

Солнечная электростанция

СЭС

Директор _____

Разработал _____

Заказчик _____

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные и указания	
2	Общие данные и указания (конец)	
3	Структурная схема СЭС	
4	Схема режимов работы СЭС	
5	План расположения солнечных панелей на кровле	
6	План расположения головного оборудования	
7	3D вид расположения солнечных панелей	
8	Схема электрических соединений	

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
	Ссылочные документы	
ГОСТ Р 21.101-2020	Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации	
СП 256.1325800.201	Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила...	
СП 76.13330.2016	СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства	
ПУЭ	Правила устройства электроустановок", 7-е издание	

1. Общие данные

Рабочая документация системы солнечной электростанции (СЭС) по объекту жилой дом по адресу: Амурская область, г. Благовещенск, разработана на основании:

- договора и технического задания на проектирование;
- архитектурно-строительных чертежей объекта;
- технической документации на оборудование;
- ГОСТ Р 21.101-2020 "Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации";
- СП 76.13330.2016 "СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства";
- СП 256.1325800.2016 "Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа";
- ПУЭ "Правила устройства электроустановок", 7-е издание.

Рабочая документация соответствует заданию на проектирование, выданным техническим условиям, требованиям действующих технических регламентов, стандартов, сводов правил, других документов, содержащих установленные требования.

2. Назначение системы

Система солнечной электростанции предназначена для обеспечения электроснабжения жилого дома мощностью 5кВтч днем и 2 кВтч ночью за счет получения и накопления электроэнергии с солнечных панелей. Система солнечной электростанции проектируется гибридной и при нехватке мощности вырабатываемой солнечными панелями будет дополнительно использоваться городская сеть.

3. Основные технические решения, принятые проектом

СЭС проектируется на базе оборудования Solax power и Jinko Solar. Электроэнергия солнечных панелей поступает на гибридный инвертор для электроснабжения потребителей дома и часть энергии будет запасаться на аккумуляторные батареи.

Перечень оборудования:

- солнечные панели (СП) Jinko Solar Tiger Pro JKM450M-60HL4;
- аккумуляторные батареи (АКБ) T-BAT H 5.8, HV11550;
- гибридный инвертор X3-Hybrid-8.0-D;
- гибридный инвертор SILA V 2000P;
- распределительный щит постоянного и переменного тока.

Наименование проекта

Солнечная электростанция

Наименование объекта

Амурская область, г. Благовещенск

Компания



Ключевой план

Имя листа

Общие данные и указания

Лист №

1

Разработал

Утвердил

Согласовал

На кровле разместить 22 солнечные панели. По расчетам 22 панели в среднем в течении года смогут производить 37,9кВт/сутки или 7,56кВтч. Недостающая мощность будет подмешана из городской сети. По предварительным расчетам среднее значение произаодимой электроэнергии в течении года 7,56кВтч будет идти на инверторы, на выходе 7кВтч будет идти на электроснабжение дома, часть на заряд аккумуляторных батарей.



Caution: Photovoltaic system performance predictions calculated by PVWatts² include many inherent assumptions and uncertainties and do not reflect variations between PV technologies nor site-specific characteristics except as represented by PVWatts² inputs. For example, PV modules with better performance are not differentiated within PVWatts² from lesser performing modules. Both NREL and private companies provide more sophisticated PV modeling tools (such as the System Advisor Model at <https://sam.nrel.gov>) that allow for more precise and complex modeling of PV systems.

The expected range is based on 30 years of actual weather data at the given location and is intended to provide an indication of the variation you might see. For more information, please refer to the NREL report: The Error Report.

Disclaimer: The PVWatts² Model ("Model") is provided by the National Renewable Energy Laboratory ("NREL"), which is operated by the Alliance for Sustainable Energy, LLC ("Alliance") for the U.S. Department Of Energy ("DOE") and may be used for any purpose whatsoever.

The names DOE/NREL/ALLIANCE shall not be used in any representation, advertising, publicity or other manner whatsoever to endorse or promote any entity that adapts or uses the Model. DOE/NREL/ALLIANCE shall not provide any support, consulting, training or assistance of any kind with regard to the use of the Model or any updates, revisions or new versions of the Model.

YOU AGREE TO INDEMNIFY DOE/NREL/ALLIANCE, AND ITS AFFILIATES, OFFICERS, AGENTS, AND EMPLOYEES AGAINST ANY CLAIM OR DEMAND, INCLUDING REASONABLE ATTORNEYS' FEES, RELATED TO YOUR USE, RELIANCE, OR ADOPTION OF THE MODEL FOR ANY PURPOSE WHATSOEVER. THE MODEL IS PROVIDED BY DOE/NREL/ALLIANCE "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE EXPRESSLY DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL DOE/NREL/ALLIANCE BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, INDIRECT OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR ANY DAMAGES WHATSOEVER, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO CLAIMS ASSOCIATED WITH THE LOSS OF DATA OR PROFITS, WHICH MAY RESULT FROM ANY ACTION IN CONTRACT, NEGLIGENCE OR OTHER TORTIOUS CLAIM THAT ARISES OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE USE OR PERFORMANCE OF THE MODEL.

The energy output range is based on analysis of 30 years of historical weather data, and is intended to provide an indication of the possible seasonal variability in generation for a fixed (open rack) PV system at this location.

RESULTS

13,644 kWh/Year*

Month	Solar Radiation (kWh / m ² / day)	AC Energy (kWh)
January	4.23	1,078
February	5.03	1,131
March	6.57	1,548
April	5.83	1,311
May	5.33	1,184
June	5.65	1,177
July	5.88	1,249
August	4.80	1,042
September	5.45	1,165
October	4.40	1,022
November	3.49	840
December	3.50	898
Annual	5.01	13,645

Location and Station Identification

Requested Location	Благовещенск	
Weather Data Source	Lat, Lng: 50.29, 127.54	0.6 mi
Latitude	50.29° N	
Longitude	127.54° E	

PV System Specifications

DC System Size	9.9 kW
Module Type	Premium
Array Type	Fixed (roof mount)
Array Tilt	45°
Array Azimuth	180°
System Losses	20.05%
Inverter Efficiency	96%
DC to AC Size Ratio	1.2

Performance Metrics

Capacity Factor	15.7%
-----------------	-------

В проекте предусмотрены аккумуляторные батареи Т-ВАТ Н 5.8, HV11550 емкостью 50Ач, напряжением 115,2В и мощностью 5760Втч. Время разряда каждой АКБ составляет $T = (M \times 0,9 \times 0,97) / MP$, где

M - мощность АКБ;

0,9 - макс % использования заряда АКБ (разряжается до 10%);

0,97 - КПД инвертора;

MP - мощность потребления (согласно ТЗ 2 и 5кВтч).

Для АКБ Т-ВАТ Н 5.8 и HV11550 $T = (5,76 \text{ кВтч} \times 0,9 \times 0,97) / 2 \text{ кВтч} = 2,5$ ч - время разряда каждой АКБ в ночное время.

$T = 5,028 / 4 \text{ кВтч} = 1 \text{ ч } 15 \text{ мин}$ - время разряда каждой АКБ в дневное время.

Суммарно с двух инверторов мы можем получить 7кВтч электроэнергии, на заряд АКБ будет идти 3-4кВтч.

Инвертор X3-Hybrid-5.0-D и АКБ Т-ВАТ Н 5.8, HV11550. Время заряда АКБ с 10% до 100% (учитываем глубину разряда до 10%), учитывая что на заряд будет идти 4кВтч составит $T = 5,8 \text{ кВтч} \times 0,9 / 1 \text{ кВт} = 5 \text{ ч } 13 \text{ мин}$. К инвертору X3-Hybrid-5.0-D можно подключить 4 АКБ последовательно, напряжение АКБ будет 460В, ток заряда 25, что соответствует характеристикам инвертора.

Расчет подключения солнечных панелей к головному оборудованию.

Солнечные панели 18 шт. подключить к инвертору X3-Hybrid-5.0-D. Солнечные панели в данном контуре подключить последовательно. Характеристики данного контура:

- номинальная мощность 8,1кВт;
- средняя расчетная мощность 6,19кВт;
- напряжение 612В;
- рабочий ток 13А;
- напряжение холостого хода 738В.

Данные значения соответствуют входным характеристикам инвертора X3-Hybrid-5.0-D.

Солнечные панели 4 шт. подключить к инвертору SILA V 2000P. Солнечные панели в данном контуре подключить параллельно. Характеристики данного контура:

- номинальная мощность 1,5кВт;
- средняя расчетная мощность 1,8кВт;
- напряжение 34В;
- рабочий ток 52А;
- напряжение холостого хода 41В.

Данные значения соответствуют входным характеристикам инвертора SILA V 2000P.

Солнечные панели устанавливаются на кровлю здания с помощью специальных креплений. Головное оборудование: щит постоянного и переменного тока, АКБ, инвертор устанавливаются на цокольном этаже в пом. 0.5. Вводной щит, измеритель энергии и инвертор устанавливаются на стену, АКБ устанавливаются на полу.

4. Электропитание и защитное заземление

Оборудование должно быть заземлено согласно требованиям ПУЭ, СП 76.13330.2016, ГОСТ 12.1.030-81 и технической документации на оборудование.

Наименование проекта

Солнечная электростанция

Наименование объекта

Амурская область, г. Благовещенск

Компания



Ключевой план

Имя листа

Общие данные и указания (конец)

Лист №

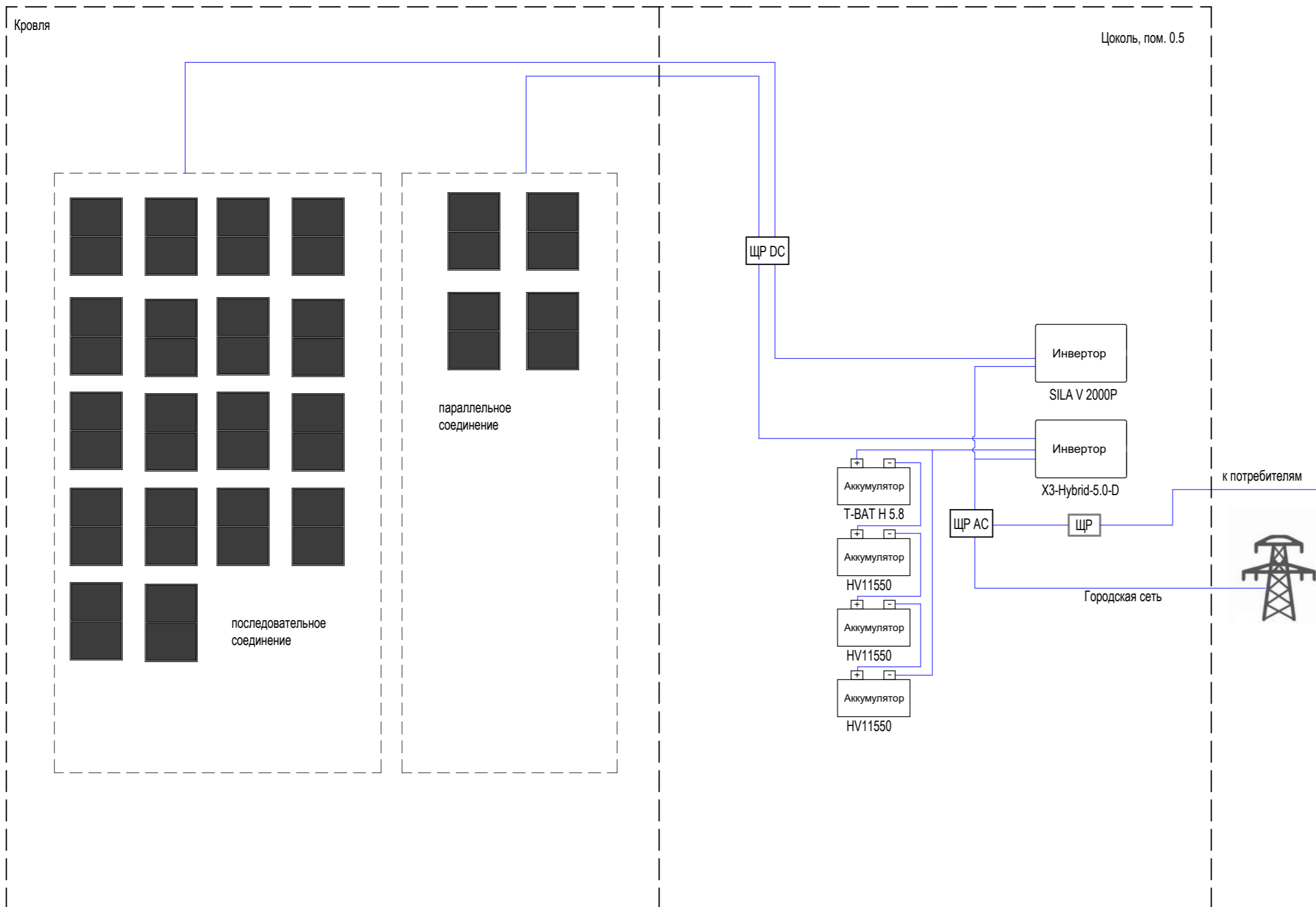
2

Разработал

Утвердил

Согласовал

Производительность СЭС рассчитана на основании данных для города Благовещенск. Учитывались параметры: количество пиковых солнечных часов, угол наклона солнечных панелей (45°), азимут (180°), номинальная мощность СП, КПД инвертора, системные потери (погодине условия и загрязнение), тип крепления (фиксированный, крепление на крыше), тип и КПД фотоэлектрических модулей СП.



Условные обозначения:

солнечная панель Jinko Solar Tiger Pro JKM450M-60HL4
 номинальная мощность 450Вт ток рабочий 13А
 напряжение 34В напряжение холостого хода 41В

аккумуляторная батарея T-BAT H 5.8/HV11550
 напряжение батарей 115.2В ток заряда 25А
 мощность 5760Втч емкость 50Ач

Инвертор гибридный инвертор X3-Hybrid-5.0-D
 входное напряжение 180-950В
 max мощность солнечных панелей 6000Втч
 входной ток 12А

Инвертор гибридный инвертор SILA V 2000P
 входное напряжение 37В
 мощность солнечных панелей 2000Втч
 входной ток 24А

— оборудование предусмотренное в другом разделе

Наименование проекта

Солнечная электростанция

Наименование объекта

Амурская область, г. Благовещенск

Компания



Ключевой план

Имя листа

Структурная схема СЭС

Лист №

3

Разработал

Утвердил

Согласовал

Наименование проекта

Солнечная электростанция

Наименование объекта

Амурская область, г. Благовещенск

Компания



Ключевой план

Имя листа

Схема режимов работы СЭС

Лист №

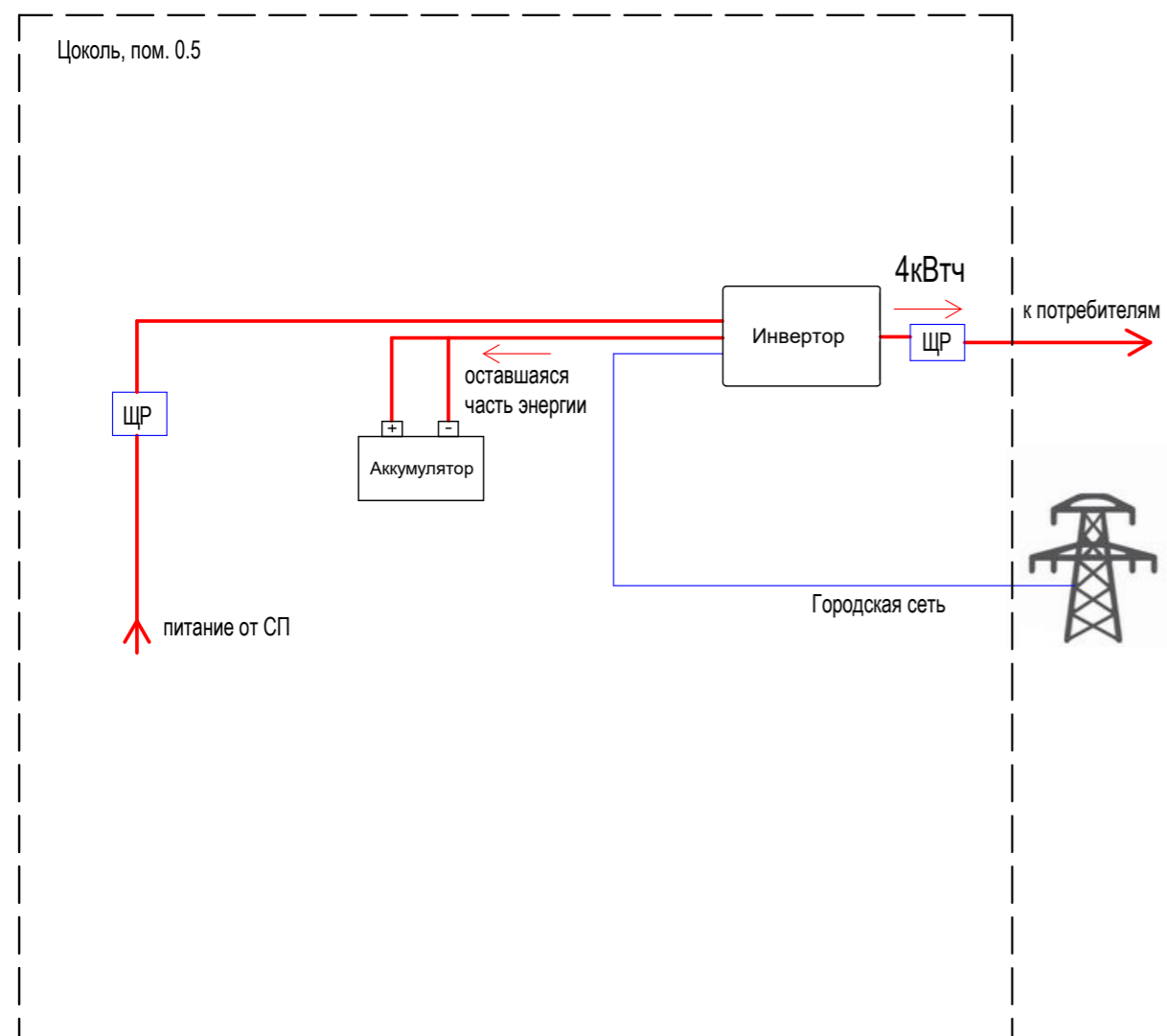
4

Разработал

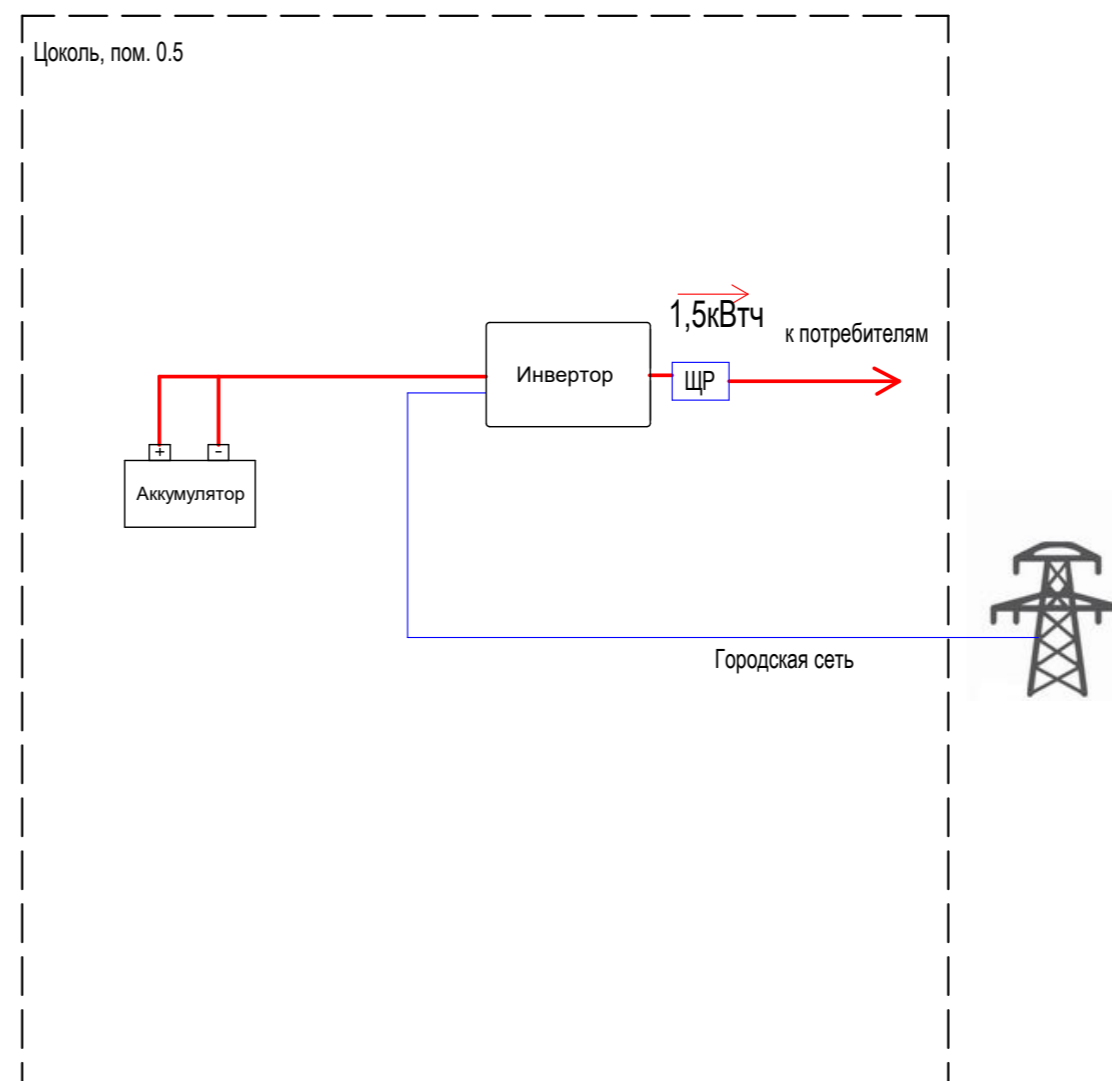
Утвердил

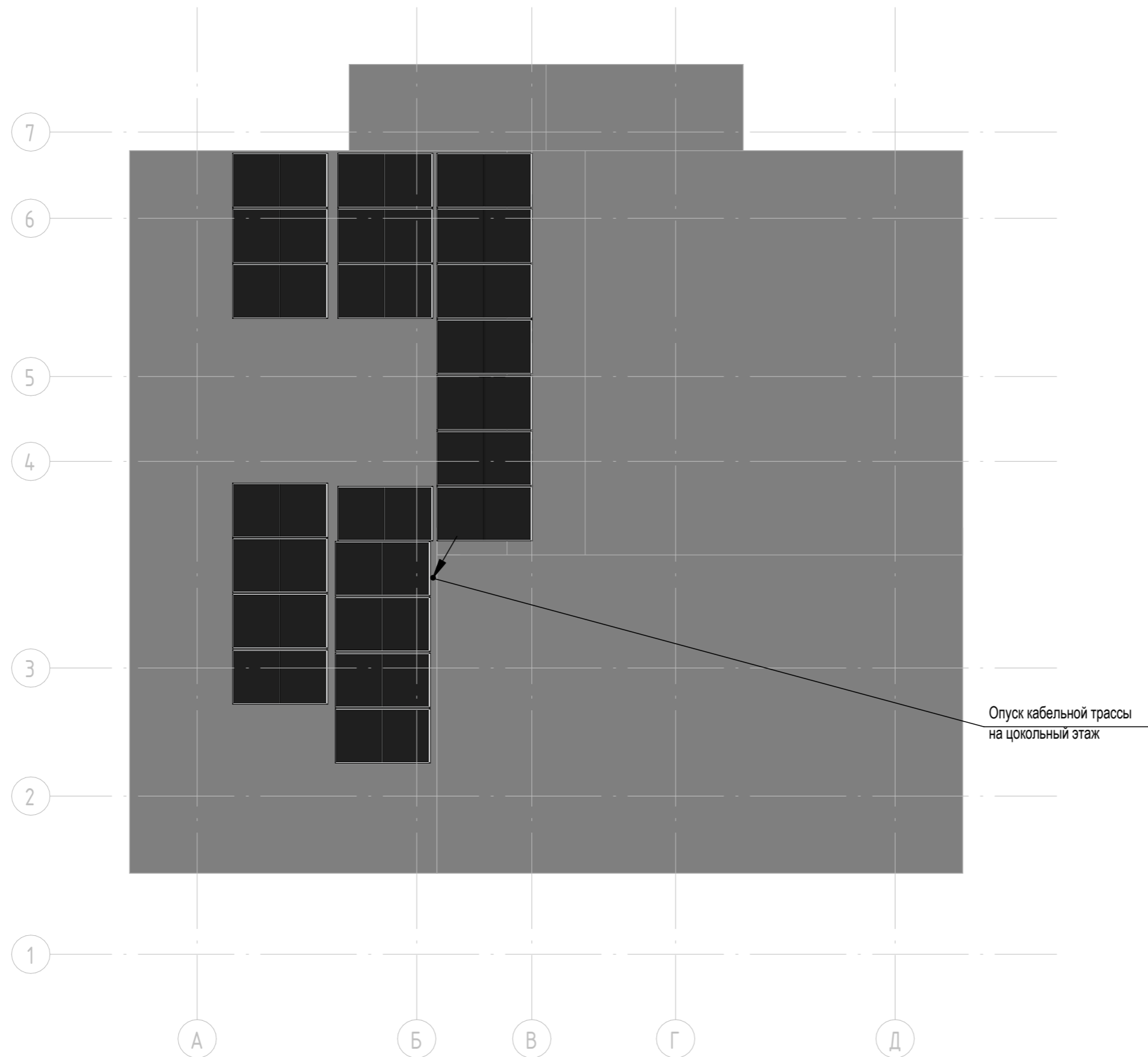
Согласовал

Режим работы СЭС в дневное время

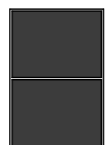


Режим работы СЭС в ночное время





Условные обозначения:



Jinko Solar Tiger Pro JKM450M-60HL4

Наименование проекта

**Солнечная
электростанция**

Наименование объекта

Амурская область, г.
Благовещенск

Компания



Ключевой план

Имя листа

План расположения
солнечных панелей на
кровле

Лист №

5

Разработал

Утвердил

Согласовал

Наименование проекта

Солнечная электростанция

Наименование объекта

Амурская область, г. Благовещенск

Компания

ЭКОЛОГИКА
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОНТАЖ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

Ключевой план

Имя листа

План расположения
головного оборудования

Лист №

6

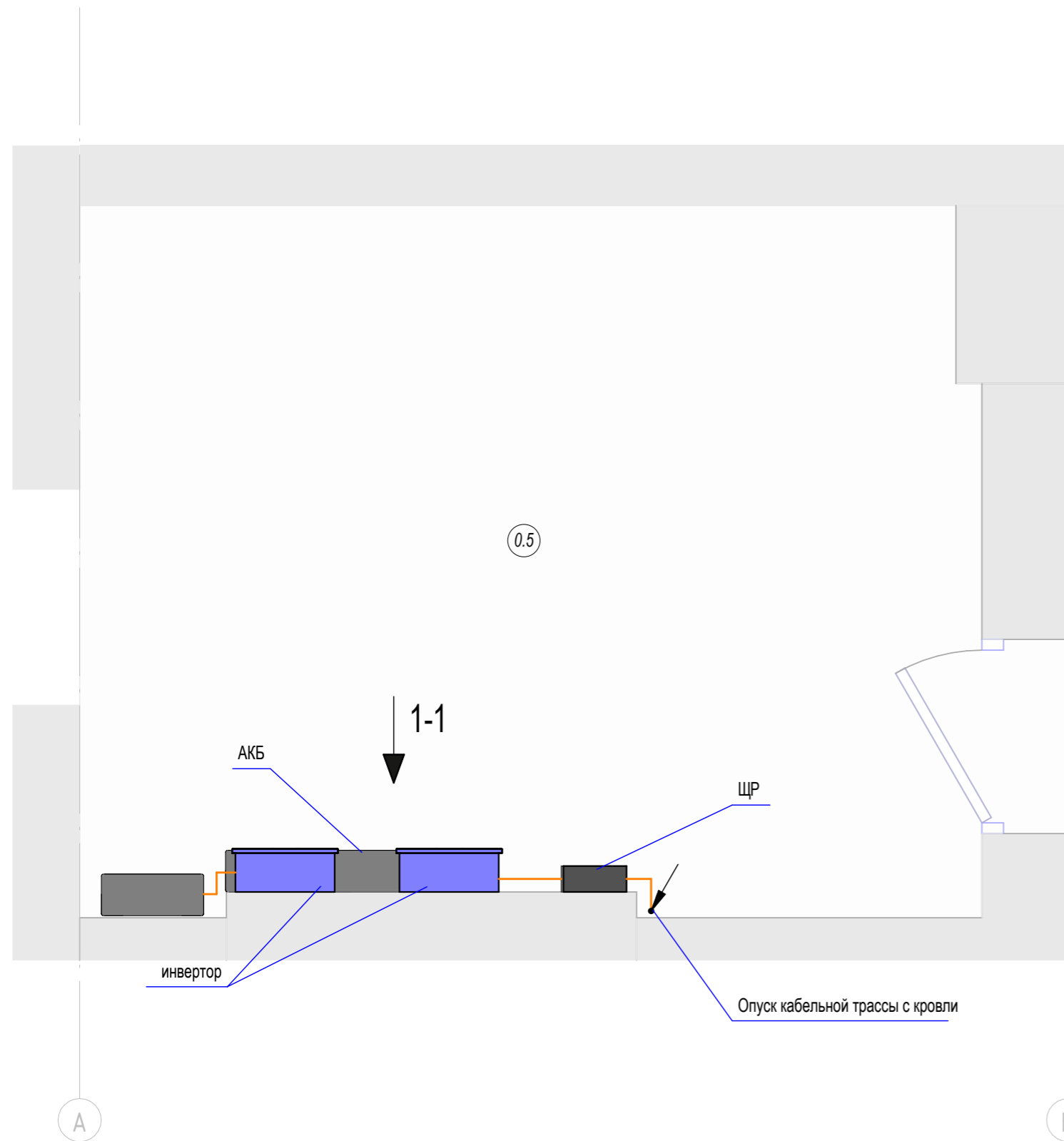
Разработал

Утвердил

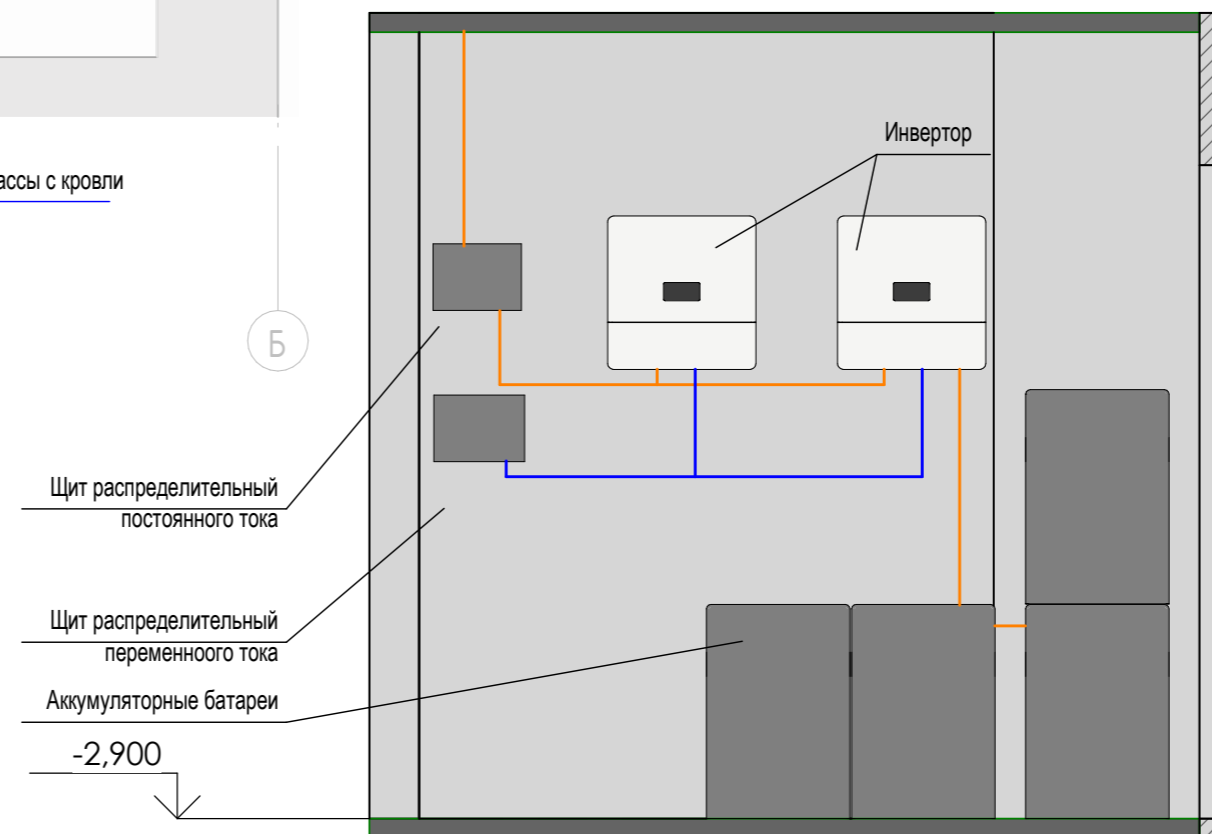
Согласовал

Экспликация помещений 1...

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
0.1	Коридор	14,31
0.2	Санузел	3,48
0.3	Сауна	5,19
0.4	Сан узел	8,82
0.5	Бойлерная	13,47
0.6	Гараж	23,67
		68,94



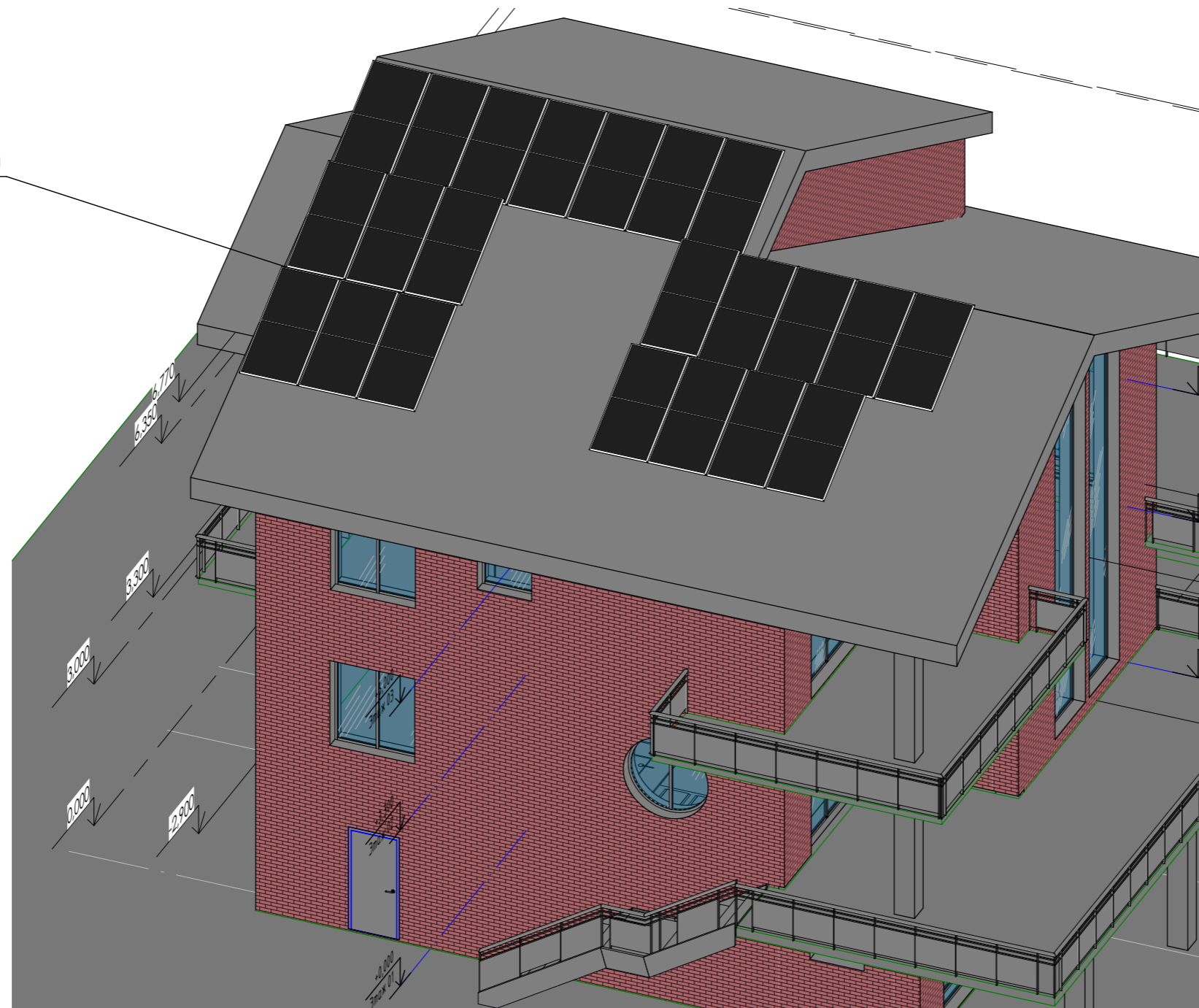
Вид 1-1. Расположение оборудования



Условные обозначения:

- гибридный инвертор
- аккумуляторные батареи T-BAT H 5.8, HV11550, SILA 48-100
- ЩР щит распределительный для солнечных электростанций
- кабельная трасса постоянного тока
- кабельная трасса переменного тока

Крепления солнечных панелей



Условные обозначения:



Jinko Solar Tiger Pro JKM450M-60HL4

Наименование проекта

Солнечная
электростанция

Наименование объекта

Амурская область, г.
Благовещенск

Компания

 **ЭКОЛОГИКА**
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОНТАЖ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

Ключевой план

Имя листа

3D вид расположения
солнечных панелей

Лист №

Разработал

Утвердил

Согласовал

Наименование проекта

Солнечная электростанция

Наименование объекта

Амурская область, г. Благовещенск

Компания



Ключевой план

Имя листа

Схема электрических соединений

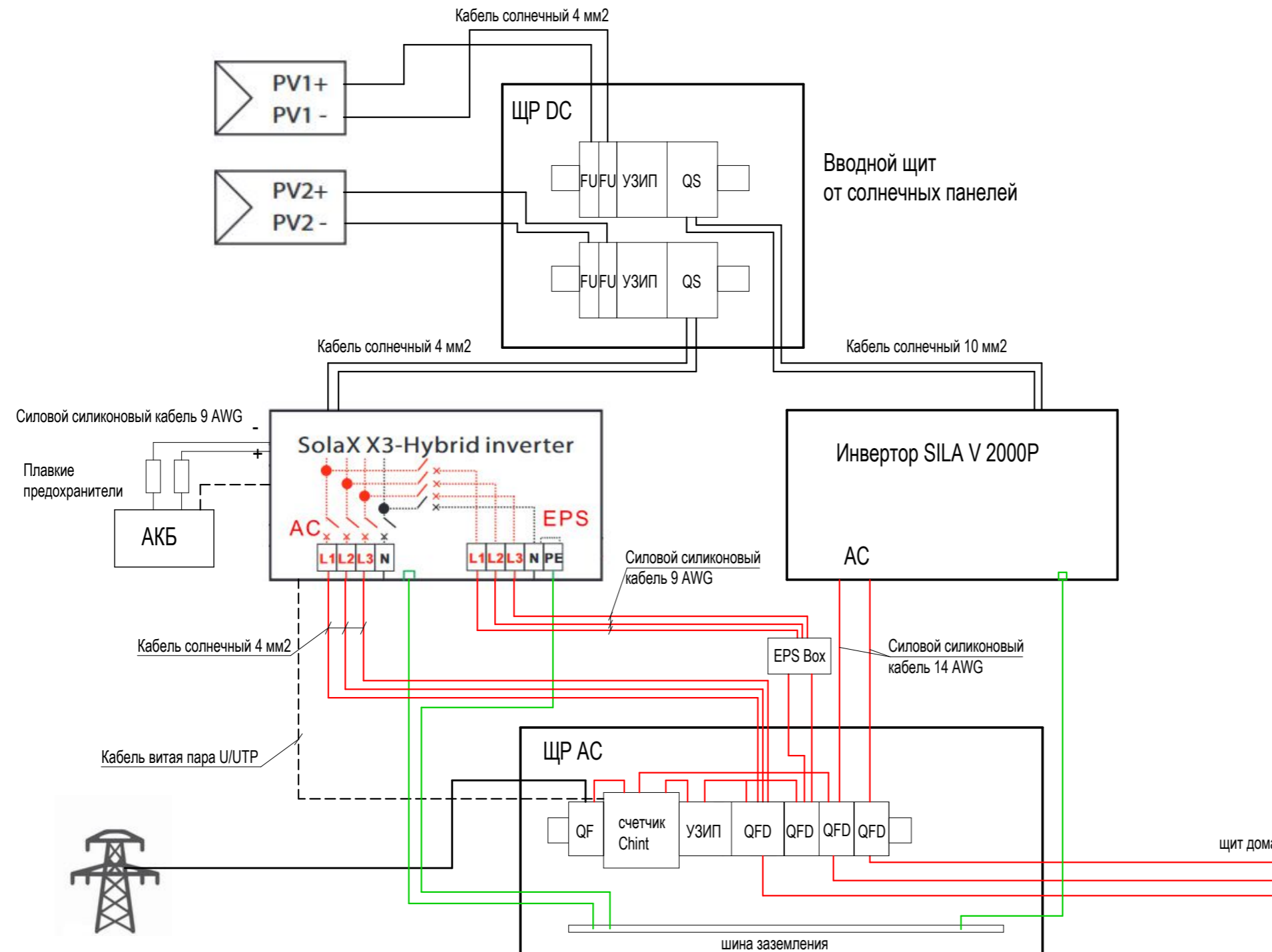
Лист №

8

Разработал

Утвердил

Согласовал



- силовой кабель
- силовой кабель
- провод заземления
- - - кабель витая пара

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код изделия	Завод изготовитель	Ед. изм.	Кол-во	Масса 1 ед., кг.	Примечание
Оборудование								
	Солнечная панель	JKM555N-72HL4		Jinko	шт.	22		
Электрические приборы								
	Гибридный инвертор Solax X1-Hybrid-3.0-D-E	Solax X1-Hybrid-3.0-D-E	ES10694	Solax	шт.	1		
	Гибридный солнечный инвертор SILA V 2000P	SILA V 2000P		Solax	шт.	1		
	Литий-ионный аккумулятор (без BMS) HV11550			Solax Power	шт.	3		
	Литий-ионный аккумулятор (с BMS) T-BAT H5.8			Solax Power	шт.	1		
Электрооборудование								
	KREPTA Э Корпус пластиковый ЩРН-П-24 IP41 белый IEK			IEK	шт.	1		
	Щит ЩРВ-П-28 прозрачная дверь IP40			Legrand	шт.	1		
Оборудование защиты переменного тока								
	Автоматический выключатель ВА47-29 3P 63А 4,5кА В IEK			IEK	шт.	1		
	УЗИП переменного тока ZJBeny BUA-40/2			ZJBeny	шт.	1		
	Дифференциальный автоматический выключатель АД14 4P 16А 300мА IEK			IEK	шт.	2		
	Держатель предохранителя ДП-33 габарит 00 160А IEK			IEK	шт.	2		
	Плавкая вставка предохранителя ППНИ-33 габарит 00 32А IEK			IEK	шт.	2		
	Дифференциальный автоматический выключатель АД12 2P 25А 100мА IEK			IEK	шт.	1		
	Дифференциальный автоматический выключатель АД12 2P 20А 30мА IEK			IEK	шт.	1		
	Измеритель энергии трехфазный -Chint DTSU666-D-CT			Solax Power	шт.	1		
	Электрический выключатель X3-EPS Vox			Solax Power	шт.	1		
	Модуль Pocket Lan			Solax Power	шт.	1		
Оборудование защиты постоянного тока								
	Держатель плавкой вставки ZJBeny BR-30, 10x38 1000 Вольт с индикацией срабатывания			ZJBeny	шт.	4		
	УЗИП постоянного тока ZJBeny BUD-40/3R			ZJBeny	шт.	1		
	УЗИП постоянного тока ZJBeny BUD-40/2R			ZJBeny	шт.	1		
	Автоматический выключатель постоянного тока ZJBeny BB1-63 3P 900V			ZJBeny	шт.	1		
	Автоматический выключатель постоянного тока ZJBeny BB1-63 2P 600В			ZJBeny	шт.	1		
	Плавкая вставка Littelfuse 30А характеристика gPV, рабочее напряжение 1000 Вольт			Littelfuse	шт.	4		

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код изделия	Завод изготовитель	Ед. изм.	Кол-во	Масса 1 ед., кг.	Примечание
Крепления								
	Зажим концевой		EPR-EC-45	Технолайн	шт.	20		
	Зажим внутренний		EPR-IC-45	Технолайн	шт.	34		
	Зажим для заземления		EPR-GL	Технолайн	шт.	10		
	Кронштейн для крепления рейки			Технолайн	шт.	32		
	Передняя стойка с регулируемым наклоном		EPR-AFL	Технолайн	шт.	22		
	Задняя стойка с регулируемым углом наклона		EPR-ADR-15/30	Технолайн	шт.	22		
	Соединитель для монтажных реек		EPR-RC-1	Технолайн	шт.	10		
	Монтажная рейка 2200 мм		EPR-R1-2200	Технолайн	шт.	10		
	Монтажная рейка 3200 мм		EPR-R1-3200	Технолайн	шт.	10		
	Перемычка для монтажных реек		EPR-BJ	Технолайн	шт.	10		
Кабельные изделия								
	Кабель солнечный 4 мм ²		WT-0300	Технолайн	м	100		
	Кабель солнечный 10 мм ²		WT-0500	Технолайн	м	7		
	Силовой силиконовый кабель 9 AWG, 5x6,63 мм ²			Технолайн	м	7		
	Силовой силиконовый кабель 14 AWG, 3x2,08 мм ²			Технолайн	м	7		
	Коннектор MC4 30A		SAC10108	Технолайн	шт.	35		
	Коннектор MC4 Y-4			Технолайн	шт.	2		
	Провод ПуГПнг(А)-HF 6 зелено-желтый			Электрокабель	м	5		
	Кабель витая пара Eurofan, U/UTP, 4 пар., кат. 5e		19C-F5-09BL-B305	Eurofan	м	2		
	Коннектор RJ-45 Vcom FTP	Vcom	1657760		шт.	3		
	Наконечник 16/6 для кабеля		AKB-16/6	Технолайн	шт.	15		
	Перемычка для аккумуляторов 260/25 под болт M8		FEE-849-458	Технолайн	шт.	3		