

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	Общие данные	
3	Структурная схема соединений с сетью ФЭС	
4	План с расположением солнечных фотоэлектрических панелей на кровле	
5	План каркасов солнечных панелей	

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
	Ссылочные документы	
ПУЭ-2011	Правила устройства электроустановок 2011г.	
КМК 2.04.17.19 г.	Электрооборудование жилых и общественных зданий	
КМК 2.04.21-2023 г.	Фотоэлектрические станции	
ГОСТ 21.614-2014	"Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах".	
	Прилагаемые документы	
-ЭО.СО	Спецификация оборудования, изделий и материалов	2 листах

СОЛНЕЧНЫЕ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ

Солнечная фотоэлектрическая станция (далее – ФЭС) предназначена для обеспечения электроэнергией устройств бытового и иного назначения и представляет собой электростанцию, относящуюся к классу возобновляемых источников энергии.

Принцип работы ФЭС основан на прямом преобразовании солнечного излучения в электрическую энергию с постоянным напряжением, накоплении и преобразовании её в электроэнергию переменного напряжения 380 В с частотой 50 Гц для использования потребителями.

В состав ФЭС входят: фотоэлектрическая панель, контроллер, инвертор, а также соединительные провода, коммутационные коробки, клеммники и электрический щиток.

Солнечная фотоэлектрическая панель предназначена для преобразования солнечного излучения в электрическую энергию в дневное светлое время суток.

Фотоэлектрическая панель состоит из механический и электрический соединенных между собой фотоэлектрических модулей. Количество фотоэлектрических модулей, входящих в фотоэлектрическую панель, зависит от требуемой мощности ФЭС.

Необходимая мощность фотоэлектрической панели определяется энергопотреблением всех устройств, которые предполагается питать электроэнергией от ФЭС. Реальная электрическая мощность, генерируемая фотоэлектрической панелью, тем больше, чем больше интенсивность солнечного излучения, падающего на её лучеприемную поверхность и, естественно, зависит от времени дня и года.

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других действующих норм и правил и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта, при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

Главный инженер проекта / Ташпулатов Ш. /

						№229874/2026-ФЭС			
						Chirchiq shahridagi "O'zbekximmash" qozonxonasi va issiqlik tarmog'ini modernizatsiya va rekonstruksiya qilish, individual issiqlik punktlarini o'rnatish.			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата	Здание котельная Q=20MVt Фотоэлектрическая станция (ФЭС)	стадия	лист	листов
ГИП		Ташпулатов Ш.					РП	1	5
Разработал		Гулямов Ш.				Общие данные		"KOMMUNAL LOYIHA ILMIY-TADQIQOT INSTITUTI" DM	

Номинальное (рабочее) напряжение, генерируемое фотоэлектрической панелью, может быть равным 12 В, 24 В или 48 В.

Расчет фотоэлектрической системы

Первоначально определяем мощность подключаемых нагрузок и величину ежемесячного потребления электроэнергии:

По известной величине потребляемой электроэнергии определим суммарную мощность массива солнечных модулей. В определении этой величины нужно учесть несколько факторов:

- 1. Географическое месторасположение объекта;
- 2. Период эксплуатации: лето, зима, круглый год;
- 3. Режим эксплуатации: выходные, ежедневно, иная схема;
- 4. Способ размещения солнечных модулей, для получения максимальной

генерации.;

5. Наличие деталей рельефа или пейзажа, которые могли бы загораживать поток солнечного света к поверхности солнечных батарей в течении дня;

6. Возможность или желание применения следящей за положением солнца подвижной платформы.

7. Солнечные модули установлены с оптимальными углами наклона солнечных батарей к горизонту. Ориентация модуля в пространстве оптимальна для получения максимально возможной солнечной энергии.

8. Солнечные батареи не загораживаются рельефом, деревьями, строениями или иными элементами.

9. Следящей системы за положением солнца нет. Система позиционирования солнечных модулей в пространстве отсутствует.

Чтобы система получала необходимое количество энергии за весь период эксплуатации, необходимо вести расчет для условий наихудшей инсоляции. Если объект используется круглогодично, то таким месяцем является месяц с минимальной величиной световой энергии . В это время года максимально низкая инсоляции, очень короткий световой день и низкая облачность в большинстве регионов Республика Узбекистан.

Оптимальный угол наклона солнечных панелей к горизонту разнится от региона к региону и увеличивается в высоких(более северных) широтах из-за низкого угла стояния солнца. Однако существует несложная методика выбора угла наклона солнечных модулей при ориентации их на юг. Чтобы получить максимум энергии летом нужно панели разместить под углом на 36° меньше географической широты местности; чтобы получить максимум в зимнее время года необходимо панели наклонить к горизонту под углом на 15° больше географической широты местности; чтобы получить максимум за весь календарный год угол наклона солнечных батарей должен быть равен широте местности. Выбрав угол наклона солнечных модулей необходимо найти в таблицах инсоляции её значение для требуемого региона, времени года и угла наклона воспринимающей поверхности (согласно СП 131.13330.2012. Строительная климатология).

В соответствии с вышеперечисленным принимаем:

- угол наклона солнечных батарей к горизонту – 36°;
- ориентация панелей – на ЮГ;
- месяц с минимальной величиной инсоляции – январь;
- величина солнечной энергии за январь – 4,98 кВт*ч/м².

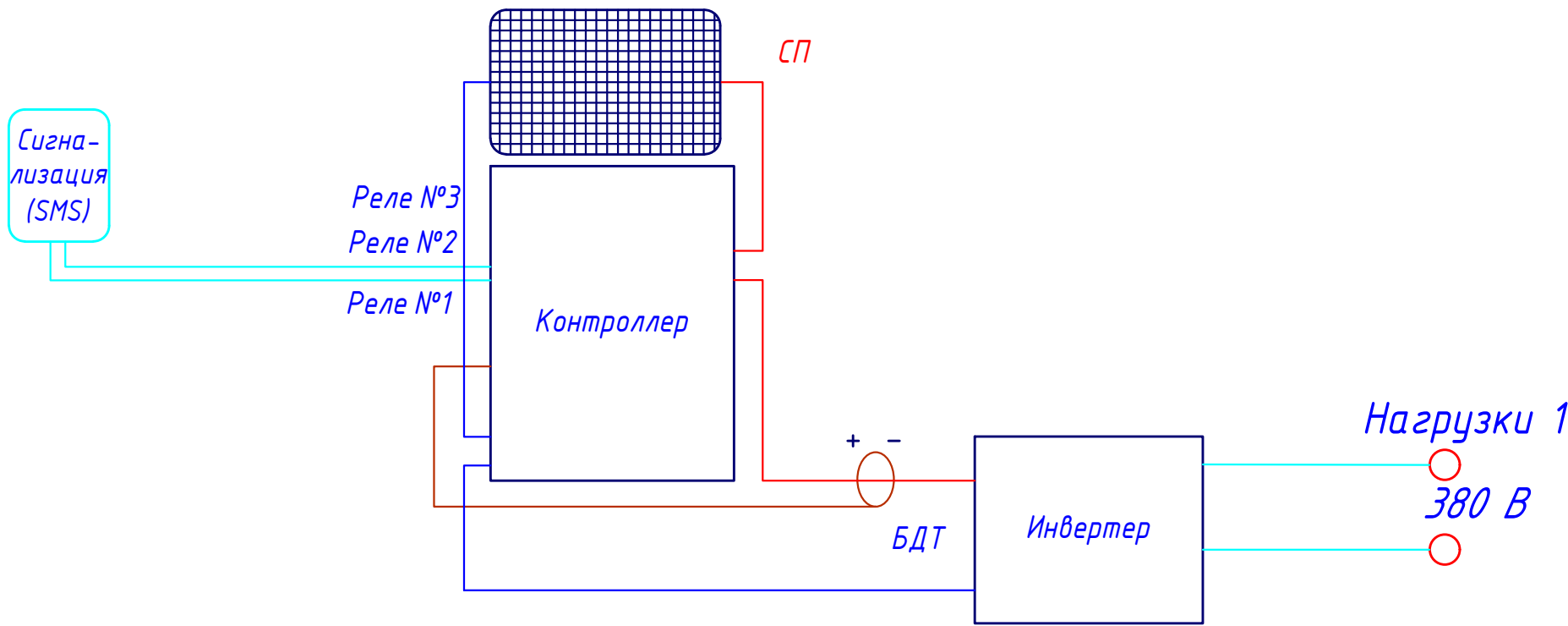
Расчет мощности массива солнечных модулей выполним по формуле:

$P\Sigma=(1000*W)/(k*E);$

- $P\Sigma$ – суммарная мощность солнечных модулей;
- W –необходимое количество потребляемой энергии, кВт*ч;
- k –сезонный коэффициент (летом 0.55, зимой 0.7), м²/Вт;
- E – значение инсоляции кВт*ч/м².

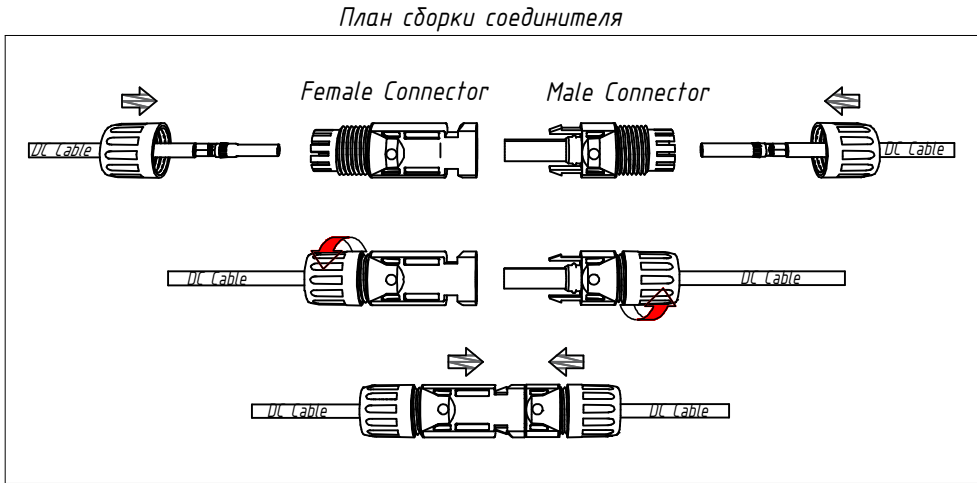
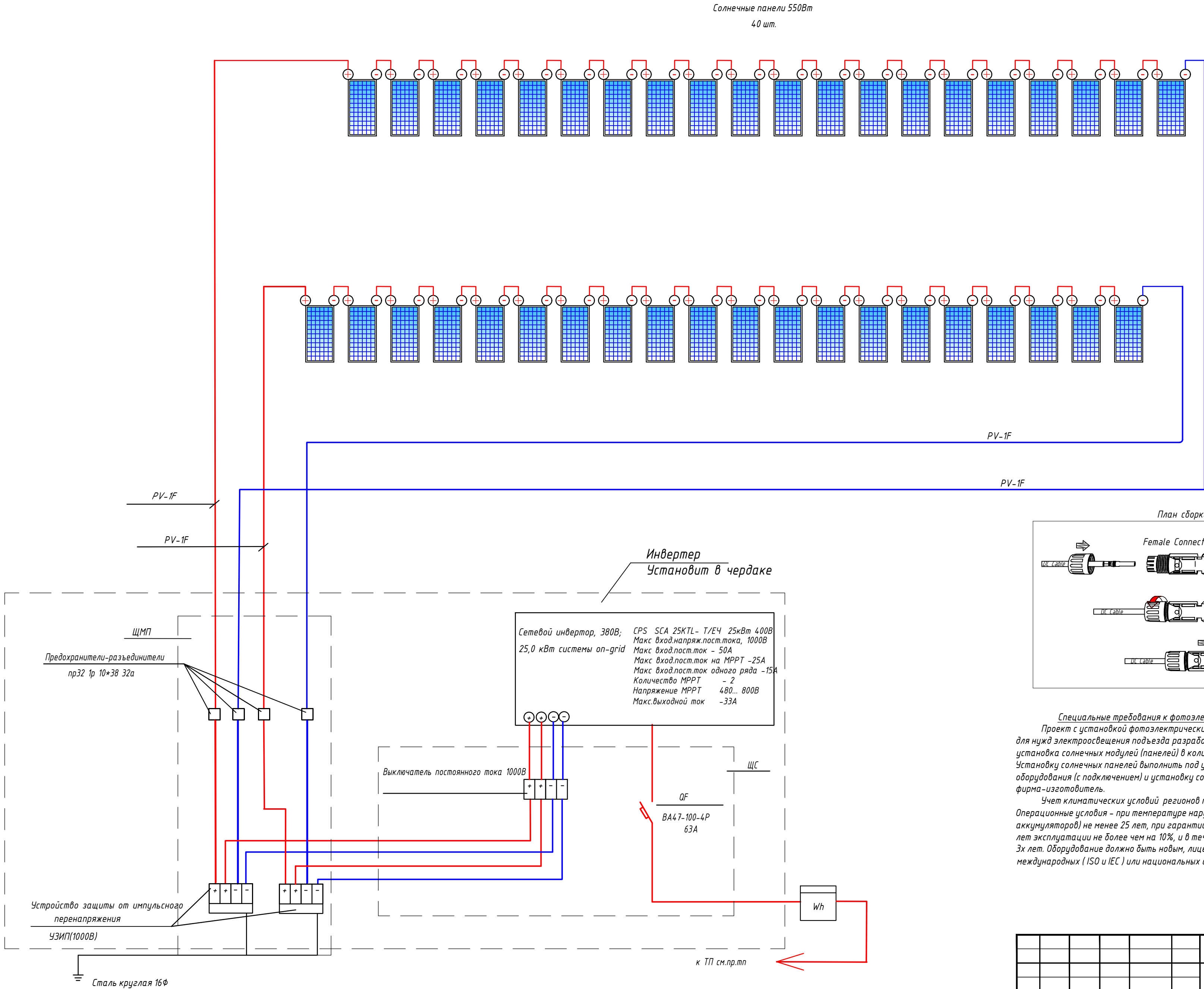
$P\Sigma=(1000*20*1,2)/(0,7*1,69)=20287Вт \sim 22000Вт - 40 \text{ модулей}$

К установке предусматриваем 40 солнечных модуля на основе монокристаллического кремния мощностью – 550 Вт – 48В. Суммарная мощность системы – 22000 Вт.



Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						№229874/2026-ФЭС		
						Chirchiq shahridagi "O'zbekximmash" qozonxonasi va issiqlik tarmog'ini modernizatsiya va rekonstruksiya qilish, individual issiqlik punktlarini o'rnatish.		
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата	Здание котельная Q=20MVt Фотоэлектрическая станция (ФЭС)	стадия	лист
							РП	2
Разработал	Гулямов Ш.							
						Общие данные.	 "KOMMUNAL LOYIHA ILMIY-TADQIQOT INSTITUTI" DM	



Специальные требования к фотоэлектрическим станциям (ФЭС):

Проект с установкой фотоэлектрических станций с солнечными панелями для обеспечения электрической энергии для нужд электроосвещения подъезда разработан согласно технического задания. На кровле здания предусмотрена установка солнечных модулей (панелей) в количестве 40 шт мощностью 550 Вт.

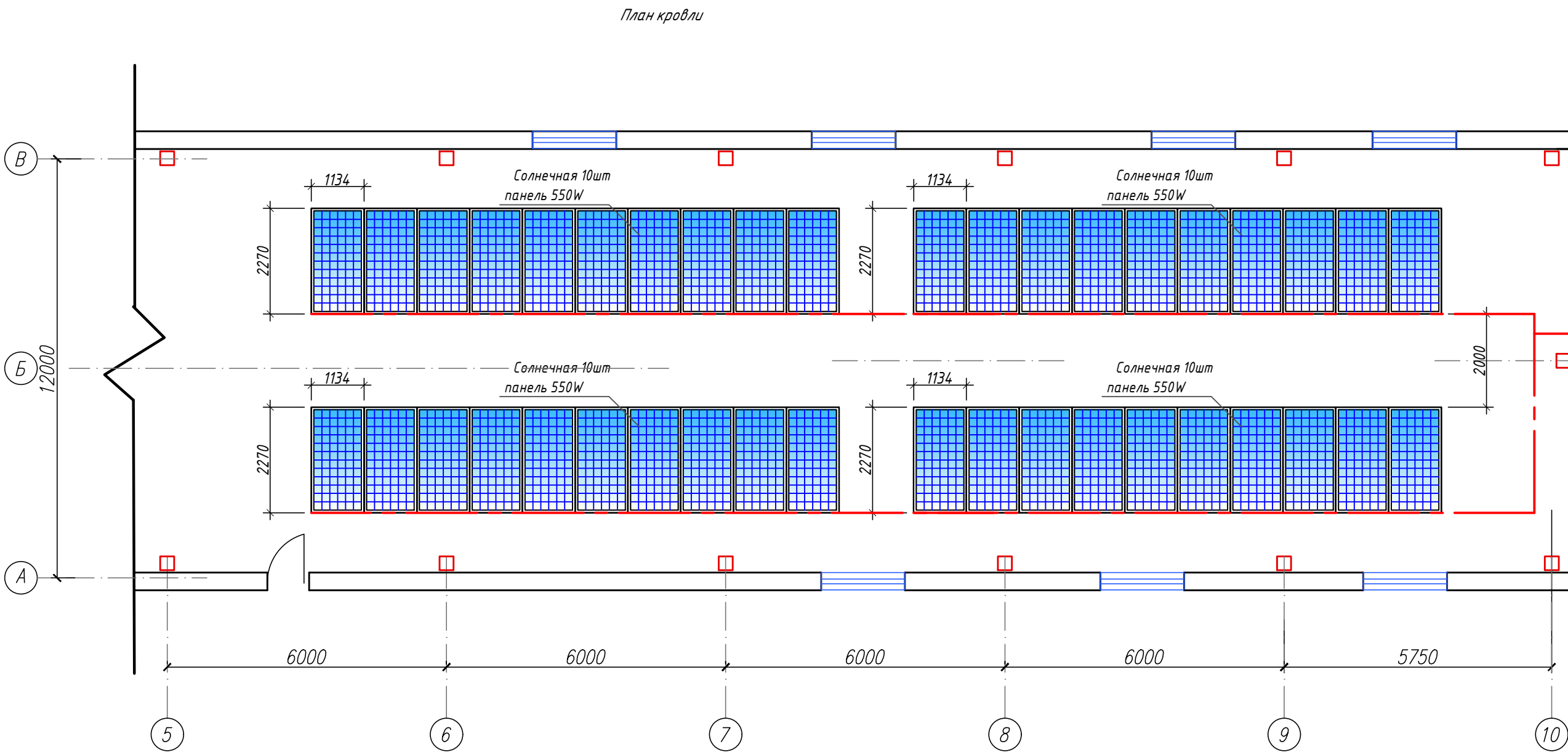
Установку солнечных панелей выполнить под углом 30...40 градусов с солнечной стороны согласно ген.плана. Монтаж оборудования (с подключением) и установку солнечных панелей с металлической конструкций на кровле выполняет фирма-изготовитель.

Учет климатических условий регионов предусматривается по всей территории Республики Узбекистан.

Операционные условия - при температуре наружного воздуха от - 30 до + 45 градусов Цельсия. - Срок эксплуатации (кроме аккумуляторов) не менее 25 лет, при гарантийном снижении мощности солнечных фотоэлектрических модулей первые 10 лет эксплуатации не более чем на 10%, и в течении 25 лет не более чем на 20%, срок гарантии на всю систему - не менее 3х лет. Оборудование должно быть новым, лицензированным Узстандартом, и соответствовать всем требованиям международных (ISO и IEC) или национальных стандартов по надежности и безопасности.

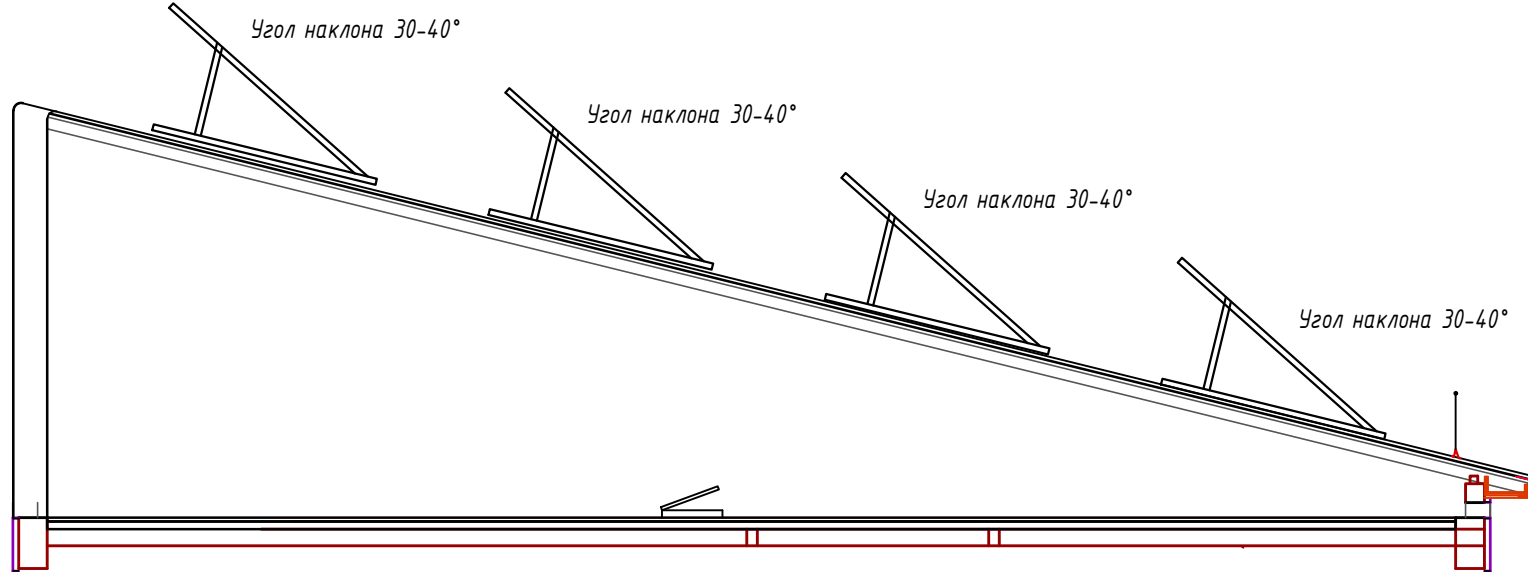
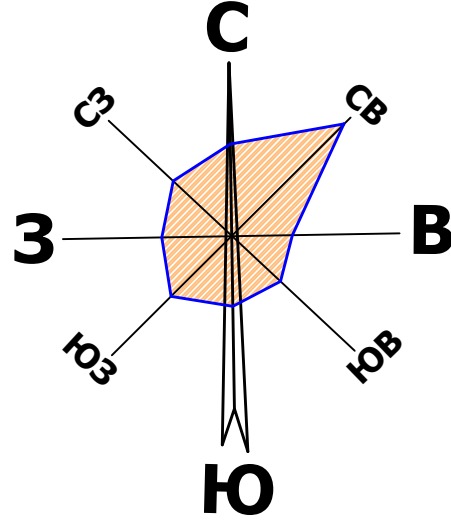
						№229874/2026-ФЭС			
						Chirchiq shahridagi "O'zbekximmash" qozonxonasi va issiqlik tarmog'ini modernizatsiya va rekonstruksiya qilish, individual issiqlik punktlarini o'rnatish.			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата				
						Здание котельная Q=20MWt Фотоэлектрическая станция (ФЭС)		стадия РП	лист 3
Разработал	Гулямов Ш.					Структурная схема соединений с сетью ФЭС			

Инв. №	подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №

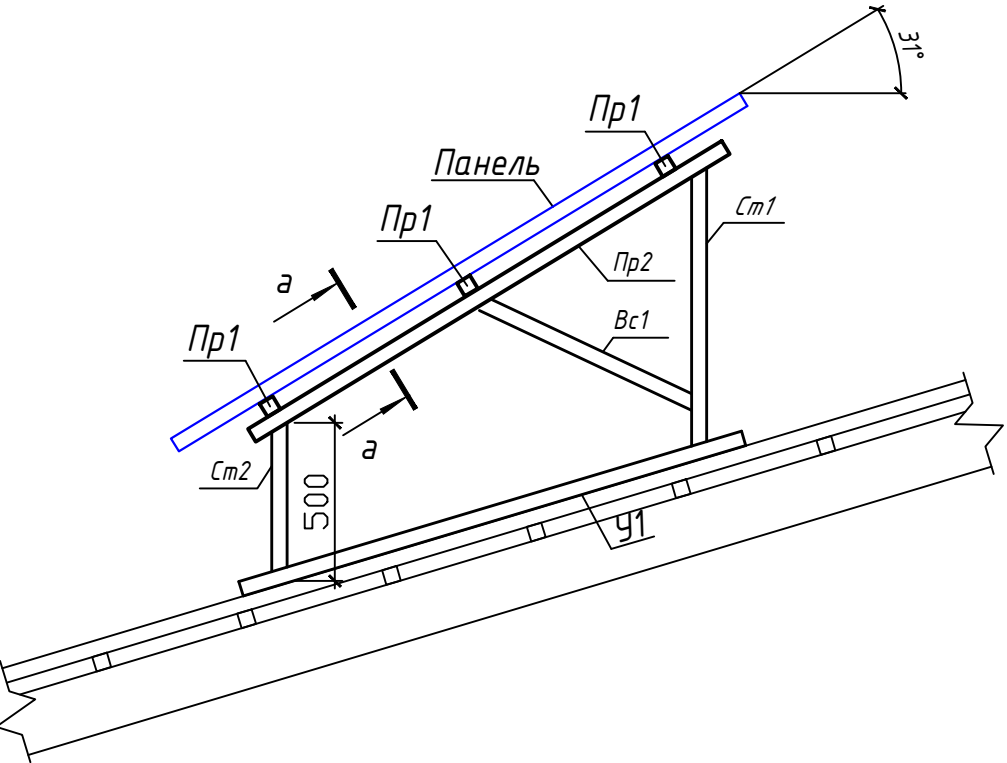


Молниеприемник
(дымовой труба)
h = 14м

Заземляющий проводник из полосовой стали сеч.
40х4мм на отм. -0,5м уровня земли.



Задания к раз. АС
Фрагмент каркаса "К-1"

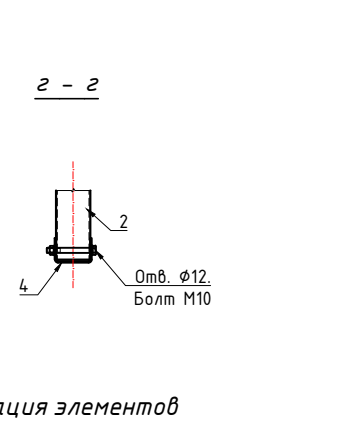
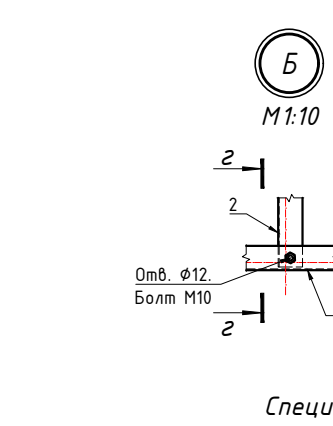
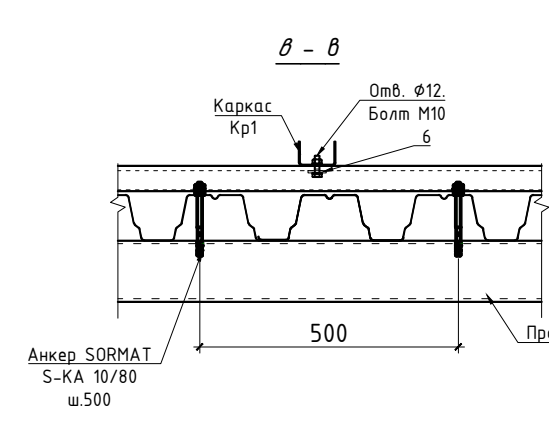
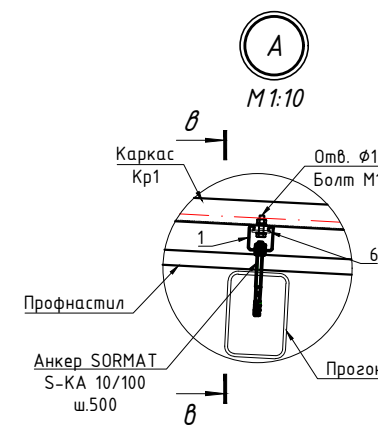
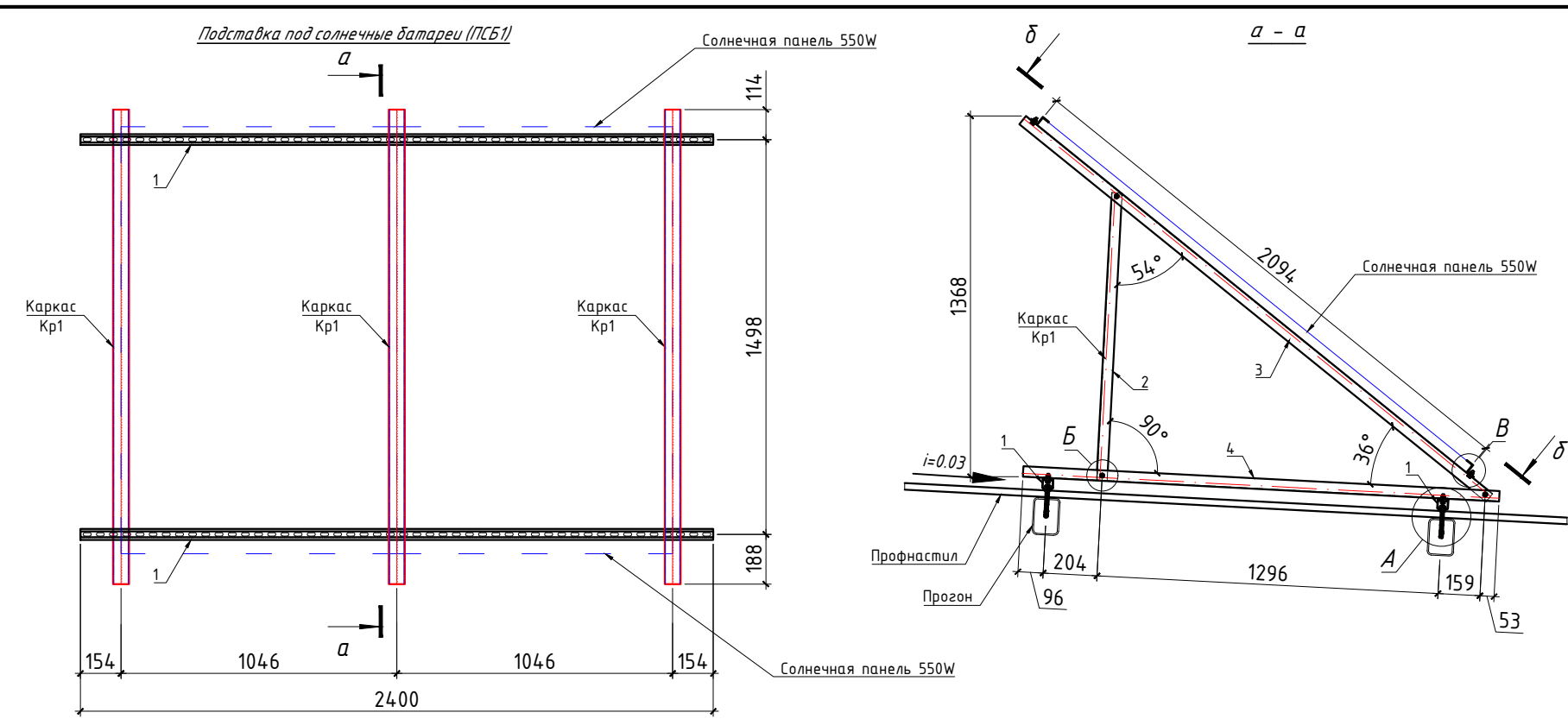
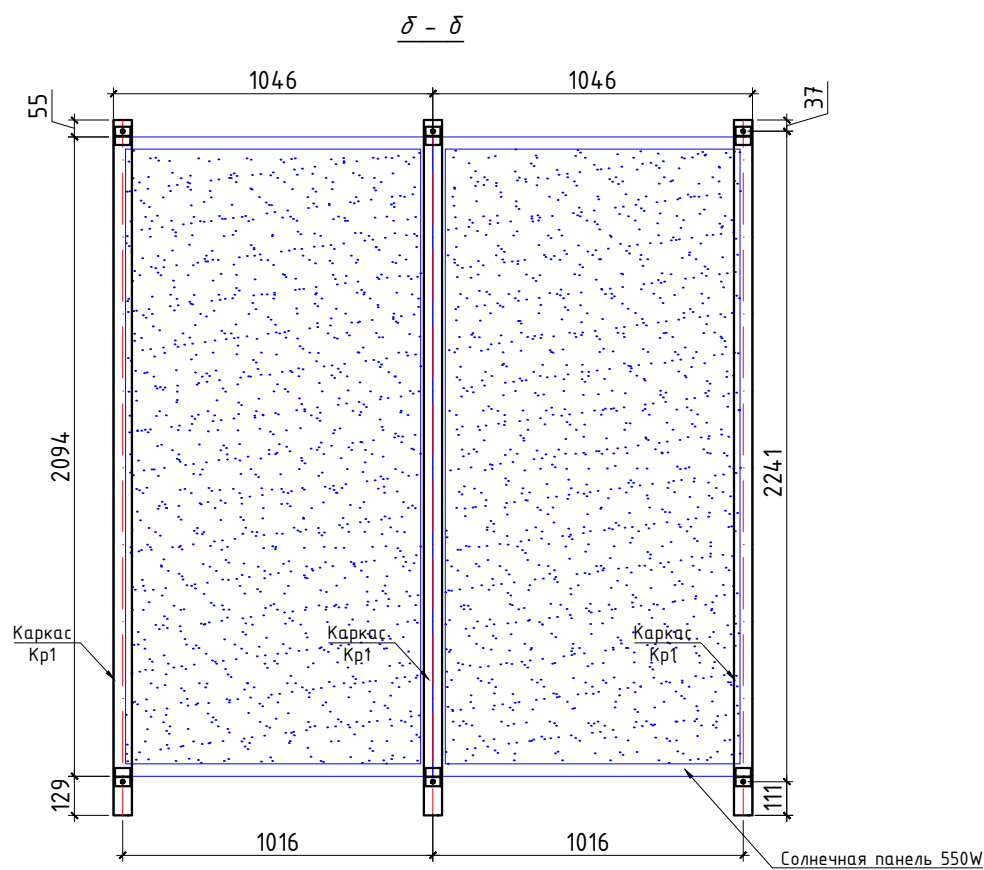
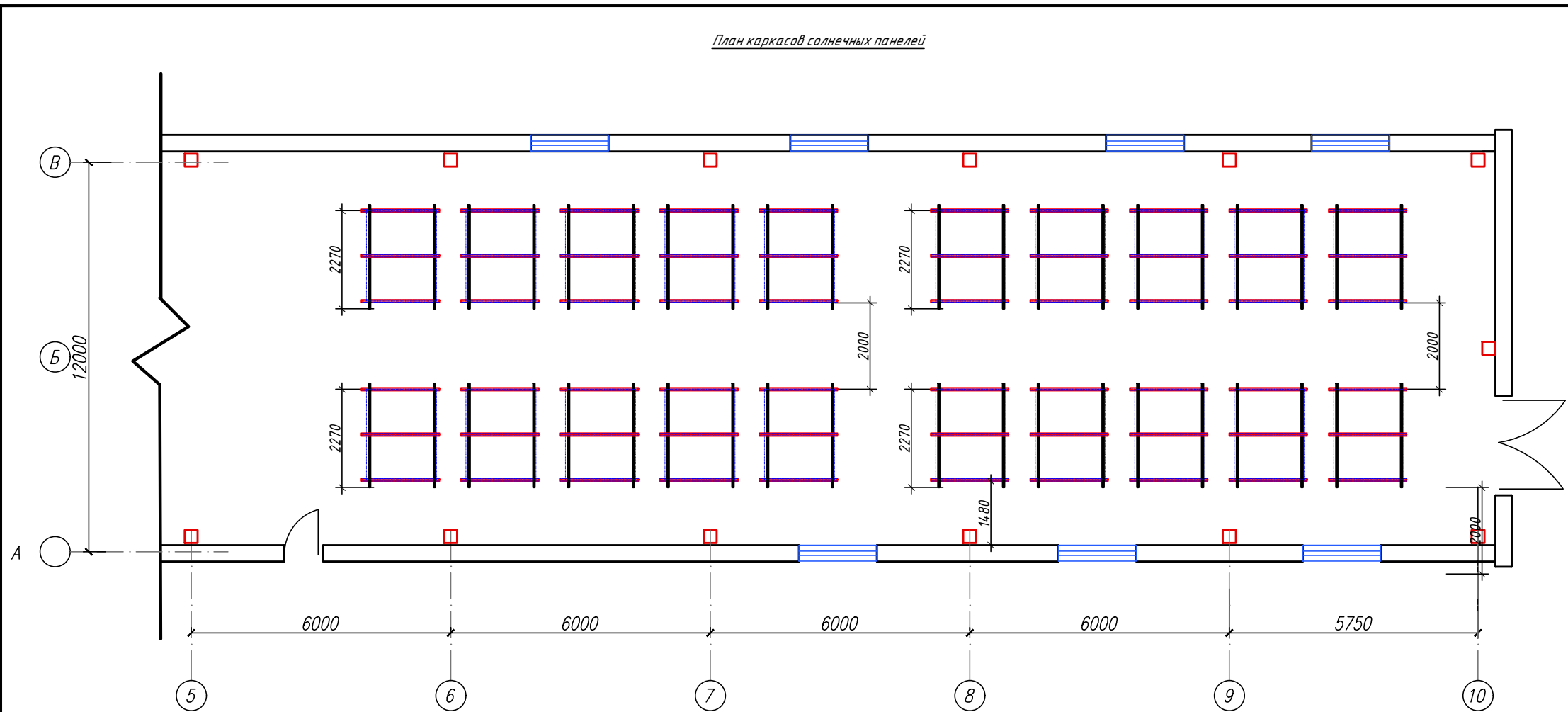


Установку солнечных панелей выполнить под углом 30...40 градусов с солнечной
стороны согласно ген.плана

Место установки сетевой
фотоэлектрической станции:

«Паркентская района Ташкенской области»

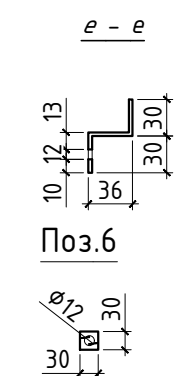
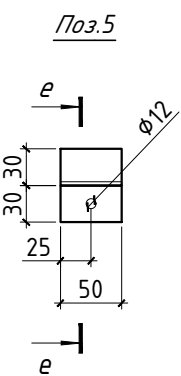
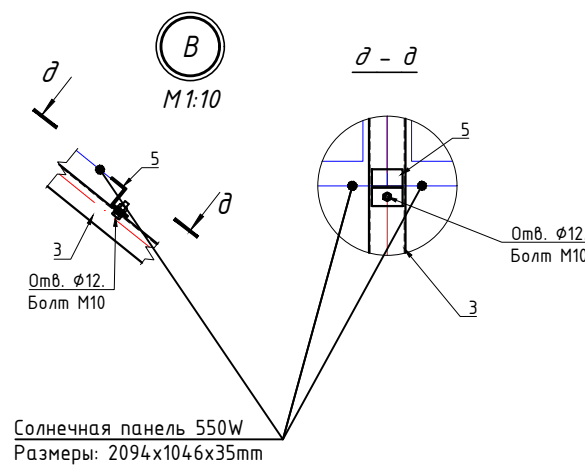
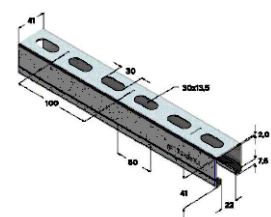
						№229874/2026-ФЗС			
						Chirchiq shahridagi "O'zbekximmash" qozonxonasi va issiqlik tarmog'ini modernizatsiya va rekonstruksiya qilish, individual issiqlik punktlarini o'rnatish.			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Изд.	Подпись	Дата	Здание котельная Q=20MWt Фотоэлектрическая станция (ФЗС)		стадия	лист
								РП	4
Разработал	Гулямов Ш.					План с расположением солнечных фотоэлектрических панелей на кровле			
								Формат А2	



Спецификация элементов					
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Масса ед, кг	Примечание
Подставка под солнечные батареи (ПСБ)					
(расход на 1шт.; всего 40шт.)					
1	ГОСТ 8645-68*	4x4x2.0 L= 2400	2	5.6	11.18
Каркас Кр1			3		32.29
2	ГОСТ 8278-83**	U60x40x2 L= 1090	1	2.27	2.27
3	ГОСТ 8278-83**	U60x40x2 L= 2275	1	4.73	4.73
4	ГОСТ 8278-83**	U60x40x2 L= 1810	1	3.76	3.76
Монтажный элемент				0.00	0.00
5	ГОСТ 19903-74	-4x50x 90	1	0.14	0.14
6	ГОСТ 19903-74	-4x30x 30	1	0.03	0.03
Монтажные болты					
	ГОСТ 7798-70	Болт М10 L=80 высокопрочные	9	0.06	0.53
	ГОСТ 7798-70	Болт М10 L=35 высокопрочные	12	0.03	0.38
	ГОСТ 5915-70	Гайка М10 высокопрочные	21	0.01	0.26
	ГОСТ 11371-78	Шайба М10 высокопрочные	4.2	0.00	0.14

* - Профиль монтажный WALRAVEN BIS RapidStrut нержавеющая сталь, 4x12x2.5-6000 мм
** - Оцинкованный гнутый швеллер

1. Все высокопрочные болты М10
2. Размеры всех элементов уточнить по месту.
3. Данный лист читать совместно с 3Л.
4. Все металлические детали окрасить эмалью ПФ-115 за 2 раза по грунтовке ГФ-021.



№229874/2026-ФЗС					
Chirchiq shahridagi "O'zbekkimmash" qozonxonasi va issiqlik tarmog'ini modernizatsiya va rekonstruksiya qilish, individual issiqlik punktlarini o'rnatish.					
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндк.	Подпись	Дата
Здание котельная Q=20MWt Фотозлектрическая станция (ФЗС)				стадия	лист
Разработал Гулямов Ш.				РП	5
План каркасов солнечных панелей				"KOMMUNAL LOYIHA ILMIY-TADQIQOT INSTITUTI" DM	

Взам. Инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	

Пози-ция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа.	Код обо-рудования, изделия, материала.	Завод-изготовитель	Единица изме-рения	Коли-чество	Масса единицы кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Солнечные панели							
1	Фотоэлектрический модуль 550Вт				шт	40		
2	Сетевой инвертор трехфазный 25 kW				шт	1		
3	Коробка распределительная 100x100x70 IP65				шт	10		
4	Клемма соединительная M10				шт	40		
5	Кабель солнечный одножильный сечением 1x4мм2^	PV-1F			м	170		
6	Кабель медный с пластмассовой изоляцией сечением 4x16мм2^	ВВГнг-0,66			м	30		
7	Щит с монтажной панелью 700x500x200мм, в щите установить:	ЩМП			шт	1		
	- Предохранители-разъединители ПР32 1P 10*38 32A - 4шт	ПР32 1P 10*38 32A			шт	4		
	- Устройство защиты от импульсных перенапряжений - УЗИП 4P (1000В) УЗИП (1000В)				шт	2		
8	Щит силовой распределительный с шинами РЕ и N на 12 модулей, ЩРН-24з-1				шт	1		
	разм. 440x310x136мм, степень защиты IP54, ЩС (навесной) в щите установить:							
	- Выключатель автоматический ВА47-29 3P, 63A, 1шт							
	- Выключатель автоматический постоянного тока 1000В, 1шт							
	Заземляющее устройство							
9	Сталь круглая Ф16мм, (электрод) L=3м	ГОСТ103-76			м / кг	3,0 / 4,8		
10	Сталь круглая Ф16мм, (штырь) L=1,5м	ГОСТ103-76			м / кг	1,5 / 2,37		
11	Сталь полосовая 40x4мм	ГОСТ2590-71			м / кг	90 / 115		

						№229874/2026-ФЗ.СО				
						Chirchiq shahridagi "O'zbekximmash" qozonxonasi va issiqlik tarmog'ini modernizatsiya va rekonstruksiya qilish, individual issiqlik punktlarini o'rnatish.				
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата	Здание котельная Q=20MVt Фотоэлектрическая станция (ФЭС)		стадия РП	лист 1	листов 1
Разработал Гулямов Ш.						Спецификация оборудования, изделий и материалов.		 "KOMMUNAL LOYIHA ILMIY-TADQIQOT INSTITUTI" DM		