

ТОО  
"АСТАНАЭНЕРГОПРОЕКТ"

**«Строительство СЭС ЛУКОЙЛ, функционирующей на основе использования фотоэлектрического преобразования энергии Солнца с установленной электрической мощностью 4,95 МВт. 1я очередь 2 МВт»**

**Основные технические решения  
(2я часть - вторичные и  
управляющие системы)**

2401-АЛМ-СЭС-ОТР.2

Согласовано			
Инв. N подл.			
Подп. и дата			
Взам. инв. N			

г. Астана, 2024 год

Формат

## Оглавление

1. Термины и сокращения.....	2
2. Общие сведения.....	2
3. Решения по интегрированной системе безопасности (ИСБ).....	2
3.1. Система технологического и охранного видеонаблюдения (СТОВ); .....	3
3.2. Система периметральной охранной сигнализации (СПОС).....	4
3.3. Система охранного освещения (СОО).....	4
3.4. Система передачи данных.....	5
3.5. Система бесперебойного питания.....	5
3.6. Система контроля и управления доступом (СКУД).....	5
3.7. Система звукового оповещения (СЗО) .....	5
3.8. Автоматизированное рабочее место охраны (АРМ ИСБ) .....	6
3.9. Ведомость выполнения технических требований заказчика.....	6
4. Решения по автоматизированной системе диспетчерского и технологического управления (АСДУ).....	11
4.1. Общее описание системы.....	11
4.2. Состав многофункциональных измерительных преобразователей .....	12
4.3. Состав микропроцессорных устройств РЗА .....	12
4.4. Интегрируемые в АСДУ локальные системы.....	12
4.1. Решения по размещению и питанию оборудования.....	13
4.2. Функции контроля и управления .....	13
4.3. Аналитические функции .....	13
4.4. Функции сигнализации .....	13
4.1. Функции отображения информации и интерфейса человек-машина.....	13
5. Решения по автоматизированной системе коммерческого учёта электроэнергии (АСКУЭ СЭС).....	14
5.1. Общее описание системы.....	14
5.2. Объём создания АСКУЭ СЭС .....	14
5.3. Функционирование АСКУЭ СЭС .....	14
5.1. Технические решения на ПС 60А АО «АЖК».....	15
6. Решения по выполнению дополнительных требований Заказчика.....	15
7. Ведомость приложений .....	15

## 1. Термины и сокращения

В ОТР приняты следующие термины и сокращения:

Сокращение	Значение
АКБ	Аккумуляторная батарея
АСДУ	Автоматизированная система диспетчерского управления
АСКУЭ	Автоматизированная система коммерческого учёта электроэнергии
АРМ	Автоматизированное рабочее место
ИСБ	Интегрированная система безопасности
ИБП	Источник бесперебойного питания
КТП	Комплектная трансформаторная подстанция
КИУМ	Коэффициент использования установленной мощности
ОК	Опорные конструкции фотоэлектрических модулей
ОТР	Основные технические решения
РД	Рабочая документация
СЭС	Солнечная электростанция
УСО	Устройство сопряжения с объектом
ЛТС	Локальная технологическая сеть
ТЗ	Техническое задание
ФЭМ	Фотоэлектрические модули

## 2. Общие сведения

В соответствии с техническим заданием предусматривается строительство солнечной электростанции (СЭС), расположенной вблизи завода по производству масел ТОО «ЛУКОЙЛ Лубрикантс Центральная Азия».

СЭС имеет установленную мощность не менее 4,95 МВт и не более 5 МВт (1я очередь 2 МВт, 2я очередь 2,95 МВт), предназначена для производства электроэнергии в светлое время суток и ее передачи в электрическую сеть для питания собственных нужд предприятия.

**Настоящая работа охватывает технические решения только по 1й очереди - Интегрированной системе безопасности (ИСБ), АСДУ, АСКУЭ а также выполнению дополнительных требований Заказчика в части подключения СЭС.**

## 3. Решения по интегрированной системе безопасности (ИСБ)

Интегрированная система безопасности включает в себя следующие подсистемы:

- Система технологического и охранного видеонаблюдения (СТОВ);
- Система периметральной охранной сигнализации (обнаружения нарушения периметра) (СПОС);
- Система передачи данных;
- Система бесперебойного питания;
- Система контроля и управления доступом (СКУД);
- Система охранного освещения (СОО);
- Система звукового оповещения (СЗО).

И призвана реализовать комплекс технических мер обеспечения охраны и безопасности СЭС.

### **3.1. Система технологического и охранного видеонаблюдения (СТОВ);**

СТОВ обеспечивает круглосуточный и непрерывный мониторинг периметра СЭС и прилегающей территории, идентификацию целей на всей территории объекта, а также передачу визуальной информации о состоянии охраняемых зон на мониторы локального пункта наблюдения - АРМ охраны. Выполняет архивирование видеoinформации для последующего анализа событий;

СТОВ строится на базе IP-видеорегистратора «TRASSIR» или его функционального аналога. Камеры устанавливаются вне прямой досягаемости выведения их из строя случайными нарушителями.

Объектами (сценами) охранного и периметрального видеонаблюдения являются:

- внутренняя и внешняя территории, прилегающие к основному ограждению станции;
- въезд/выезд на станцию, визуальный осмотр въезжающего автотранспорта;
- внутренняя территория станции.
- Объектами (сценами) технологического видеонаблюдения являются:
- территория расположения КТП 0,8/10 кВ;
- территория расположения ФЭМ (по периметру станции);
- ворота, калитки.

Системы видеонаблюдения интегрируются с системой периметральной охранной сигнализации.

По сигналам от периметральной сигнализации позиционируемые видеокамеры, установленные вблизи точки нарушения периметра, автоматически позиционируются на соответствующий участок периметра, при этом на экран контрольного монитора выводится план с указанием точки нарушения периметра и видеoinформация с расположенных рядом камер. Такого рода события сопровождаются тревожными звуковыми сигналами. Спустя некоторое время (задаваемое пользователем) видеокамеры автоматически возвращаются в позицию «HomePosition».

Для идентификации целей используются следующие IP-видеокамеры (предварительная схема расстановки видеокамер показана в Приложении №1, на этапе разработке рабочей документации подлежит уточнению):

**1. Поворотные камеры**, установленные внутри периметра СЭС на расстоянии друг от друга, позволяющем идентифицировать цели. Камеры оборудованы оптическим

увеличением и монтируются на мачты или стойки, предусматривается система их молниезащиты.

**Основные технические характеристики видеокамер:**

- Разрешение: не менее 2 МП;
- Тип изображения: цветное;
- Объектив: вариофокальный, оптический зумм не менее 15х;
- ИК-подсветка: не менее 100 м;
- Питание: PoE;
- Рабочие температуры: от -40 С до +60 С.
- Степень защиты оболочки: IP67

2. **Стационарные камеры** устанавливаются на высоте, позволяющей просматривать въездную зону территории СЭС) и территорию расположения КТП 10/0,8кВ.

**Основные технические характеристики видеокамер:**

- Разрешение: не менее 2 МП;
- Тип изображения: цветное;
- Объектив: вариофокальный;
- ИК-подсветка: не менее 30 м;
- Питание: по PoE;
- Рабочие температуры: от -40 С до +60 С;
- Степень защиты оболочки: IP67

В темное время суток, если освещенность охраняемой зоны ниже чувствительности видеокамер, включается охранное освещение видимого или инфракрасного диапазона света.

**3.2. Система периметральной охранной сигнализации (СПОС)**

СПОС строится на базе системы вибрационного средства обнаружения «Трезор», предназначенного для обнаружения проникновения нарушителя через ограждение, а также формирования тревожного извещения. Система на базе средств «Трезор» предназначена для обнаружения таких видов преодоления ограждения, как «перелаз», «подъем», «демонтаж» и «подкоп». Одна охранная зона размещается по прямой видимости и не более 200 м.

Во въездной зоне используются беспроводные периметральные датчики. Принципиальную схему организации виброконтроля периметра и размещения оборудования см. **приложение №2**

**3.3. Система охранного освещения (СОО)**

СОО строится на базе LED-светильников, монтируемых на опорах ограждения (внутри периметра СЭС). Периметр делится на участки в соответствии с зонами действия комплектов блоков обработки сигналов виброконтроля периметра. При срабатывании сигнализации включается освещение на участке, с которого поступил тревожный сигнал. На этот же участок фокусируются поворотные видеокамеры. Управление зонами освещения осуществляется через ПО, установленное на АРМ охраны СЭС.

Также управление освещением осуществляется через блок контроля, смонтированном в КТП СЭС.

### **3.4. Система передачи данных**

Для передачи данных используются:

- уличные управляемые коммутаторы, устанавливаемые в каждом участковом шкафу (ШУ) (без wi-fi, с PoE);
- центральные, транзитные и управляемые коммутаторы, устанавливаемые в шкафу ТШ ИСБ (размещается в БМЗ КТП).

В качестве линий передачи данных используются волоконно-оптические кабели.

Предусматривается подключение в граничные маршрутизаторы АСДУ СЭС для обеспечения возможности интеграции ИСБ СЭС к внешнему центру мониторинга безопасности и передачи видеосигнала (не входит в объём работ по настоящему проекту);

Структурную схему см. в **приложении №3**

### **3.5. Система бесперебойного питания**

Электропитание всей системы осуществляется от щита собственных нужд (ЩСН) КТП 10/0,8 кВ, с применением источников бесперебойного питания (ИБП) и АКБ.

При пропадании сетевого питания существующие автономные источники бесперебойного питания поддерживают работу систем следующее время:

- система охранного видеонаблюдения - 30 минут;
- система периметральной охранной сигнализации - 24 часа в дежурном режиме, 3 часа в режиме тревоги;
- система охранного освещения – не менее 12 часов в дежурном режиме и 30 минут в режиме тревоги;
- система контроля и управления доступом - 30 минут.

### **3.6. Система контроля и управления доступом (СКУД)**

Система контроля и управления доступом выполняет следующие задачи:

- обеспечение санкционированного входа в зоны ограниченного доступа и выхода из них путем идентификации личности по комбинации различных признаков (калитка СЭС, входная дверь КТП 10/0,8 кВ);
- предотвращение несанкционированного прохода в помещения и зоны ограниченного доступа.

СКУД оснащаются входная калитка СЭС, а также входная дверь в КТП на территории СЭС. С обеих сторон калитки устанавливаются бесконтактные считыватели карт. На калитке СЭС устанавливаются электромагнитные замки и дверные доводчики.

Считыватели и замок подключаются к контроллеру доступа. Электропитание замка осуществляется от ИБП. Предусматривается возможность открытия/закрытия замка дверей с АРМ ИСБ.

### **3.7. Система звукового оповещения (СЗО)**

Система строится на базе светозвуковых оповещателей с уровнем звукового давления встроенной сирены – не менее 110 дБ., степенью защиты – не менее IP55, а также с диапазоном рабочих температур от -40 до +50 0С.

Расстояние между оповещателями составляет не более 200 м.

Оповещатели подключаются в ШУ, устанавливаются максимально скрытно или замаскированно, не имеют визуально обнаруживаемых регулировок или элементов индикации.

### **3.8. Автоматизированное рабочее место охраны (АРМ ИСБ)**

АРМ охраны размещается в котельной завода, на рабочем месте дежурного СЭС.

АРМ оборудуется двумя мониторами, для возможности раздельной работы с мнемосхемой ИСБ и просмотра изображения с видеокамер.

Доступ к архивной видеоинформации предоставляется только специалистами службы безопасности Компании (вход в архив - под пароль).

Вся видеоинформация хранится на цифровых накопителях не менее 30 суток.

Клиент видеорегистратора на АРМ охраны позволяет управлять видеокамерами в режиме реального времени.

### **3.9. Ведомость выполнения технических требований заказчика**

	Требование технического задания	Отметка о выполнении
	Поставляемая система технологического и охранного видеонаблюдения должна обеспечивать визуальную оценку ситуации при срабатывании рубежей технических средств охраны и контроля технологических процессов.	Выполняется. Применяются IP камеры, интегрированные с системами СПОС и СОО
	<p>Объектами (сценами) охранного и периметрального видеонаблюдения должны являться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– внутренняя и внешняя территории, прилегающие к основному ограждению станции;</li> <li>– въезд/выезд на станцию, визуальный осмотр въезжающего автотранспорта;</li> <li>– внутренняя территория станции;</li> </ul>	Выполняется. Камеры СТОВ обеспечивают данную функциональность
	<p>Объектами (сценами) технологического видеонаблюдения должны являться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– территория расположения КТП 0,8/10 кВ;</li> <li>– территория расположения ФЭМ (по периметру станции);</li> <li>– ворота, калитки.</li> </ul>	Выполняется. Камеры СТОВ обеспечивают данную функциональность
	Для наблюдения за периметром, внутренней территорией станции, а также технологическими процессами должны быть поставлены цветные уличные позиционируемые IP-видеокамеры с круговым обзором в металлических гермобоксах.	Функционально выполняется. Применяются уличные IP камеры со степенью защиты оболочки IP67. Применение металлических гермобоксов нецелесообразно из-за отсутствия агрессивной атмосферы, так же гермобоксы усложняют и удорожают процесс эксплуатации
	<p>Просмотр текущей и архивной видеоинформации должно обеспечиваться со следующих АРМ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– локальное АРМ охранного видеонаблюдения в помещении охраны завода.</li> </ul>	Выполняется. АРМ ИСБ размещается на рабочем месте дежурного СЭС в котельной завода
	Поставляемая система видеонаблюдения должна быть сопряжена с системой периметральной сигнализации.	Выполняется

	<p>В соответствии с требованиями по обеспечению безопасности и антитеррористической защищенности объектов топливно-энергетического комплекса» выполнить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– систему периметральной охранной сигнализации территории СЭС;</li> <li>– систему охранной сигнализации и видеонаблюдения зданий и сооружений СЭС;</li> <li>– пожарную сигнализацию зданий и сооружений;</li> <li>– систему контроля и управления доступом.</li> </ul>	<p>Выполняется. Все перечисленные подсистемы реализуются.</p>
	<p>Применяемые средства обнаружения - радиоволновые, вибрационные либо емкостные средства обнаружения (датчики - приемники) нарушения периметра, устанавливаемые в запретной зоне, либо на самом инженерном ограждении с выводом тревожного сигнала в караульное помещение (пост охраны, пульт централизованного наблюдения) по проводному (беспроводному) каналу связи.</p>	<p>Выполняется</p>
	<p>Периметральные средства обнаружения и извещатели устанавливаются максимально скрытно или замаскированы, они не должны иметь визуально обнаруживаемых регулировок или элементов индикации.</p>	<p>Выполняется</p>
	<p>Кабельные линии средства обнаружения защищаются металлическими или пластиковыми рукавами, трубами, каналами.</p>	<p>Выполняется с учётом технологических особенностей монтажа средств обнаружения, обеспечивающих их нормальное функционирование</p>
	<p>Телевизионные камеры устанавливаются на отдельных опорах, кронштейнах, закрепленных на основном ограждении, опорах охранного освещения. Места и высота установки, тип объектива и угол наклона его оптической оси определяются исходя из условия формирования необходимой зоны наблюдения.</p>	<p>Выполняется</p>
	<p>Камеры устанавливаются вне прямой досягаемости выведения их из строя случайными нарушителями.</p>	<p>Выполняется</p>

	<p>Варианты исполнения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– купольная поворотная видеокамера с оптическим увеличением;</li> <li>– стандартные видеокамеры наблюдения цветного изображения с чувствительностью не менее 0,1лк, разрешением не менее 520 ТВЛ, объектив – вариофокальный.</li> </ul> <p>Видеоинформация выводится на мониторы в караульное помещение объекта (пост охраны, пульт централизованного наблюдения) для визуального контроля за обстановкой на объекте, реагирования на нарушения (противоправных действий).</p>	<p>Выполняется. Применяются цифровые IP видеокамеры, к которым неприменим показатель разрешения ТВЛ. Предполагается использование камер с разрешением 2МП (превосходит 520 ТВЛ соответствующих разрешению 0,3МП)</p>
	<p>Вся видеоинформация должна храниться на цифровых накопителях не менее 30 суток. Темп просмотра и записи видеоинформации составляет не менее 20 кадров/сек. для камер с разрешением 640x480 и не менее 12 к\с для камер с разрешением 1280x960. При построении системы использовать концепцию сетевого метода передачи данных на основе современных IP-технологий и оптических каналов связи.</p>	<p>Выполняется. Системы хранения данных обеспечат хранение не менее 30 суток с запрошенными параметрами.</p>
	<p>На территории СЭС предусматривается создание интегрированной системы безопасности. Интегрированная система безопасности (ИСБ) должна состоять из следующих компонентов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– система контроля и управления доступом (СКУД).</li> <li>– система технологического и охранного видеонаблюдения;</li> <li>– система периметральной охранной сигнализации;</li> <li>– система передачи данных;</li> <li>– система бесперебойного питания;</li> <li>– система периметрального охранного освещения;</li> </ul>	<p>Выполняется. Все указанные подсистемы будут реализованы и интегрированы в общую систему ИСБ</p>
	<p>Интегрированная система работает под управлением пульта контроля и управления (ПКиУ) на охраняемом объекте и автоматизированного рабочего места (АРМ) с установленным программным обеспечением на проходной СЭС.</p>	<p>Выполняется. АРМ ИСБ устанавливается на рабочем месте дежурного СЭС</p>

	<p>Доступ архивной видеоинформации должен быть предоставлен только специалистами службы безопасности Компании (вход в архив - под пароль). Программно-аппаратное решение системы должны обеспечить возможность трансляции видеоинформации на удаленный пост наблюдения. Все функции управления и мониторинга доступны без ограничений на удаленном посту наблюдения, в том числе функции управления архивом видеоинформации.</p>	<p>Выполняется Реализуется на АРМ ИСБ</p>
	<p>Выполнить сопряжение системы видеонаблюдения с системой периметральной сигнализации. По сигналам от периметральной сигнализации позиционируемые видеокамеры, установленные вблизи точки нарушения периметра, автоматически позиционируются на соответствующий участок периметра, при этом на экран контрольного монитора выводится план с точным указанием точки нарушения периметра и видеоинформация с расположенных рядом камер. Такого рода события должны сопровождаться тревожными звуковыми сигналами. Спустя некоторое время (задается программой) видеокамеры автоматически возвращаются в позицию HomePosition.</p>	<p>Выполняется</p>
	<p>При построении системы должна использоваться концепция сетевого метода передачи данных на основе современных IP-технологий и оптических каналов связи, а также промышленный интерфейс RS-485. При построении системы передачи данных использовать контроллеры связи, обеспечивающие высоконадежную высокоскоростную передачу данных внутри сети и удовлетворяющие всем требованиям по помехоустойчивости и работе в агрессивных условиях промышленных объектов. Все кабели электропитания и сигнальные кабели прокладываются в кабеленесущих системах.</p>	<p>Выполняется</p>
	<p>Электропитание всей системы осуществляется от панелей щита</p>	<p>Выполняется. Устанавливаются ИБП с АКБ</p>

	<p>собственных нужд (ЩСН), с применением источников бесперебойного питания (ИБП), через автоматический ввод резерва (АВР). При пропадании питания существующие источники бесперебойного питания поддерживают работу систем следующее время:</p> <p>система телевизионного наблюдения - 30 минут;</p> <p>система периметральной сигнализации - 30 минут;</p> <p>система охранной сигнализации - 24 часа в дежурном режиме, 3 часа в режиме тревоги;</p> <p>система контроля и управления доступом - 30 минут.</p>	
--	--	--

#### **4. Решения по автоматизированной системе диспетчерского и технологического управления (АСДУ)**

##### **4.1.Общее описание системы**

АСДУ представляет собой автоматизированную систему, на базе ПТК (контроллер и программное обеспечение класса «ОИК»).

ПТК в автоматическом режиме получает данные от измерительных приборов, терминалов РЗА, общестанционных сигналов, и обеспечивает окончательную обработку и хранение информации.

Верхним уровнем системы является резервированный сервер АСДУ с установленным специализированным программным обеспечением «ОИК», который предназначен для измерений электрической энергии, мощности и других электрических и общестанционных параметров, их накопления, обработки, хранения, передачи и отображения полученной информации на АРМ оператора СЭС.

Структура СМиУ ВЭС включает в себя следующие уровни:

- нижний (полевой) уровень – уровень присоединений (ввода/вывода) и полевых устройств сбора информации и управления;
- средний уровень – уровень промышленных контроллеров, коммутаторов и средств сети передачи данных;
- верхний уровень – уровень рабочих станций АРМ и серверного оборудования: средств хранения, обработки и представления информации.

К нижнему уровню относятся устройства, непосредственно связанные с объектом управления (устройства связи с объектом – УСО), объединенные средствами локальной технологической сети (ЛТС) и образующие основу подсистемы оперативного и диспетчерского управления. Данные устройства выполняют преобразования сигналов, получаемых непосредственно с объекта управления в цифровой код.

Устройства нижнего уровня выполняют измерение параметров технологических процессов, регистрацию сигналов состояния оборудования, а также выдачу управляющих сигналов.

К среднему уровню относится контроллер, сетевые управляемые коммутаторы, система синхронизации времени.

К верхнему уровню относятся центральные вычислительные ресурсы (серверы и АРМ), обеспечивающие хранение и представление унифицированной информации и обеспечивающие выполнение приложений по всем видам автоматизации (включая функцию обеспечения коммуникаций между уровнями АСДУ).

Микропроцессорные (МП) устройства всех уровней среднего верхнего уровня синхронизированы от спутниковой системы точного астрономического времени GPS/GLONASS.

Дополнительно в АСДУ интегрируются все локальные подсистемы, являющиеся источником информации (устройства ТМ, РЗА, система мониторинга ЩСН, ИБП и пр.).

Ядро АСДУ (ПТК на базе контроллера) выполнено как модульная система с открытыми интерфейсами обмена данными, удовлетворяющая всем требованиям современных систем управления энергосистемами и отдельными электроустановками.

Структурная схема АСДУ ВЭС представлена в **приложении №4**

#### **4.2. Состав многофункциональных измерительных преобразователей**

Для сбора информации об измерениях параметров электрической сети с присоединений 10 кВ используются измерительные преобразователи ESM-HV, ЭНИП-2 или их аналоги, поддерживающие передачу информации по интерфейсу Ethernet (протокол МЭК 60870-5-104). Измерительные преобразователи ESM-HV в том числе выполняют функцию непрерывного контроля показателей качества электроэнергии (ПКЭЭ) на 1й секции КРУ 10 кВ РП-1.

Для сбора информации об измерениях параметров электрической сети на уровне 0,8 кВ используются измерительные преобразователи ЩП 02 или их аналоги, поддерживающие передачу информации по интерфейсу RS-485 (протокол МЭК 60870-5-101).

#### **4.3. Состав микропроцессорных устройств РЗА**

Сбор информации о положении коммутационной аппаратуры, о работе РЗА, аварийных событиях, осциллограмм, а также управление коммутационной аппаратурой, осуществляется со следующих устройств РЗА:

БМРЗ-162 (терминал защиты силового трансформатора КТП 10/0,8) – 1 шт.

Easergy P3U30 (терминал защит линии в сторону СЭС в РП-1) – 2 шт.

#### **4.4. Интегрируемые в АСДУ локальные системы**

Система сбора информации об измерениях потоков солнечного излучения и температуры ФЭМ (пиранометры 3 шт. и датчики температуры ФЭМ 2 шт.).

Инверторное оборудование (6 инверторов и блок их контроля и управления SmartLogger).

Блок контроля и управления трекерами (Communication box).

Блоки управления источников бесперебойного питания КТП (ИБП1 и ИБП2).

Пульт пожарной сигнализации КТП.

#### **4.1. Решения по размещению и питанию оборудования**

Оборудование АСДУ (серверы, контроллеры, коммутаторы, маршрутизаторы, устройства синхронизации времени, преобразователи интерфейсов) размещается в шкафу. Шкаф устанавливается в БМЗ КТП 10/0,8 кВ.

АРМ диспетчера СЭС размещается на рабочем месте диспетчера в котельной завода ТОО «Лукойл Лубрикантс Центральная Азия».

Питание оборудования АСДУ и АРМ АСДУ осуществляется от ИБП с АКБ, обеспечивающих время автономной работы не менее 2х часов.

#### **4.2. Функции контроля и управления**

АСДУ реализует функции дистанционного управления следующими коммутационными аппаратами:

- Выключатель 10 кВ в присоединении силового трансформатора в КТП 10/0,8 СЭС;
- Выключатель 10 кВ яч. №108 в КРУ 10 РП-1
- Выключатель 10 кВ яч. №209 в КРУ 10 РП-1

АСДУ реализует возможность контроля и управления уровнем активной и реактивной мощности СЭС (в рамках имеющихся естественных ресурсов солнечного излучения).

#### **4.3. Аналитические функции**

АСДУ на основе собранных в процессе эксплуатации измерений выполнять расчёт показателей выработки и эффективности станции (коэффициент использования установленной мощности - КИУМ и показатель эффективности СЭС-PR). Расчёт расходов электроэнергии на собственные нужды и вычисляемые на их основе показатели потерь.

#### **4.4. Функции сигнализации**

Средства АСДУ предоставляют информацию о неисправностях интегрированных устройств с выдачей соответствующих сигналов на экранных формах системы отображения информации.

Предусматривается возможность формирования и направления отчётов по основным технико-экономическим показателям функционирования СЭС за прошедшие периоды по электронной почте. Форма и содержание отчётов подлежит согласованию на этапе эксплуатации.

#### **4.1. Функции отображения информации и интерфейса человек-машина**

Отображение информации выполняется с использованием экранных форм АСР АСДУ, построенных по иерархическому принципу. Интерфейс человек-машина также строится на базе экранных форм и диалогов с дополнительными подтверждениями для реализации важных с точки зрения функционирования СЭС действий. Интерфейс реализует возможность просмотра рядов измерений и связанных с ними трендами (графики), а также журнала событий.

## **5. Решения по автоматизированной системе коммерческого учёта электроэнергии (АСКУЭ СЭС)**

### **5.1. Общее описание системы**

АСКУЭ предназначена для

- Организации автоматизированного учета, контроля выработки электроэнергии.
- Сбора и формирование базы данных измерений.
- Обработки, архивации и хранения в течение пяти лет данных измерений.
- Выполнения связанных электротехнических расчетов.
- Отображения измерительной и расчетной информации в виде графиков нагрузки, таблиц и ведомостей.
- Повышения эффективности управления электрическими режимами
- Распределения, потребления и выработки электроэнергии.
- Поддержания единого времени с целью обеспечения синхронности измерений.
- Взаимообмена данными по учету электроэнергии с заинтересованными сторонами и субъектами.

### **5.2. Объём создания АСКУЭ СЭС**

В состав АСКУЭ входят комплексы учета электроэнергии (тип счетчиков электроэнергии – Меркурий или аналоги) в количестве 3 единиц, из них: на техническом учёте – 1 единица; на коммерческом учете – 2 единицы.

В объём АСКУЭ входит создание комплекса программно-технических средств, позволяющих принимать всю необходимую информацию со счетчиков, обрабатывать и при необходимости передавать коммерческую информацию на внешние серверы АСКУЭ

Настоящим проектом предусматривается передача собранных данных со счетчиков электроэнергии на сервер АСКУЭ СЭС.

### **5.3. Функционирование АСКУЭ СЭС**

Измерительные трансформаторы передают по вторичным цепям на счетчики электроэнергии масштабированные значения токов и напряжений. Эти значения обрабатываются микропроцессорной схемой основной платы счетчика, преобразуются в значения мощности электроэнергии и другие величины и записываются в память счетчика в цифровом виде.

При помощи оборудования, расположенного в шкафу АСДУ, через Ethernet-коммутаторы и преобразователи интерфейсов сервер АСКУЭ СЭС один раз за 15 минутный интервал производит опрос счетчиков электроэнергии, установленных в ячейках №108 и №209 КРУ-10 кВ РП-1 (коммерческий учёт, двунаправленные счётчики) и ТСН КТП 10/0,8 (технический учёт, однонаправленный счётчик) по интерфейсу RS-485. База данных сервера АСКУЭ производит запись полученных данных.

Информационная инфраструктура сервера АСКУЭ разворачивается на виртуальных машинах серверов АСДУ.

### 5.1. Технические решения на ПС 60А АО «АЖК»

Согласно п. 2.4, Технических Условий на выдачу мощности проектируемой солнечной электростанции, выданных письмом №32.2-4069 от 15.05.2024 АО «АЖК» на фидерах №17 и 28 ПС №60А предусматривается замена существующих приборов учёта на реверсивные.

### 6. Решения по выполнению дополнительных требований Заказчика

Требование Заказчика	Комментарий по выполнению
Реализация блокировки цепей управления от одновременного включения ВВ яч.№№ 108,209;	Выполняется, с разработкой и согласованием соответствующей рабочей документации
Реализация блокировки цепей управления от включения выключателя при отсутствии напряжения на секции, при включенном ЗН КЛ-10кВ КТП-СЭС - РП-1, при включенном ЗН секции;	Выполняется, с разработкой и согласованием соответствующей рабочей документации
Предусмотреть отключение ввода от СЭС в случае работы защиты ввода секции (или секционного выключателя);	Выполняется, с разработкой и согласованием соответствующей рабочей документации
Предусмотреть установку преобразователей мощности в ячейках №№ 102, 202, 203, 208 для контроля перетоков мощности по РП-1 и выбора оптимального режима работы СЭС;	Выполняется, с разработкой и согласованием соответствующей рабочей документации. Принципиальная схема решения представлена в <b>приложении №5</b>
Во вновь монтируемые ячейки установить преобразователи тока, для интеграции показаний в АСУ ОЗХ.	Выполняется, с разработкой и согласованием соответствующей рабочей документации. Принципиальная схема решения представлена в <b>приложении №5</b>

### 7. Ведомость приложений

№ Приложения	Название
1	Схема расстановки видеокамер
2	Схема размещения виброконтроля
3	Структурная схема ИСБ
4	Структурная схема АСДУ
5	Структурно-функциональная схема по доп. требованиям