной фотозлектрической станции (СЭС)	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Махмудзода Б.					ТП	21	23
Проверил		Кудусов М.				Структурная схема солнечной фотозлектрической станции с трёхфазным гибридным инвертором	ОАО "Системаавтоматика"		
ГИП									

Принципиальная электрическая схема солнечной панели и сетевого инвертора

Примечание:

Для 1-го и 2-го вариантов проектом предусмотрено одинаковое оборудование.

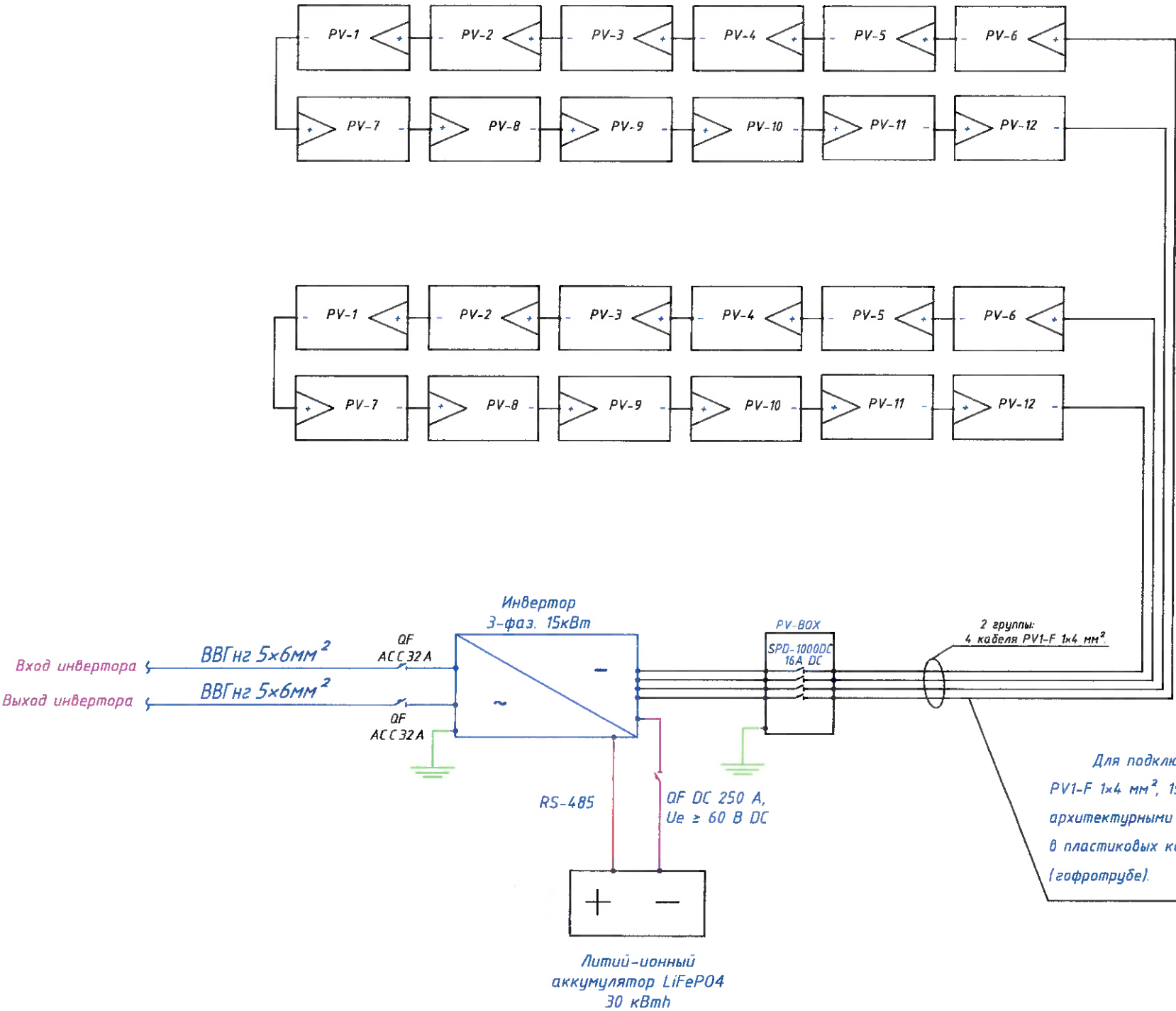
В 1-м варианте на плоской крыше устанавливаются 24 фотоэлектрических модуля мощностью 620 Вт каждый с использованием опорных конструкций, обеспечивающих угол наклона 25°.

Во 2-м варианте на земле устанавливаются 24 фотоэлектрических модуля мощностью 620 Вт каждый с использованием опорных конструкций, обеспечивающих угол наклона 25°.

К трёхфазному инвертору мощностью 15 кВт подключены два стринга, каждый из которых состоит из 12 фотоэлектрических модулей. Общее количество фотоэлектрических модулей (ФЭМ) составляет 24 шт.

Мощность каждого фотоэлектрического модуля составляет 620 Вт, а суммарная установленная мощность фотоэлектрической установки — 14,88 кВт.

Для подключения фотоэлектрических модулей рекомендуется использовать солнечный кабель PV1-F 1×4 мм², 1500 В DC, устойчивый к ультрафиолетовому излучению (UV), атмосферным воздействиям и озону, при длине линии до 100 м. При длине линии более 100 м рекомендуется применять кабель PV1-F 1×6 мм² для ограничения падения напряжения не более 5%, согласно результатам электротехнического расчета.



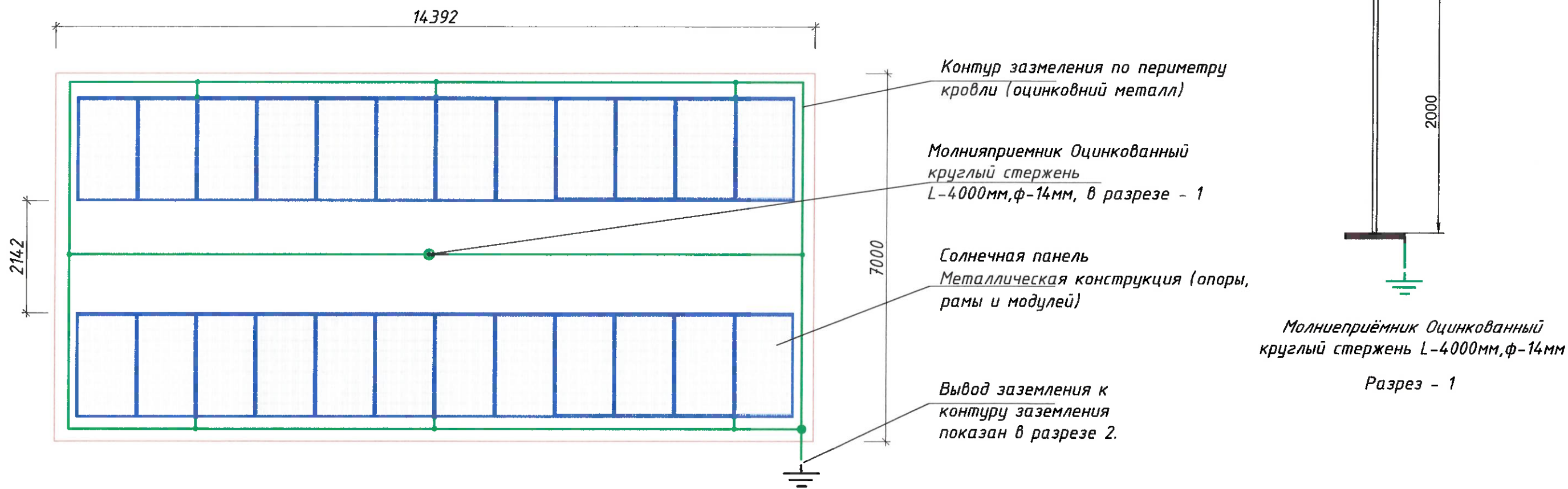
Для подключения фотоэлектрических модулей применяется солнечный кабель PV1-F 1×4 мм², 1500 В DC. Прокладка кабеля выполняется в соответствии с архитектурными особенностями здания: открыто по строительным конструкциям, в пластиковых кабельных каналах или в защитном гофрированном шланге (гофротрубе).

Примечание:

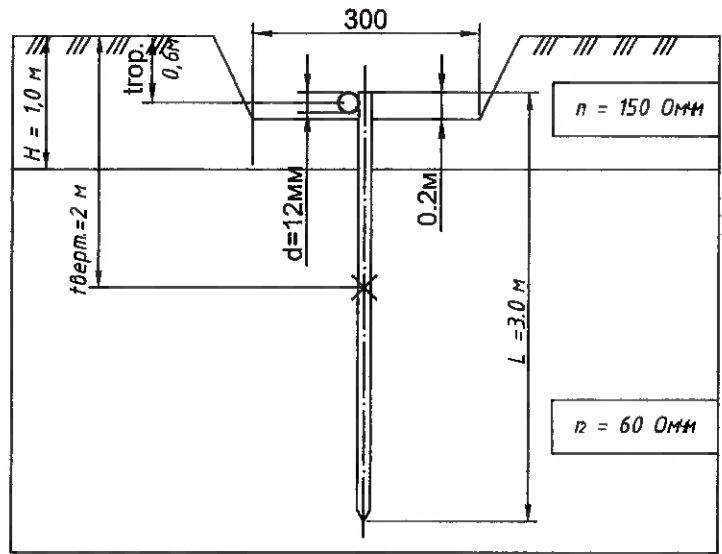
Для трёхфазного инвертора мощностью 15 кВт при длине кабельной линии до 30 м рекомендуется применять медный кабель сечением 5×4 мм² как на входе, так и на выходе инвертора. При длине линии более 30 м рекомендуется использовать медный кабель сечением 5×6 мм² для уменьшения падения напряжения. Выбор сечения кабеля выполнен с учетом допустимого падения напряжения, которое не должно превышать 5 %.

Шифр проекта — — — — — / — — — — — 2026 / 30					
Солнечная фотоэлектрическая система с размещением на плоской крыше частного здания					
Изм.	Масш.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Махмудова В.				
Проверил	Кудусов М.				
ГИП					
Электроснабжение и электрооборудование солнечной фотоэлектрической станции (СЭС)				Стадия	Лист
				ТП	22
Принципиальная электрическая схема солнечной панели и сетевого инвертора				Листов	23
ОАО "Системавтоматика"					

План крепления заземляющего устройства и молниезащиты.



Заземляющее устройство



Разрез - 2

Примечание

Для расчёта системы молниезащиты использован метод катящейся сферы (Rolling Sphere Method) в соответствии с требованиями IEC 62305-3.

Шифр проекта-_____-_____/_____-2026 / 30				
Солнечная фотоэлектрическая система с размещением на плоской кровле частного здания				
Изм.	Масш.	Лист № док.	Подпись	Дата
Разраб.	Махмудов В			
Проверил	Кудусов М			
ГИП				
Электроснабжение и электрооборудование солнечной фотоэлектрической станции (СЭС)			Стадия	Лист
			ТП	23
План крепления заземляющего устройства			Листов	
			23	
			ОАО "Системаавтоматика"	

КЛАССИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Поз.	Номенклатура и технические характеристики	Форма, этикетка, ссылка на документ, анкета	Код оборудования Материал изделия	Производственный завод	Единица измерения	Кол-во	Масса одной единицы измерения, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОБОРУДОВАНИЕ								
1	Подвесной распределительный щит освещения на 24 модулей	ШРВ-П-24	МКМ24-V- 24-30-Z	IEK	шт.	2		
2	Автоматические переключатели: ВА47-29 1Р, Iном.=40А, х-ка В	ВА47-29 3Р 40А		IEK	шт.	2		
3	ВА47-29 1Р, Iном.=16 А, х-ка С	ВА47-29 1Р 16 А		IEK	шт.	2		
4	ВА47-29 1Р, Iном.=10 А, х-ка С	ВА47-29 1Р 10 А		IEK	шт.	15		
5	ВА47-29 1Р, Iном.=6 А, х-ка С	ВА47-29 1Р 6 А		IEK	шт.	6		в гофр.Ф16-120м
КАБЕЛЬ								
1	Кабель с медными жилами, изоляцией из ПВХ и оболочкой из ПВХ, не распространяющего горение; сечение 3х2,5 мм ² .	ВВГнг(А)-LS		Кабель Альянс	м	800		в гофр.Ф16-55м
2	Кабель с медными жилами, изоляцией из ПВХ и оболочкой из ПВХ, не распространяющего горение; сечение 3х4 мм ² .	ВВГнг(А)-LS		Кабель Альянс	м	200		в гофр.Ф20-20м
3	Кабель с медными жилами, изоляцией из ПВХ и оболочкой из ПВХ, не распространяющего горение; сечение 5х6 мм ² . (Ввод о сети)	ВВГнг(А)-LS		Кабель Альянс	м	100		в гофр.Ф32-20м
4								
ТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ								
1	Светодиодный светильник мощностью 13 Вт со степенью защиты IP40	RKL LED		Технология света	шт.	14		
2	Люстра 4х12 Вт	Optima led		Технология света	шт.	10		
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОММУТАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА								
1	Комбинированная розетка со встроенной вилкой (16 А, для скрытого монтажа)	РСш10-3-КБ	ERK11-K01-16-DM	IEK	шт.	60		
2	Однополюсный выключатель для скрытого монтажа с индикатором (220 В, 10 А)	ВС 10-1-0-КБ	EVK10-K01-10-DM	IEK	шт.	4		
3	Двухполюсный выключатель скрытого монтажа с индикатором (220 В, 10 А)	ВС 10-2-0-КБ	EVB20-K01-10-DM	IEK	шт.	10		
4	Датчики движения			IEK	шт.	2		
				Шифр проекта-_____-_____/_____-2026 / 30				
				Солнечная фотозлектрическая система с размещением на плоской кровле частного здания				
				Электроснабжение и электрооборудование солнечной фотозлектрической станции (СЭС)			Стадия	Лист
							ТП	1
				Классификация оборудования			Листов	
							ОАО	
							"Системаавтоматика"	

Изм.	Масш.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Махмудова В				
Проверил	Кудусов М				
ГИП					

№/ Подпись.

Подпись и дата

в обмен № на.

КЛАССИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ								
Поз.	Номенклатура и технические характеристики	Форма, этикетка ссылка на документ анкета	Код оборудования Материал изделия	Производственный завод	Единица измерения	Кол-во	Масса одной единицы измерения, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	
ОБОРУДОВАНИЕ								
СБОРОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ								
1	Распределительная коробка скрытого монтажа	КМ-202			шт.	4		
2	Коробка для скрытого размещения небольших выключателей и розеток	К-201			шт.	6		
3	Пластиковая клипса с гвоздем для кабеля 15-16 мм, 200 шт.	52000		DKC	шт.	1		
ТРУБЫ ИЗ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА								
1	Гофрированная труба из ПВХ с наружным диаметром 16 мм	ТУ2248-002-18461115-2010			м	200		
2	Гофрированная труба из ПВХ с наружным диаметром 20 мм	ТУ2248-002-18461115-2010			м	100		
ЗАЗЕМЛЕНИЕ И ЭЛЕКТРОЗАЩИТА								
1	Пруток из оцинкованной стали (8 мм)	GL-11075		ZANDZ	м	50		
2	Омедненный стержень заземления, 1,5 м, Ø16 мм	GL-10012		ZANDZ	шт.	8		
3	Болтовое соединение	GL-10402		ZANDZ	шт.	8		
4	Отправная точка	GL-10602		ZANDZ	шт.	8		
5	Головка осветителя	GL-10802		ZANDZ	шт.	1		
6	Зажим для подключения кабеля	ZZ-005-064		ZANDZ	шт.	3		
7	Клемма заземления для модулей, 6мм²	Лужённая		ZANDZ	шт.	4		
8								
Изм. Масш. Лист № док. Подпись Дата Разраб. Проверил ГИП Махмудзадаев Кудусов М. Шифр проекта- -2026 / 30 Солнечная фотоэлектрическая система с размещением на плоской кровле частного здания Электроснабжение и электрооборудование солнечной фотоэлектрической станции (СЭС) Классификация оборудования Стадия Лист Листов ТП 2 4 ОАО "Системаавтоматика"								

КЛАССИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Поз.	Номенклатура и технические характеристики	Форма, этикетка ссылка на документ анкета	Код оборудования Материал изделия	Производственный завод	Единица измерения	Кол-во	Масса одной единицы измерения, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	
СОЛНЕЧНЫЕ МОДУЛИ И КАБЕЛИ АС								
1	Солнечный модуль на 620W N-Type Bifacial Dual Glass	Tiger NEO N-Type 66HL4M	BDV 620	Jinko	шт.	24		
2	Коннектор MC4 IP68 (Штекер+розетка)	М С4 совместимый, UV-стойкий, 1x6 мм ²	TUV		пар	4		
3	Кабель с медными жилами, изоляцией из ПВХ и оболочкой из ПВХ, не распространяющего горение; сечение 1x6 мм ² .	UV-resistant, 1000V DC			шт.	120		
4	Автоматический выключатель постоянного тока	20-25A (1000/1500V DC)			шт.	2		
5	Устройство защиты от импульсных перенапряжений (SPD) DC	Type 2 (1000/1500V DC)			шт.	2		
6	DC Распределительный щит (Combiner Box PV)	1000 V DC, IP65, 20 входов			шт.	1		
7	Маркировочные бирки				шт.	1		
8	Гофрированная труба из ПВХ с наружным диаметром 32 мм	Для DC кабелей на крыше	DC		м	50		
9	Стяжки кабельные UV-стойкие	200+300мм, нейлон UV	UV		шт.	1		
ИНВЕРТОР, АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ И КОМПЛЕКТУЮЩИЕ И КАБЕЛИ АС и DC								
1	Инвертор сетевой трёхфазный на 15 кВт	Гибридный инвертор			шт.	1		
2	Автоматические переключатели 3P C32A хар.С (на инвертор)	Schneider C 32A			шт.	5		
3	Литий-ионный аккумулятор 30кВт ч	LiFePO ₄			шт.	1		
4	Автоматический переключатель 2P C25A DC хар.С	Schneider C 25A DC			шт.	1		
5	Автоматический переключатель 2P 4P DC 250 A, Ue ≥ 60 В DC хар.С	Chint NM8-250S DC			шт.	1		
6	Кабель с медными жилами, изоляцией из КГ, не распространяющего горение сечение 1x95 мм ² .	Медный от инверторов до АКБ			м	6		
	Кабель с медными жилами изоляцией из ПВХ и оболочкой из ПВХ не							

Шифр проекта - _____ - _____ / _____ - 2026 / 30					
Солнечная фотоэлектрическая система с размещением на плоской крыше частного здания					
Изм.	Масш.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Махмудова Е.				
Проверил	Кудусов М.				
ГИП					
Электроснабжение и электрооборудование солнечной фотоэлектрической станции (СЭС)				Стадия	Лист
				ТП	3
Классификация оборудования солнечной фотоэлектрической системы				Листов	
				4	
				ОАО "Системаавтоматика"	

КЛАССИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

№/ Подпись
Подпись и дата
в обмен № на.

Поз.	Номенклатура и технические характеристики	Форма, этикетка ссылка на документ анкета	Код оборудования Материал изделия	Производственный завод	Единица измерения	Кол-во	Масса одной единицы измерения кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ АС								
1	Щит распределительный АС в сборе (корпус с IP56+DIN рейки+клеммы) ВРУ амперметр, вольтметр (щит управления ФЭС)	Металлический напольный IP54 600x500x250мм			шт.	1		
2	Маркировочные бирки + наконечники Си	Бирки стрингов + наконечники			шт.	1		
3	УЗИП АС Type 2 3P+N 40kA	SPD Type 2 (400V AC)			шт.	1		
4	Трансформатор тока (ТТ)	60/5, класс 0,5			шт.	3		
5	Кабель с медными жилами, изоляцией из ПВХ и оболочкой из ПВХ, не распространяющего горение; сечение 5x6 мм ² .	Медный, IEC 60502-1			м	40		
МОЛНИЕЗАЩИТА								
1	Молниеприемник стрелевой	L=4м, d=14мм Нержав.сталь			шт.	1		
2	Токоотвод диаметром 8мм оцинкованный	Стальная оцинкованная проводка диам=8мм			шт.	20		
3	Соединитель провод заземления	Оцинкованная сталь			шт.	2		
4	Держатель проводника молниезащиты	Оцинкованный			шт.	1		
5								
6								
7								
8								
9								
10								
				Шифр проекта-_____-_____/_____-2026 / 30				
				Солнечная фотоэлектрическая система с размещением на плоской кровле частного здания				
				Электроснабжение и электрооборудование солнечной фотоэлектрической станции (СЭС)		Стадия	Лист	Листов
				ТП		4	4	4
				Классификация оборудования солнечной фотоэлектрической системы		ОАО "Системавтоматика"		
				Изм.	Масш.	Лист № док.	Подпись	Дата
				Разраб.	Махмудова В.			
				Проверил	Кудусов М.			
				ГИП				