



**ЕРСМ Сибири**  
Engineering Procurement Construction Management

**ООО «ЕРСМ Сибири»**  
660074, г. Красноярск,  
ул. Борисова, 14 стр 2  
оф. 606, а/я 21641  
**тел.: +7 (391) 205-20-24**  
e-mail: info@epcmsiberia.ru  
www.epcmsiberia.ru

ИНН/КПП 2463242025/246301001  
ОГРН 1122468065587  
ОКПО 10210537  
р/с 40702810912030113472  
Филиал ООО «Экспобанк»  
в г. Новосибирске  
БИК 045004861  
к/с 30101810450040000861

Заказчик – ООО «Девятый Ветропарк ФРВ»

«Покровская ВЭС».

«Ветровая электрическая станция, внутриплощадочные автомобильные  
дороги».

Этап 3. «Покровская ВЭС»: ВЭУ №№ 5-15 (код ГТП генерации GVIE0648)  
максимальной мощностью 50,05 МВт.

Проектная документация

Раздел 4. Здания, строения и сооружения, входящие в инфраструктуру линей-  
ного объекта.

Подраздел 3 «Система электроснабжения»

Книга 5. Система обмена технологической информацией с автоматизирован-  
ной системой системного оператора

ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛО3.5

Том 4.3.5

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

ООО «ЕРСМ Сибири»

Заказчик – ООО «Девятый Ветропарк ФРВ»

«Покровская ВЭС».

«Ветровая электрическая станция, внутриплощадочные автомобильные  
дороги».

Этап 3. «Покровская ВЭС»: ВЭУ №№ 5-15 (код ГТП генерации GVIE0648)  
максимальной мощностью 50,05 МВт.

Проектная документация

Раздел 4. Здания, строения и сооружения, входящие в инфраструктуру линей-  
ного объекта.

Подраздел 3 «Система электроснабжения»

Книга 5. Система обмена технологической информацией с автоматизирован-  
ной системой системного оператора

ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛО3.5

Том 4.3.5

Технический директор



Лушников А.А.

Главный инженер проекта

Бондарчук А. Н.

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

## Содержание

Справка главного инженера проекта .....	3
1 Исходные данные и положения .....	4
1.1 Основание для разработки проектной документации .....	4
1.2 Перечень документов, использованных при разработке проектных решений .....	4
1.3 Список терминов и сокращений .....	5
1.4 Общие сведения .....	6
2 Основные технические решения .....	12
2.1 Цели создания системы обмена технологической информацией с автоматизированной системой системного оператора .....	12
2.2 Характеристика функциональной структуры .....	13
3 Характеристики отдельных групп функциональных задач, решаемых в составе СОТИАССО .....	17
3.1 Система сбора и передачи телеинформации .....	17
3.1.1 Измерение, сбор и обработка аналоговой информации .....	19
3.1.2 Измерение, сбор и обработка дискретной информации .....	21
3.1.3 Управление коммутационными аппаратами .....	21
3.1.4 Регистратор аварийных событий .....	23
3.2 Рабочее место оператора участника оптового рынка (КИСУ) .....	26
3.3 Оперативно-диспетчерская, технологическая телефонная связь .....	28
3.4 Синхронизация устанавливаемых компонентов .....	29
4 Программа обеспечения надежности .....	30
4.1 Общие сведения .....	30
4.1.1 Стадия проектирования .....	31
4.1.2 Стадия монтажа .....	31
4.1.3 Стадия опытной эксплуатации .....	32
4.1.4 Стадия промышленной эксплуатации .....	32
4.1.5 Программа обеспечения ремонтпригодности .....	33
4.1.6 Решения по обеспечению надежности .....	33
4.1.7 Расчет комплектования ЗИП .....	35
5 Электропитание и безопасность .....	37
6 Состав и содержание работ по созданию системы .....	38
7 Мероприятия по подготовке системы к вводу в действие .....	40
8 Определение мощности обмоток ТТ, ТН и выбор сечений жил кабелей во вторичных измерительных цепях .....	41
9 Расчет требуемой пропускной способности цифрового канала связи при передаче информации в РДУ .....	42
10 Размещение оборудования .....	44
Таблица регистрации изменений .....	45
ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛО3.5.Ч01 Схема автоматизации .....	46
ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛО3.5.Ч02 Структурная схема СОТИАССО .....	47
ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛО3.5.Ч03 Схема организации электропитания в ВЭУ .....	48
ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛО3.5.СО Спецификация оборудования изделий и материалов .....	49





Согласовано

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.


ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛО3.5-С

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Михеев			02.21
Проверил		Каракулов			02.21
Нач. отд.		Разинский			02.21
Н. контр.		Пирогова			02.21
ГИП		Бондарчук			02.21

«Покровская ВЭС». «Ветровая электрическая станция, внутриплощадочные автомобильные дороги». Третий этап строительства.

Система обмена технологической информацией с автоматизированной системой системного оператора.

Содержание.

Стадия	Лист	Листов
П		1
 <b>EPSCM Сибери</b> <small>Engineering Procurement Construction Management</small>		

## Справка главного инженера проекта

В настоящем проекте все технические решения по сооружениям, конструкциям, оборудованию и технологической части приняты и разработаны в полном соответствии с проектом планировки и межевания территории, заданием на проектирование, техническими регламентами, в том числе устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий, с соблюдением технических условий и с действующими на дату выпуска проекта нормами и правилами, включая правила пожарной безопасности

При соблюдении правил технической эксплуатации, а также требований техники безопасности и пожарной безопасности, эксплуатация сооружений по данному проекту безопасна.

Главный инженер проекта







А. Н. Бондарчук

Согласовано

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

						ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛОЗ.5-СГИ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
Разраб.		Михеев			02.21	«Покровская ВЭС». «Ветровая электрическая станция, внутриплощадочные автомобильные дороги».  Третий этап строительства.  Система обмена технологической информацией с автоматизированной системой системного оператора.  Справка ГИПа	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Каракулов			02.21		П		1
Нач. отд.		Разинский			02.21				
Н. контр.		Пирогова			02.21				
ГИП		Бондарчук			02.21				
							EPSCM Сибири Engineering Procurement Construction Management		

# 1 Исходные данные и положения

## 1.1 Основание для разработки проектной документации

Проектная документация «Покровская ВЭС. Ветровая электрическая станция, внутриплощадочные автомобильные дороги» выполнена на основании следующих документов:

- Договор подряда на выполнение проектных и изыскательских работ, заключенный между ООО «Ветропарки ФРВ» и ООО «ЕРСМ Сибири» № 244/2020-ВФРВ от 22 декабря 2020 г.;
- Технические условия на технологическое присоединение к электрическим сетям ООО «Четырнадцатый Ветропарк ФРВ»;
- Технические условия на присоединение оборудования каналов связи и передачи телеинформации Покровской ВЭС к узлам связи Филиала АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ, № Р48-4 от 12.01.2021г.;
- Техническое задание на СОТИАССО Покровской ВЭС (ВЭС000107.356.2.1.2-ИЛО3.5.1).





## 1.2 Перечень документов, использованных при разработке проектных решений

При проектировании использовались следующие документы:

- Приложение №1 к договору о присоединении к торговой системе оптового рынка «Регламент допуска к торговой системе оптового рынка» утв. 26.11.2009 (протокол №30/2009 заседания наблюдательного совета НП «Совет рынка») с последующими изменениями;
- Приложение № 3 к «Регламенту допуска к торговой системе оптового рынка» (Приложение №1 к договору о присоединении к торговой системе оптового рынка);
- ГОСТ 2.001-2013. Единая система конструкторской документации. Общие

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

ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛО3.5.П2

						ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛОЗ.5.П2			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
Разраб.		Михеев			02.21	«Покровская ВЭС». «Ветровая электрическая станция, внутриплощадочные автомобильные дороги». Третий этап строительства. Система обмена технологической информацией с автоматизированной системой системного оператора. Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Каракулов			02.21		П	1	42
Нач. отд.		Разинский			02.21		 <b>ЕРСМ Сибири</b> Engineering Procurement Construction Management		
Н. контр.		Пирогова			02.21				
ГИП		Бондарчук			02.21				

положения;

- ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов;
- ГОСТ 2.105-95. Общие требования к текстовым документам;
- ГОСТ 34.201-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем;
- ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации;
- СО 153-34.20.501-03. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации;
- Правила устройства электроустановок (ПУЭ). 7-е издание;
- Порядок установления соответствия генерирующего оборудования участников оптового рынка техническим требованиям в действующей редакции;
- Технические требования к генерирующему оборудованию участников оптового рынка в действующей редакции.

### 1.3 Список терминов и сокращений

Таблица 1 – Список терминов и сокращений

АРМ	Автоматизированное рабочее место
АПТС	Аварийно-предупредительная телесигнализация
ВЭС	Ветровая электростанция
ВЭУ	Ветроэнергетическая установка
ДЦ	Диспетчерский центр
ИК	Измерительный канал
ИС	Измерительная система
КЛ	Кабельная линия
ЛВС	Локальная вычислительная сеть
МИ	Методика (метод) измерений
МО	Метрологическое обеспечение
МЦУ	Местный щит управления
МЭК	Международная электротехническая комиссия
ПТК	Программно-технический комплекс
ПТС	Программно-технические средства

Взам. Инв. №	ДЦ	Диспетчерский центр					
	ИК	Измерительный канал					
	ИС	Измерительная система					
	КЛ	Кабельная линия					
	ЛВС	Локальная вычислительная сеть					
	МИ	Методика (метод) измерений					
	МО	Метрологическое обеспечение					
	МЦУ	Местный щит управления					
	МЭК	Международная электротехническая комиссия					
	ПТК	Программно-технический комплекс					
	ПТС	Программно-технические средства					
	Инв. № подл.						ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛОЗ.5.П2
						2	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

ПО	Программное обеспечение
ПУЭ	Правила устройств электроустановок
РЗА	Релейная защита и автоматика
РД	Рабочая документация
СЕВ	Система единого времени
СИ	Средства измерения
СН	Собственные нужды
ТТ	Трансформатор тока
ТН	Трансформатор напряжения
ТИ	Телеизмерение
ТС	Телесигнализация
ЦУ	Центр управления

#### 1.4 Общие сведения

Ветроэлектрическая станция (ВЭС) - электростанция, состоящая из нескольких ветроэнергетических установок, предназначенная для преобразования энергии ветра в электрическую энергию и передачу ее потребителю.

Административно участок строительства находится в РФ, на территории Красноармейского муниципального района Самарской области.

Проект «Покровская ВЭС». «Ветровая электрическая станция, внутриплощадочные автомобильные дороги» (Проект № 1.1) реализуется с выделением 4 (четырёх) этапов строительства в соответствии с п. 8 Положения о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (утв. Постановлением Правительства РФ от 16.02.08 г. № 87):

- Этап 1. «Покровская ВЭС»: Внутриплощадочные автомобильные дороги»;
- Этап 2. «Покровская ВЭС»: Модуль управления ВЭС (МУ ВЭС);
- Этап 3. «Покровская ВЭС»: ВЭУ №№ 5-15 (код ГТП генерации GVIE0648) максимальной мощностью 50,05 МВт. Нумерация ВЭУ указана условно.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	<ul style="list-style-type: none"><li>Этап 1. «Покровская ВЭС»: Внутриплощадочные автомобильные дороги»;</li><li>Этап 2. «Покровская ВЭС»: Модуль управления ВЭС (МУ ВЭС);</li><li>Этап 3. «Покровская ВЭС»: ВЭУ №№ 5-15 (код ГТП генерации GVIE0648) максимальной мощностью 50,05 МВт. Нумерация ВЭУ указана условно.</li></ul>								
			ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛОЗ.5.П2						Лист		
									3		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата						





Владелец ВЭС обеспечивает:

- круглосуточное дежурство и осуществление оперативным персоналом ЦУ ВЭС функций оперативно-технологического управления Покровской ВЭС;
- прибытие оперативного персонала (оперативно-выездных бригад (ОВБ) или дежурных на дому) на Покровскую ВЭС за время, не превышающее 60 минут;
- технологическое оснащение ЦУ ВЭС, необходимое для выполнения функций оперативно-технологического управления Покровской ВЭС, в том числе обеспечивает наличие и функционирование автоматизированных систем технологического управления (АСТУ);
- осуществление функций дистанционного управления технологическим режимом работы и эксплуатационным состоянием генерирующего оборудования, коммутационными аппаратами, заземляющими разъединителями, иным оборудованием и устройствами Покровской ВЭС из ЦУ ВЭС. Объем дистанционного управления ВЭС из ЦУ ВЭС обеспечивает:
  - изменение вырабатываемой активной мощности Покровской ВЭС, осуществляемое путем воздействия на системы регулирования генерирующего оборудования и реализующего возможность ограничения выдачи ее мощности в точке присоединения электростанции к электрической сети вплоть до 0 МВт;
  - изменение реактивной мощности Покровской ВЭС;
  - отключение выключателей ЛЭП, к которым присоединена Покровская ВЭС.
- автоматический сбор и передачу:
  - в ЦУ ВЭС с Покровской ВЭС телеметрической информации в объеме, необходимом для осуществления функций оперативно-технологического управления ВЭС;
  - в ДЦ Филиала АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ в объеме, необходимом для осуществления функций оперативно-диспетчерского управления.
- наличие и функционирование двух независимых каналов связи:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛОЗ.5.П2				5

- между ВЭС и ЦУ ВЭС, для ведения оперативных переговоров, передачи телеметрической информации и осуществления дистанционного управления (каналы организуются по отдельному титулу создания ЦУ ВЭС);
- между ВЭС и ДЦ Филиала АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ для передачи телеметрической информации, диспетчерских команд, разрешений и технологической информации, необходимой для планирования и управления электроэнергетическим режимом работы энергосистемы (под технологической информацией понимается информация КИСУ, данные с серверов РАС), а также осуществления дистанционного управления;
- между ЦУ ВЭС и ДЦ Филиала АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ, в диспетчерском управлении или ведении которых находятся соответствующие объекты диспетчеризации, для передачи диспетчерских команд, разрешений и технологической информации. Каналы связи организовывать с использованием телекоммуникационных узлов ВЭС (МЩУ). При этом оба указанных канала не допускается организовывать через одну ВЭС (каналы организуются по отдельному титулу создания ЦУ ВЭС).

Владельцем ВЭС обеспечивается организация и возможность резервирования из ДЦ Филиала АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ следующих функций дистанционного управления оборудованием ВЭС при выходе параметров электроэнергетического режима работы энергосистемы за пределы допустимых значений и отказе средств связи ДЦ Филиала АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ с ЦУ ВЭС, путем выполнения этих функций с использованием средств дистанционного управления из ДЦ Филиала АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ:

- изменение вырабатываемой активной мощности Покровской ВЭС, осуществляемое путем воздействия на системы регулирования генерирующего оборудования и реализующего возможность ограничения выдачи ее мощности в точке присоединения электростанции к электрической сети вплоть до 0 МВт. Дистанционное управление из ДЦ Филиала АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ, МЩУ или ЦУ ВЭС осуществляется путем перевода (захвата) виртуального ключа

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛОЗ.5.П2				6

дистанционного управления (далее – Ключ ДУ) из нормального положения «освобождено» в положение «ДЦ», «МЩУ», «ЦУ ВЭС» соответствующим центром управления (ДЦ, МЩУ, ЦУ ВЭС), из которого осуществляется дистанционное управление. После завершения переключений Ключ ДУ возвращается в нормальное положение («освобождено»). Доступ к Ключу ДУ из ДЦ Филиала АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ должен быть обеспечен, в том числе, при возникновении нарушения нормального режима электрической части энергосистемы или объектов электроэнергетики и отказе средств связи с ЦУ ВЭС.

Дистанционное управление ВЭС из ДЦ Филиала АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ при отсутствии нарушений нормального режима электрической части энергосистемы или объектов электроэнергетики и наличия средств связи с ЦУ ВЭС осуществляется по согласованию с оперативным персоналом ЦУ ВЭС.

Дистанционное управление ВЭС из ДЦ Филиала АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ осуществляется с использованием каналов связи, функционирование которых не зависит от функционирования телекоммуникационного оборудования ЦУ ВЭС.

Создание ЦУ ВЭС реализуется в рамках отдельного проекта по отдельному титулу «Гражданская ВЭС. Центр Управления ВЭС». Проект реализуется с учетом следующих директивных сроков строительства: начало строительства – июнь 2021. Продолжительность строительства – до 01.09.2022 г., но не позднее даты ввода в эксплуатацию первой ВЭУ.

При управлении оборудованием (местное, дистанционное) должна быть предусмотрена программная или аппаратная блокировка, исключающая одновременное управление с разных рабочих мест, реализована логика технологических блокировок (от некорректного положения разъединителей, неполно-фазного режима, от «прыгания», от несинхронного включения и т.п.).

Все действия оперативного персонала по управлению электрооборудованием должны фиксироваться в АСУ ТП с указанием метки времени, способа управления. Проектом предусмотрено объединение 11 ВЭУ в две группы. Каждая группа ВЭУ подключается по магистральной схеме к секциям РП-35 кВ в составе Модуля

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист 7	
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛОЗ.5.П2

управления Покровская ВЭС. Для этого предусматривается прокладка двух кабельных линии 35 кВ для выдачи мощности.

Для подключения РП-35 кВ Покровская ВЭС к РУ 220 кВ Гражданской ВЭС прокладывается кабельная линия 35 кВ.

Основные и резервные оптические кабели от ВЭУ до модуля управления ВЭС прокладываются в грунте по трассе высоковольтных электрических кабелей с разнесением на нормативное расстояние не менее 0,5 м между электрическим кабелем и ВОК, и разнесением на расстояние 1,3-2,4 м между основным и резервным ВОК.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛОЗ.5.П2				8

## 2 Основные технические решения

СОТИАССО предназначена для измерения параметров электрооборудования главной схемы Покровской ВЭС, сбора телемеханической информации и передачи её в диспетчерский пункт Филиала АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ. Строящаяся система СОТИАССО генерации является часть общей системы СОТИАССО.

### 2.1 Цели создания системы обмена технологической информацией с автоматизированной системой системного оператора

Целями создания СОТИАССО являются:

- выполнение технических требований к участнику оптового рынка электроэнергии и мощности в части обмена технологической информацией с автоматизированной системой АО «СО ЕЭС» и переход на более качественный уровень при решении следующих задач:

- контроль режима работы электрической части станции и его отображение для Самарского РДУ;
- эффективного диспетчерско-технологического управления;
- оптимизация режимов работы электрооборудования главной схемы;
- исполнения требований АО «СО ЕЭС» в части обмена технологической информацией.

- выполнение технических условий на технологическое присоединение Покровской ВЭС в части обмена телеинформацией и организации диспетчерской связи с Сетевой компанией посредством двух независимых каналов связи.

СОТИАССО предназначена для сбора телеинформации и данных регистрации аварийных событий по электрооборудованию главной схемы Покровской ВЭС, отображения данной информации на рабочем месте диспетчера Покровской ВЭС и ее передачи в Самарское РДУ, в объеме соответствующем номенклатуре передаваемой телеинформации (см. табл. 3.1 и 3.2).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛОЗ.5.П2				9

Критериями достижения целей являются:

- Положительное заключение Системного оператора о соответствии созданной СОТИАССО ВЭС требованиям Регламента допуска к торговой системе оптового рынка к информационному обмену технологической информацией с АС СО;
- Обеспечение комплексного мониторинга состояния и работы электрооборудования главной схемы ВЭС.

## 2.2 Характеристика функциональной структуры

СОТИАССО строится как подсистема в составе АСУТП.

СОТИАССО на Покровской ВЭС имеет многоуровневую, распределенную иерархическую структуру, обеспечивающую:

- своевременный и качественный сбор телеинформации;
- оптимальное распределение ресурсов;
- отказоустойчивость;
- высокую помехозащищенность, минимальный объем монтажа.

Основными целями функционирования СОТИАССО являются повышение наблюдаемости и управляемости электрооборудования схемы выдачи мощности Покровской ВЭС со стороны Филиала АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ.

СОТИАССО строится как иерархическая (состоящая из верхнего, среднего и нижнего уровней), распределенная человеко-машинная система, работающая в темпе протекания технологического процесса и оснащенная средствами сбора, обработки, отображения, регистрации, хранения, передачи и приема телеметрической информации и прочей технологической информации. Уровни структуры классифицируются по исполняемым функциям.

Верхний уровень подсистем (управления, визуализации и архивирования) состоит из устройств сбора, обработки и архивирования данных (серверное оборудование), представления информации пользователям (АРМ, принтеры и т.п.), обмена (специальное сетевое оборудование).

В СОТИАССО допускается реализация архивирования, контроля и отображения данных на одном сервере. При этом должен быть реализован зеркальный

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛОЗ.5.П2				10

дисковый массив (зеркальное хранение данных на физически разных дисковых накопителях).

Передача данных в адрес АО «СО ЕЭС», должна осуществляться без промежуточной их обработки.

Информационный обмен телеметрической информацией между Покровской ВЭС и ДЦ Филиала АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ осуществляется по протоколу МЭК 60870-5-104, по резервируемым каналам связи. Пропускная способность основной и резервного канала должны быть не ниже 320 кбит/сек и обеспечивать обмен телеинформацией по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 (64 кбит/сек), данных с приборов РАС (128 кбит/сек), обмен данными КИСУ (128 кбит/сек). Помимо этого, пропускная способность основного и резервного канала голосовой связи должны быть не ниже 64 кбит/сек.

Верхний уровень Системы должен выполняет функции приема данных среднего уровня СОТИАССО, хранения полученной информации, обработки и предоставления информации пользователю.

Для связи с устройствами среднего уровня СОТИАССО используются протоколы МЭК 61850-8-1, МЭК 60870-5-104, ModBus.

Система архивирования обеспечивает хранение:

- ретроспективной информации об изменениях всех технологических параметров с глубиной хранения не менее 1 года;
- ретроспективной информации об изменениях основных технологических параметров с глубиной хранения не менее 3 лет;
- журналов аварийных событий с глубиной хранения не менее 3 лет;
- журналов предупредительных событий с глубиной хранения не менее 3 лет.

Запись данных телеизмерений для последующего хранения необходимо производить по признаку спорадического изменения (изменения измеряемой величины на величину превышающую уставку).

Система должна обеспечивать защищенный доступ к данным по средством ввода паролей пользователей.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛОЗ.5.П2

Лист

11

Средний уровень (межуровневого внутрисистемного взаимодействия и взаимодействия с АС Филиала АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ) состоит из устройств, которые выполняют функции сбора и концентрации информации, обеспечивающие организацию межуровневых коммуникаций без изменения целостности данных, информационный обмен с удаленным диспетчерским центром, через систему внешней связи по резервируемым каналам связи.

В состав СОТИАССО среднего уровня входят: коммутаторы, маршрутизаторы, преобразователи интерфейсов и другие устройства, организующие межуровневый обмен данными.

СОТИАССО должна осуществлять сбор телеинформации со всего контролируемого системой оборудования и всех смежных контролируемых подсистем, работающих по протоколам МЭК 61850-8-1, МЭК 60870-5-104, МЭК 60870-5-103, Modbus и т.д. с последующей передачей в АС Филиала АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ и на локальных АРМ.

Телеизмерения и телесигнализация, передаваемые с измерительных преобразователей, контроллеров присоединений, других устройств полевого уровня, передаются в протоколе ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 с присвоением метки всемирного координированного времени на этих устройствах.

Передача данных от устройств нижнего уровня на средний уровень обеспечивается посредством оборудования технологической сети передачи данных (ТСПД) объекта. В качестве коммутаторов доступа применяются промышленные коммутаторы, размещаемые на каждой ВЭУ, и включённые в оптическое кольцо. Каждое кольцо включает в себя одну технологически связанную группу ВЭУ. Узел агрегации трафика с коммутаторов доступа нижнего уровня построен на двух коммутаторах, размещённых в разных шкафах связи в модуле управления ВЭС связанных с основным и резервным коммутаторами системы АСУ/СОТИАССО размещёнными в шкафах АСУ/СОТИАССО. Технические решения по организации сети ТСПД рассматриваются в томе ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛО4.1.

Нижний уровень должен состоять из устройств, обеспечивающих сбор информации по электрическим присоединениям станции. К устройствам нижнего

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛО3.5.П2				12



уровня относятся контроллеры/модули сбора дискретной информации, измерительные преобразователи, щитовые приборы, терминалы релейной защиты. Источниками ТИ электрических величин должны являться измерительные трансформаторы тока и напряжения, источниками дискретной информации - концевые выключатели, ключи, реле повторители и пр.

Основными протоколами обмена информацией между устройствами нижнего, среднего и верхнего уровней являются протоколы МЭК 61850-8-1 (MMS) и МЭК 60870-5-103/104, ModBus в случае, если устройство нижнего уровня не поддерживает МЭК 61850-8-1.

Сбор данных с терминалов МП РЗА организуется посредством цифрового обмена информацией.

Все компоненты СОТИАССО оснащаются средствами самодиагностики.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛОЗ.5.П2				13

### 3 Характеристики отдельных групп функциональных задач, решаемых в составе СОТИАССО

В процессе функционирования СОТИАССО должен происходить обмен такими видами информации, как:

- телеинформация;
- информация об аварийных событиях;
- информация регистраторов измерений и записи доаварийных, аварийных и послеаварийных величин;
- информация систем автоматического управления нормальными и аварийными режимами;
- данные суточной диспетчерской ведомости;
- оперативно-технологическая информация и технологическая информация отчетного характера;
- голосовая информация.

#### 3.1 Система сбора и передачи телеинформации

Система сбора и передачи телеинформации является частью автоматизированной системы управления ВЭС (АСУ) и функционирует на нижнем и средних уровнях системы АСУ.

Система обеспечивает сбор и передачу на верхние уровни управления телеизмерений (ТИ) параметров технологического режима работы оборудования ВЭС и информации систем автоматического управления нормальными и аварийными режимами.

В состав оборудования входят:

- Контроллеры/модули ввода дискретных сигналов о состоянии коммутационных аппаратов главной электрической схемы.
- Измерительные преобразователи, предназначенные для сбора электрических параметров ТИ (U, F, P, Q, I и т.п.), щитовые приборы.
- Микропроцессорные преобразователи интерфейса.
- Коммуникационный контроллер/сервер телемеханики, предназначенный для сбора информации с нижнего уровня и ретрансляции собранной информации заданным получателям на уровне Филиала АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ, связи с системой АСУ ТП и системой верхнего уровня СОТИАССО.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛОЗ.5.П2				14

- Сервера, предназначены для сбора и хранения информации с коммуникационных контроллеров среднего уровня, анализа и отображения собранной информации, ведения подсистемы аварийной и предупредительной цветовой и звуковой сигнализации.
- Оборудование формирования сигналов точного астрономического времени GPS и ГЛОНАСС.
- Коммутаторы, предназначенные для объединения компонентов ПТК в единую систему;
- Автоматизированное рабочее место инженера (переносной компьютер), предназначенное для сопровождения системы в оперативном режиме;
- Оптические и медные кабельные линии сети сбора данных.

Оборудование СПД в помещении модуля управления ВЭС устанавливается для приёма/передачи информации систем АСУ ТП, АИИС КУЭ, СОТИАССО, РАС, систем связи, сигнализации и видеонаблюдения от отдельных ВЭУ и организации двух независимых каналов связи и передачи данных до филиала АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ, центра управления ВЭС (ЦУ ВЭС), ЦСТИ «Фортум», АО «АТС».

Для организации двух независимых каналов связи и передачи данных до филиала АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ, ЦУ ВЭС, ЦСТИ «Фортум», АО «АТС» предполагается использовать арендованные каналы связи двух различных операторов связи.

Для подключения к точкам доступа сетей операторов связи от объектов модуля управления ВЭС, ЦУ ВЭС силами и оборудованием операторов связи организуется «последняя миля». Для размещения оборудования операторов связи в модуле управления ВЭС проектной документацией предусматривается установка двух телекоммуникационных шкафов отдельно для каждого оператора связи. В каждом шкафу предусмотрены панели распределения питания с подключением к существующим системам бесперебойного электропитания и система мониторинга состояния шкафа.

Для обеспечения выполнения требований Филиала АО «СО ЕЭС» Самарского РДУ к каналам СОТИАССО предусматривается передача телеметрической информации по двум независимым (резервируемым) каналам связи на основе арендованных каналов двух различных операторов связи с применением сервиса L2 VPN (физический интерфейс - Ethernet, протокол передачи телеметрии – МЭК-104).

Каналы организуются с использованием кольцевой схемы резервирования каналов операторов связи, между следующими объектами:

Взам. Инв. №	бесперебойного электропитания и система мониторинга состояния шкафа.						
	Для обеспечения выполнения требований Филиала АО «СО ЕЭС» Самарского РДУ к каналам СОТИАССО предусматривается передача телеметрической информации по двум независимым (резервируемым) каналам связи на основе арендованных каналов двух различных операторов связи с применением сервиса L2 VPN (физический интерфейс - Ethernet, протокол передачи телеметрии – МЭК-104).						
Подп. и дата	Каналы организуются с использованием кольцевой схемы резервирования каналов операторов связи, между следующими объектами:						
Инв. № подл.						ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛОЗ.5.П2	Лист
							15
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись		Дата

- здание модуля управления ВЭС - ДЦ Самарского РДУ (основной, резервный каналы)

- здание модуля управления ВЭС - здание центра управления ВЭС (ЦУ ВЭС), (основной, резервный каналы). Данные каналы проектируются по отдельному титулу ЦУ ВЭС.

- здание центра управления ВЭС (ЦУ ВЭС) - ДЦ Самарского РДУ (основной, резервный каналы). Данные каналы проектируются по отдельному титулу ЦУ ВЭС.

Более подробно технические решения по организации каналов связи приведены в томе ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛО4.1.

### 3.1.1 Измерение, сбор и обработка аналоговой информации

При измерении электрических величин (тока, напряжения, активной и реактивной мощности и др.) ввод текущих значений в СОТИАССО осуществляется пофазно от измерительных трансформаторов тока и напряжения непосредственно в устройства нижнего уровня СОТИАССО: цифровые измерительные преобразователи электрических величин.

Подробные текущие измерения аналоговых сигналов отображаются в сводных таблицах измерений, которые выполняются на отдельных видеокдрах или в виде всплывающего окна для выбранного измерения. Предусмотрена возможность графического отображения для анализа и выявления тенденций измеряемых аналоговых сигналов (графики, тренды).

Аналоговые сигналы, в том числе и расчетные (виртуальные), имеют возможность выставления уставок по действующему значению для предупредительной и аварийной сигнализации. Срабатывание по уставке фиксируется в архиве событий.

Выполняется мониторинг временных изменений контролируемого параметра на оборудовании подстанции: трансформаторах напряжения и тока, коммутационных аппаратах. Для этого СОТИАССО выполняет следующие основные функции:

- отслеживает текущие значения в точке подключения прибора;
- сравнивает текущие значения с предельно допустимыми значениями;
- определяет и регистрирует данные по длительности, количеству и уровням временных отклонений от предельных границ на указанных элементах силового электрооборудования, фиксируемых на заданных интервалах времени.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Выполняется мониторинг временных изменений контролируемого параметра на оборудовании подстанции: трансформаторах напряжения и тока, коммутационных аппаратах. Для этого СОТИАССО выполняет следующие основные функции:									
			– отслеживает текущие значения в точке подключения прибора;									
			– сравнивает текущие значения с предельно допустимыми значениями;									
			– определяет и регистрирует данные по длительности, количеству и уровням временных отклонений от предельных границ на указанных элементах силового электрооборудования, фиксируемых на заданных интервалах времени.									
						ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛО3.5.П2						Лист
												16
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата							

Аналоговая информация по присоединениям вводится в СОТИАССО непосредственно от измерительных трансформаторов тока (1 и 5А) и трансформаторов напряжения (напряжение ~ 100 В) в цифровые измерительные преобразователи.

Аналоговые сигналы, измеряемые и вычисляемые устройствами АСУ/СОТИАССО подлежащей передаче в Филиал АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ с объекта Покровская ВЭС приведены в таблице 3.1. Весь объем измеренных аналоговых параметров отображается на АРМ СОТИАССО в ДЦ.

Таблица 3.1 Перечень сигналов телеизмерений, подлежащих передаче в Филиал АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ с объекта Покровская ВЭС.

№ п/п	Наименование параметра	Единица измерения	Примечания
1	Усреднённая температура наружного воздуха ГТП GVIE0648 (ВЭУ №№ 5-15), t	°С	
2	Усреднённая скорость ветра ГТП GVIE0648 (ВЭУ №№ 5-15), V	м/с	
3	Суммарное значение активной мощности ГТП GVIE0648 (ВЭУ №№ 5-15)	МВт	
4	Суммарное значение реактивной мощности ГТП GVIE0648 (ВЭУ №№ 5-15)	МВар	
5	Доступная максимальная активная мощность трехфазной системы при текущей скорости ветра для Покровской ВЭС ГТП GVIE0648 (ВЭУ №№ 5-15)	МВт	
6	Разность максимальной суммарной доступной реактивной мощности электростанции при текущей фактической активной мощности электростанции и фактической реактивной мощности электростанции для Покровской ВЭС ГТП GVIE0648 (ВЭУ №№ 5-15)	МВар	
7	Разность минимальной суммарной доступной реактивной мощности электростанции при текущей фактической активной мощности электростанции и фактической реактивной мощности электростанции для Покровской ВЭС ГТП GVIE0648 (ВЭУ №№ 5-15)	МВар	
8	Междуфазное напряжение Uab 1 СШ	кВ	
9	Частота F 1 СШ	Гц	

Итого, 9 сигналов ТИ подлежат передаче в Филиал АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ.

Приведенный список предварительный оценочный и может быть изменен на стадии подготовки рабочей документации.

Подключение измерительных цепей осуществляется через коробки испытательные переходные или специальные испытательные клеммы для цепей тока и напряжения.

Взам. Инв. №	Итого, 9 сигналов ТИ подлежат передаче в Филиал АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ.						
	Приведенный список предварительный оценочный и может быть изменен на стадии подготовки рабочей документации.						
	Подключение измерительных цепей осуществляется через коробки испытательные переходные или специальные испытательные клеммы для цепей тока и напряжения.						
Подп. и дата	<div>ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛОЗ.5.П2</div>						Лист
							17
Инв. № подл.	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

						ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛОЗ.5.П2	Лист
							18
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Исполнительные механизмы, на которые поступают выходные сигналы АСУТП, представляют собой:

- входные цепи дистанционного управления в МП терминалах РЗА;
- реле команды приводов дистанционно управляемых коммутационных аппаратов.

АСУТП формирует сигналы управления (команды), указанные в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Сигналы управления

Оборудование	Наименование управляющего воздействия	Исполнительный механизм	Подключение	Техническое средство управления
Выключатель, РП-35 кВ	Включить Отключить	Терминал РЗА	Контрольный кабель от контроллера присоединения до терминала РЗА	Контроллер присоединения через терминал РЗА
Заземляющий нож, РП-35 кВ	Включить Отключить	Магнитные пускатели приводов	Контрольный кабель от контроллера присоединения до привода	Контроллер присоединения
ВЭУ	Управление активной и реактивной мощностью ГТП	PPC	Цифровой обмен информацией	Контроллер АСУТП
КА ВЭУ	Включить Отключить	сервер VOB	Цифровой обмен информацией	Контроллер АСУТП

Перечень сигналов дистанционного управления приведен в таблицах 3.4 и 3.5.

Таблица 3.4 - Перечень сигналов дистанционного управления

№ п.п	Наименование сигнала	Кол-во КА	Кол-во сигналов на 1 КА	Кол-во сигналов, всего.	Примечание
<b>РП 35 кВ</b>					
1	Включить выключатель	2	2	4	
2	Отключить выключатель				
3	Разрешить управление	2	1	2	
<b>САУ ВЭУ</b>					
4	Уставка выдачи активной мощности по ГТП GVIE0648 (ВЭУ №№ 5-15) не более N МВт			1	
5	Уставка выдачи реактивной мощности по ГТП GVIE0648 (ВЭУ №№ 5-15) не более N МВар			1	
<b>Итого дистанционного управления</b>				8	

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

						ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛОЗ.5.П2	Лист
							19
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Таблица 3.5 Перечень сигналов дистанционного управления от Филиала АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ по объекту Покровская ВЭС.

№ п.п	Тип	Наименование сигнала	Примечание
1	ДУ	Разрешена выдача активной мощности	
2	ДУ	Не разрешена выдача активной мощности	
3	Уставка	Выдача активной мощности по ГТП GVIE0648 (ВЭУ №№ 5-15) не более N МВт	
4	ДУ	Перевод программного ключа ДУ в положение «РДУ»	
5	ДУ	Перевод программного ключа ДУ в положение «Освобождено»	

### 3.1.4 Регистратор аварийных событий

Информация об аварийных событиях и информация регистраторов измерений и записи доаварийных, аварийных и послеаварийных величин собирается и регистрируется в самостоятельной системе регистрации аварийных событий (РАС). Технические решения по системе РАС представлены в томе ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛО3.3.

Подключение независимого устройства РАС в СОТИАССО предусмотрено по основному и резервному каналу связи к маршрутизаторам в шкафах АСУ/СОТИАССО.

Сбор файлов осциллограмм осуществляется путем опроса независимого устройства РАС по интерфейсу Ethernet, хранение осциллограмм осуществляется одновременно на обоих серверах (основном и резервном) ПТК АСУ/СОТИАССО в формате COMTRADE.

Доступ к файлам осциллограмм пользователю ДЦ Филиала АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ предоставляется по протоколу FTP. Доступ к FTP-серверу сохраняется также при выводе из работы одного из серверов ПТК АСУ/СОТИАССО. Проектом предусматривается организация доступа на клиентских рабочих местах персонала ДЦ Филиала АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ к информации об аварийных событиях, по основному и резервному каналам обмена оперативно-технологической информацией.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
									20	
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛО3.5.П2	



Таблица 3.6 Перечень аналоговых сигналов РАС подлежащих передаче в Филиал АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ с объекта Покровской ВЭС

№ п/п	Тип присоединения	Наименование сигнала	Источник сигнала	Приемник сигнала
1	ТН 35 кВ Покровской ВЭС	Напряжение фазы А - Ua	ТН обмотки 0,5 и 3Р	Модуль управления ВЭС. Помещение систем. Шкаф РАС
2		Напряжение фазы В - Ub		
3		Напряжение фазы С - Uc		
4		Напряжение 3U0		
5		Частота электрического тока - f		
6	ТСН 35/0,4 кВ РП 35 кВ Покровской ВЭС	Ток фазы А - Ia	ТТ обмотка 5Р	
7		Ток фазы В - Ib		
8		Ток фазы С - Ic		
9	КЛ РП 35 кВ Покровская ВЭС – РУ 220/35 кВ Гражданской ВЭС	Ток фазы А - Ia	ТТ обмотка 5Р	
10		Ток фазы В - Ib		
11		Ток фазы С - Ic		
12	КЛ РП 35 кВ Покровская ВЭС – ВЭУ-13- ВЭУ-15	Ток фазы А - Ia	ТТ обмотка 5Р	
13		Ток фазы В - Ib		
14		Ток фазы С - Ic		
18	СГЭ ИБП1	Напряжение фазы А - Ua	Шинка стабилизированного напряжения	
19		Напряжение фазы В - Ub		
20		Напряжение фазы С - Uc		
21	СГЭ ИБП2	Напряжение фазы А - Ua	Шинка стабилизированного напряжения	
22		Напряжение фазы В - Ub		
23		Напряжение фазы С - Uc		
24	СОПТ 1 с.ш.	Напряжение +U относительно земли 1 секции	Шинки напряжения =220 В	
25		Напряжение -U относительно земли 1 секции		
26		Напряжение +U относительно -U 1 секции		
27	СОПТ 2 с.ш.	Напряжение +U относительно земли 2 секции		
28		Напряжение -U относительно земли 2 секции		
29		Напряжение +U относительно -U 2 секции		

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Таблица 3.7 Перечень дискретных сигналов РАС подлежащих передаче в Филиал АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ с объекта «Покровская ВЭС. Ветровая электрическая станция»

№ п/п	Тип присоединения	Наименование сигнала	Приемник сигнала
1	ТСН 35/0,4 кВ РП-35 кВ МУ Покровская ВЭС	Выключатель включен	Модуль управления ВЭС. Помещение систем. Шкаф РАС
2		Выключатель отключен	
3		Срабатывание терминала	
4		Неисправность терминала	
5		Пуск УРОВ	
6		Аварийное снижение элгаса	
7	КЛ РП-35 кВ МУ Покровская ВЭС – РУ-35 кВ Гражданской ВЭС	Выключатель включен	
8		Выключатель отключен	
9		Срабатывание терминала	
10		Неисправность терминала	
11		Пуск УРОВ	
12		Аварийное снижение элгаса	
13	КЛ РП 35 кВ Покровская ВЭС – ВЭУ-13- ВЭУ-15	Разъединитель включен	
14		Разъединитель отключен	
15		Срабатывание терминала	
16		Неисправность терминала	
17		Аварийное снижение элгаса	
20	Сборные шины	Аварийное снижение элгаса	
21	СГЭ	Авария сети (ИБП1)	
22		Авария преобразователя (ИБП1)	
23		Авария АБ (ИБП1)	
24		Общая неисправность (ИБП1)	
25		Авария сети (ИБП2)	
26		Авария преобразователя (ИБП2)	
27		Авария АБ (ИБП2)	
28		Общая неисправность (ИБП2)	
29	СОПТ	Нарушение изоляции между полюсами	
30		Нарушение изоляции между полюсом «+» и землей	
31		Нарушение изоляции между полюсом «-» и землей	
32		Обобщенный сигнал срабатывания защитного аппарата в цепи АБ	
33		Авария сети	
34		Неисправность ЗВУ-1	
35		Неисправность ЗВУ-2	
36		Общая неисправность	

Технические решения по организации каналов связи рассматривается в томе ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛО4.1.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата



связи обеспечивают возможность установки соединений между компьютером участника оптового рынка, на котором установлена КИСУ, и шлюзом СО.

Для передачи оперативно-технологической информации с использованием КИСУ в Филиал АО «СО ЕЭС» Ростовское РДУ организуются основной и резервный цифровые каналы связи со скоростью передачи 128 Кбит/с. Коэффициент готовности по каждому направлению передачи – не ниже 99,9 %, время восстановления – не более 11 минут в неделю, протокол обмена HTTPS (SSL/TLS). Каналы связи обеспечивают возможность установки соединений между компьютером участника оптового рынка, на котором установлена КИСУ, и шлюзом СО.

К обмену оперативно-технологической информацией с помощью КИСУ предъявляются следующие требования:

- используемая участниками оптового рынка программно-аппаратная платформа должна обеспечивать надежную работу КИСУ;

- участники оптового рынка должны обеспечить надежный прием плановых графиков, диспетчерских распоряжений и диспетчерских команд на каждый объект управления. Прием и визуализация регулярной информации должны осуществляться посредством КИСУ;

- участники оптового рынка должны обеспечить надежную передачу в диспетчерские центры СО уведомлений (уведомления ВСВГО, уведомления РСВ, оперативные уведомления) в соответствии с требованиями регламентов оптового рынка, содержащих информацию об изменении состава включенного генерирующего оборудования и (или) об изменении параметров генерирующего оборудования и (или) об уточнении режимов работы (графиках генерации);

- формирование уведомлений участниками оптового рынка должно осуществляться в установленном СО формате с использованием КИСУ с подтверждением ЭП в соответствии с *Соглашением о применении электронной подписи в торговой системе оптового рынка* (Приложение № Д 7 к Договору о присоединении к торговой системе оптового рынка).

Технические решения по организации каналов связи рассматривается в томе ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛО4.1.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

### 3.3 Оперативно-диспетчерская, технологическая телефонная связь

Для организации оперативно-диспетчерской и производственно-технологической (при необходимости) телефонной связи предусматриваются полнодоступные независимые (резервируемые) каналы связи на основе арендованных каналов двух различных операторов связи с применением сервиса L2 VPN (физический интерфейс - Ethernet, протокол телефонии – SIP).

Каналы организуются между следующими объектами:

- здание модуля управления ВЭС - ДЦ Самарского РДУ (основной, резервный каналы)

- здание модуля управления ВЭС - здание центра управления ВЭС (ЦУ ВЭС), (основной, резервный каналы). Данные каналы проектируются по отдельному титулу ЦУ ВЭС.

- здание центра управления ВЭС (ЦУ ВЭС) - ДЦ Самарского РДУ (основной, резервный каналы). Данные каналы проектируются по отдельному титулу ЦУ ВЭС.

В случае потери работоспособности каналов оперативно-диспетчерской телефонной связи предусматривается дополнительная возможность установления связи путем набора номера и выхода на РДУ или других абонентов через телефонную сеть общего пользования (ТФОП).

Независимые диспетчерские абонентские устройства располагаются в центре управления ВЭС (ЦУ ВЭС).

Каждая IP-АТС оснащается телефонными аппаратами (IP-телефонами).

Запись телефонных переговоров VoIP абонентов ВЭС (IP телефоны, радиотелефоны IP-DECT) предусматривается отдельными системами записи переговоров, посредством которых осуществляется непрерывная запись и хранение не менее 3 (трех) месяцев оперативных переговоров оперативного персонала объекта электроэнергетики и диспетчерского персонала СО.

Технические решения по организации каналов телефонной связи для оперативных переговоров рассматривается в томе ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛО4.1.

Взам. Инв. №						
	Подп. и дата					
	Инв. № подл.					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛО3.5.П2
						Лист
						25

### 3.4 Синхронизация устанавливаемых компонентов

Для создаваемой АСУ/СОТИАССО предусматривается обеспечение единого времени, предназначенное для автоматической синхронизации часов (таймеров) всех микропроцессорных компонентов системы. Прием сигналов точного времени организуется от приемника сигналов Глонасс/GPS с дальнейшей раздачей конечным приемникам сетью Ethernet в протоколе SNTP.

Для компонентов СОТИАССО обеспечивается максимальная «интегральная достоверность» и точность регистрации «событий» до 1 мсек.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛОЗ.5.П2			26

## 4 Программа обеспечения надежности

### 4.1 Общие сведения

Надежность СОТИАССО можно увеличить с помощью следующих методов:

- применение более надежных и, как правило, более дорогих элементов;
- введение резервирования элементов;
- организация технического обслуживания СОТИАССО и ее элементов;
- улучшение условий эксплуатации системы.

Первые два метода реализуются на стадии проектирования, а третий и четвертый на стадии эксплуатации.

Применение первого метода производится на усмотрение Заказчика.

Основными методами повышения надежности СОТИАССО следует считать второй и третий, которые позволяют обеспечить практически требуемый уровень надежности.

Резервирование элементов СОТИАССО позволяет улучшить надежность характеристики и показатели.

При регулярном техническом обслуживании повышается надежность СОТИАССО, осуществляется контроль работоспособности системы, и проводятся мероприятия, направленные на поддержание ее работоспособного состояния.

Последний метод предполагает приведение условий эксплуатации в соответствие с требованиями, при которых гарантируются паспортные данные по надежности. Дальнейшее же улучшение условий эксплуатации не может существенно повысить надежность функционирования СОТИАССО.

Надежность СОТИАССО определяется не только отказами технических средств, но и отказами программного обеспечения (ПО), вызываемыми ошибками в программах. Отказы ПО зависят от обрабатываемой информации, а также от текущего состояния системы.

К факторам возникновения ошибок в программах в процессе эксплуатации относятся:

- полнота и качество эксплуатационной документации;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

- степень адаптации документации к пользователю;
- простота изучения и эксплуатации ПО;
- качество обучения пользователей, ответственных за эксплуатацию ПО;
- степень выполнения стандартов на эксплуатацию ПО;
- защищенность информации программ.

#### 4.1.1 Стадия проектирования

На стадии проектирования СОТИАССО Покровской ВЭС организационно-технические мероприятия можно разбить на следующие этапы:

- подборка высоконадежного оборудования для СОТИАССО;
- обеспечение резервного питания элементов СОТИАССО;
- проверка выполнимости установленных требований технического задания по надежности к элементам СОТИАССО.

Работы на стадии проектирования выполняются организацией-разработчиком СОТИАССО.

#### 4.1.2 Стадия монтажа

Надежность СОТИАССО на стадии монтажа обеспечивается следующими мероприятиями:

- производится проверка применимости действующих или появления новых нормативно-технических документов (НТД) – ГОСТ, СНиП и т.д. В таких случаях производится проверка проекта на его соответствие скорректированным или вновь вышедшим НТД;
- монтаж производится специализированной организацией, имеющей лицензию на выполнение данного вида работ;
- при наличии каких-либо обстоятельств, препятствующих выполнению проекта в полном объеме, монтаж прекращается до согласования данного вопроса с проектировщиками;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛОЗ.5.П2				28



- сдача СОТИАССО в опытную эксплуатацию производится комиссией, под председательством технического руководителя организации, которая будет эксплуатировать данную СОТИАССО с оформлением соответствующего акта выполненных работ.

#### 4.1.3 Стадия опытной эксплуатации

На стадии опытной эксплуатации СОТИАССО организацией-разработчиком проводится комплекс работ по исследованию и повышению надежности системы:

- сбор и обработка информации о надежности СОТИАССО при проведении испытаний в условиях ее функционирования;
- уточнение параметров технического обслуживания, состава ЗИП, состава и функций персонала по техническому обслуживанию и ремонту системы, корректировка эксплуатационной документации;
- сбор и анализ данных о наработке элементов СОТИАССО, отказах и их причинах;
- разработка мероприятий по устранению причин отказов.

#### 4.1.4 Стадия промышленной эксплуатации

На стадии промышленной эксплуатации СОТИАССО организацией-заказчиком осуществляются следующие задачи:

- определение технического состояния СОТИАССО по результатам опытной эксплуатации;
- сбор и анализ статистических данных о наработке элементов СОТИАССО, отказах и их причинах;
- оперативное внедрение мероприятий по устранению причин отказов;
- контроль работоспособности, профилактическое обслуживание, диагностическое обслуживание.

На стадии промышленной эксплуатации работы производятся организацией-заказчиком. Техническое обслуживание и ремонт СОТИАССО могут выполняться

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛОЗ.5.П2				29



№ п/п	Наименование	T <sub>о</sub>	T <sub>ср</sub>	T <sub>в</sub>	K <sub>г</sub>
4	Канал передачи данных ИИК-ИВКЭ	-	-	не более 1 ч.	не менее 0,95
5	СОЕВ	-	-	не более 24 ч.	не менее 0,95
6	ИВК	-	-	не более 1 ч.	не менее 0,99

Условные обозначения:

- T<sub>о</sub> – средняя наработка на отказ (наработка на отказ);
- T<sub>ср</sub> – средняя наработка до отказа;
- T<sub>в</sub> – среднее время восстановления;
- K<sub>г</sub> – коэффициент готовности.

Исходными данными для расчета надежности системы являются показатели надежности отдельных компонентов системы, взятых либо из паспортов, либо из технических условий на эти компоненты.

В СОТИАССО используются технические средства, наработка на отказ которых составляет не менее 35000 часов.

Показатели надежности компонентов системы приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Показатели надежности новых компонентов системы

№ п/п	Наименование	Тип	Кол- во	Ремонто- пригодность	T <sub>о</sub> / T <sub>с</sub>	K <sub>г</sub>	T <sub>в</sub> , час	T <sub>сл.ср.</sub> , сп, лет	Источник данных
1	Измерительный трансформатор тока 35 кВ ВЭУ	-	11	Невосстан.	400 000	-	-	30	Описание типа
2	Измерительный трансформатор тока 0,72 кВ ВЭУ	-	22	Невосстан.	400 000	-	-	30	Описание типа
3	Измерительный трансформатор напряжения 35 кВ ВЭУ	-	11	Невосстан.	400 000	-	-	30	Описание типа
4	Измерительный трансформатор напряжения 0,72 кВ ВЭУ	-	11	Невосстан.	400 000	-	-	30	Описание типа
5	МИП	по типу ARIS-220X	11	Восстан.	150 000	-	1	30	Описание типа
6	Коммуникационный контроллер	по типу ARIS	2	Восстан.	171 369	-	1	30	Описание типа
7	СОЕВ	по типу ИСС-2	2	Восстан.	140 000	-	2	10	Описание типа
8	Маршрутизатор	по типу Cisco	2	Восстан.	700 800	-	2	-	Справка поставщика

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛОЗ.5.П2

Лист

31



принятой системы ее ремонта и заданных показателей надежности отдельных составных частей СОТИАССО.

Наиболее ответственной частью СОТИАССО являются контроллеры, серверы и оборудование связи, в связи с чем техническими решениями предусмотрено их резервирование.

Для организации эксплуатации системы в спецификации предусмотрен ЗИП, в количестве не менее 20% от состава оборудования, но не менее 1 штуки, позволяющий обеспечить восстановление работоспособности системы в целом за время не более 2 часов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛОЗ.5.П2			33

5 Электропитание и безопасность

Все оборудование СОТИАССО, в части обеспечения надежности электро-снабжения, отнесено к электроприемникам особой группы первой категории, в со-ответствии с требованиями ПУЭ.

Электропитание технических средств СПД СОТИАССО обеспечивается как для электроприемников особой группы первой категории по надежности электро-снабжения.

В ВЭУ оборудование АСУ/СОТИАССО обеспечивается гарантированным питанием на напряжении 220В переменного тока от ИБП с двумя группами аккумуляторов, размещаемых в шкафу.

Схема электропитания измерительных преобразователей АСУ/СОТИАССО ВЭУ приведена на чертеже ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛО3.5.Ч03.

Для всех составляющих комплекса предусмотреть подключение к контуру защитного заземления.

При производстве работ соблюдать требования ПУЭ, Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (с изменениями на 15 ноября 2018 года), СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1», СНиП 12.04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2» и других руко-водящих документов по технике безопасности работ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛО3.5.П2				34

						ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛОЗ.5.П2	Лист
							35
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		







8      **Определение мощности обмоток ТТ, ТН и выбор сечений жил кабелей во вторичных измерительных цепях**

Расчеты приведены в томе Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого и технического учета электроэнергии ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛОЗ.4.

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

						ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛОЗ.5.П2	Лист
							38
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		



Расчетная максимальная пропускная способность канала скоростью 64 кбит/сек. при передаче по изменению часто изменяющейся телеинформации составит 432 (16х27) ТИ или 594 (22х27) ТС с полными метками времени на 7 байтах.

Расчетная максимальная пропускная способность ОЦК (64 кбит/сек.) при выполнении функции «общий опрос станции» и адресации каждого объекта информации в блоке ASDU (бит классификатора переменной структуры SQ=0) составит 810 (30х27) ТИ или 1620 (60х27) ТС без меток времени.

Расчетная максимальная пропускная способность ОЦК (64 кбит/сек.) при выполнении функции «общий опрос станции» и адресации первого элемента информации в блоке ASDU (бит SQ=1) составит 1296 (48х27) ТИ или 6480 (240х27) ТС без меток времени.

В соответствии с таблицами 3.1-3.2, количество сигналов ТИ и ТС, передаваемых в Филиал АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ по данному проекту, составляет 9 ТИ и 8 ТС. По приведенной выше методике расчета можно вычислить количество передаваемых IP кадров:

$$N_{ТИ} = 9/16 = 0,56 \text{ округляем до } 1;$$

$$N_{ТС} = 8/22 = 0,36 \text{ округляем до } 1.$$

Соответственно для передачи всей текущей информации с полной меткой времени необходимо 2 IP кадров, а т.к. в 1 секунду возможно передать 27 IP кадров, это гарантирует доставку всей телеинформации в регламентированные сроки (1-2 сек.) по каналу 64 кбит/сек.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛОЗ.5.П2				40

## 10 Размещение оборудования

В помещениях ВЭУ измерительные преобразователи размещаются в шкафу 600х400х2000мм (ШхГхВ) совместно с другим оборудованием. Технические решения по размещению измерительных преобразователей рассматриваются в томе ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛО4.1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.2.1.3-ИЛО3.5.П2			41



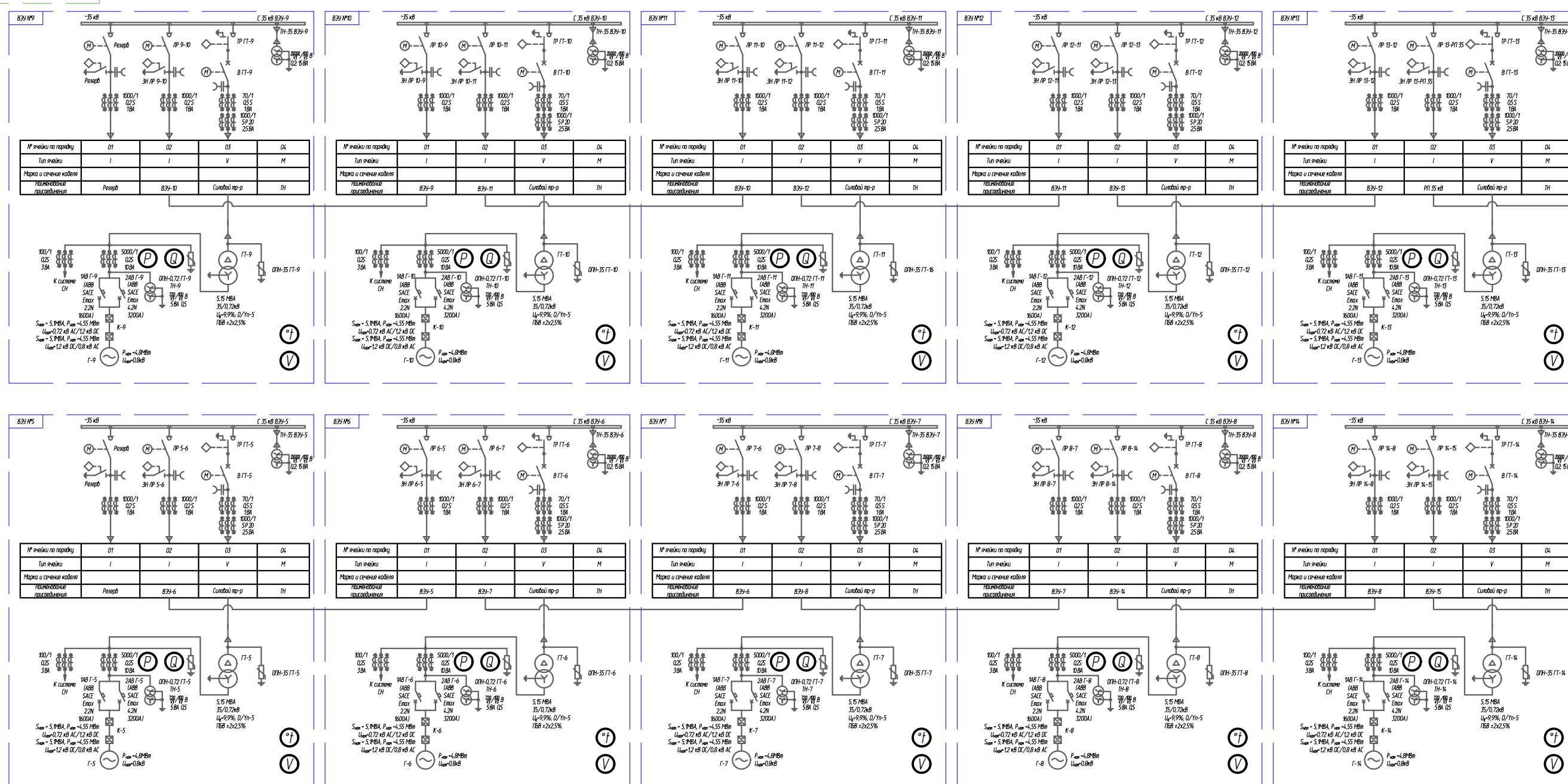
суммарное значение по каждой ГТП  
доступная максимальная мощность по каждой ГТП

Р<sub>гтп.сум</sub>  
Р<sub>гтп.д.сум</sub>

Q<sub>гтп.сум</sub>

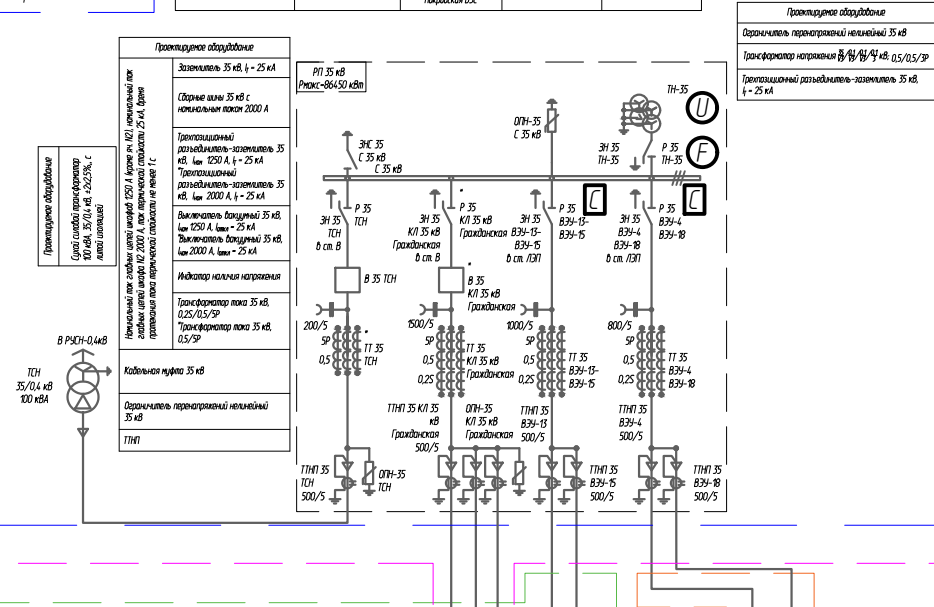
Покровская ВЭС

III этап строительства код ГТП GVIE0648 (50,05 МВт)

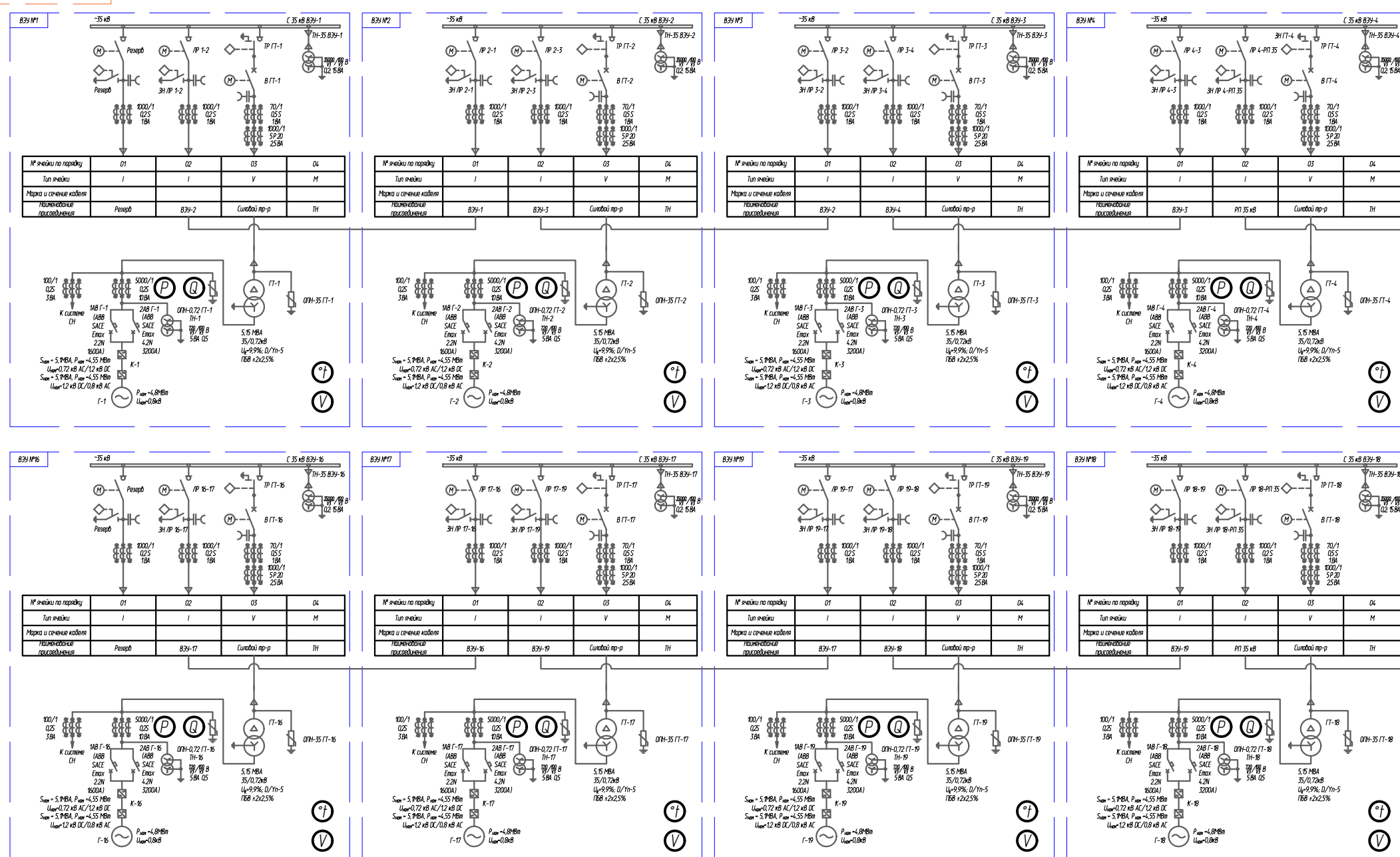


II этап строительства

РП 35 кВ МУ  
Покровская ВЭС



IV этап строительства код ГТП GVIE0652 (36,4 МВт)



#### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Ⓜ – телеизмерения напряжения
- Ⓢ – телеизмерения частоты
- Ⓟ – телеизмерения активной мощности участвующие в формировании величины «суммарное значение по каждой ГТП»  $P_{гтп.сум}$
- Ⓠ – телеизмерения реактивной мощности участвующие в формировании величины «суммарное значение по каждой ГТП»  $Q_{гтп.сум}$
- Ⓣ – телеизмерения температуры
- Ⓥ – телеизмерения скорости ветра

ВЭС 000107.356.2.13-ИЛО 3.5. 401

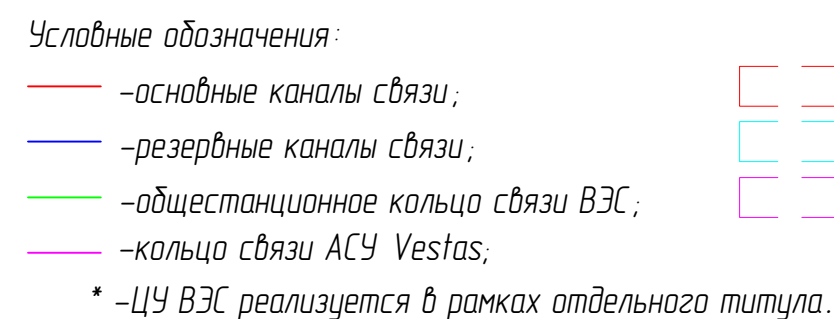
ООО «Десятый Ветропарк ФРВ»

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Статус	Лист	Листов
Разработал	Михеев	02.21				П	1	
Проверил	Каракулоб	02.21						
Нач. отд.	Разинский	02.21						
Н. контр.	Пирогова	02.21						
Учтв.								
ГИП	Бондарчук	02.21						

Схема автоматизации

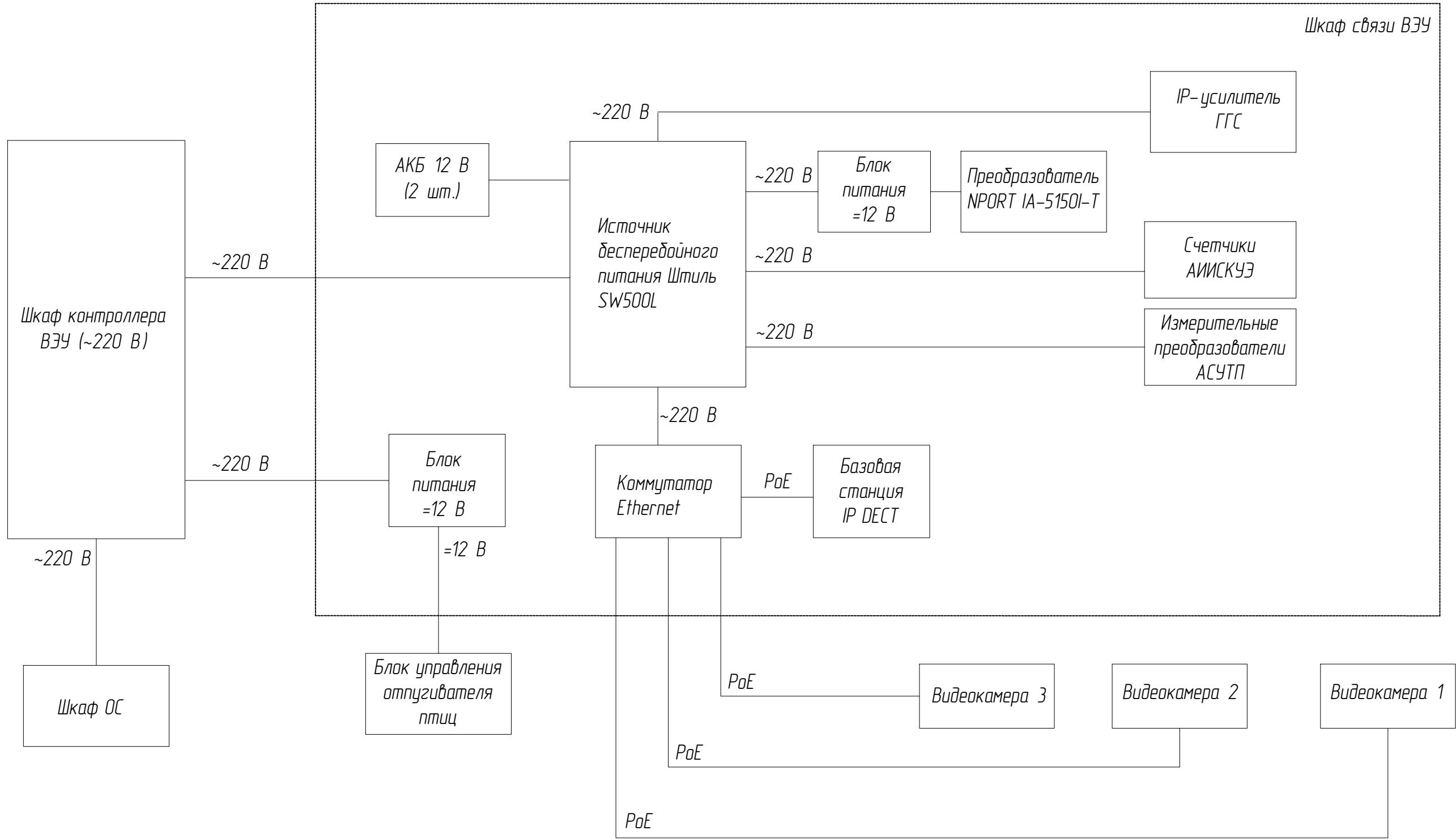
ООО "ЕРСМ Сибири"



Form A 1



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



						ВЭС 000107.356.2.13– ИЛО 3.5. 403		
						000 «Девятый Ветропарк ФРВ»		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	«Покровская ВЭС». «Ветровая электрическая станция, внутриплощадочные автомобильные дороги». Третий этап строительства. Система обмена технологической информацией с автоматизированной системой системного оператора.	Стадия	Лист
Разработал		Михеев			02.21		П	1
Проверил		Каракулов			02.21			
Нач. отд.		Разинский			02.21			
Н. контр.		Пирогова			02.21			
Утв.						Схема организации электропитания в ВЗУ	000 "ЕРСМ Сибири"	
Гип		Бондарчук			02.21			


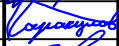

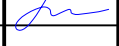

Согласовано		
Взам. инв. N		
Подл. и дата		
Инв. N подл.		

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод –изготовитель	Единица измерения	Коли – чество	Масса единицы, кг	Примечания	49
	Оборудование ВЭУ								
1	Многофункциональный измерительный преобразователь	по типу ARIS 2208			шт.	11		Поставка и монтаж комплектно со шкафами связи ВЭУ.	

Примечания:

1. Спецификация оборудования, изделий и материалов содержит основные позиции и должна уточняться на стадии рабочей документации

2. Оборудование может быть заменено на эквивалентичное с идентичными техническими характеристиками по согласованию с Заказчиком

						ВЭС 000107.356.2.13– ИЛО 3.5. СО						
						ООО «Девятый Ветропарк ФРВ»						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	«Покровская ВЭС». «Ветровая электрическая станция, внутриплощадочные автомобильные дороги». Третий этап строительства. Система обмена технологической информацией с автоматизированной системой системного оператора.	Стадия	Лист	Листов			
Разработал	Михеев				02.21		П		1			
Проверил	Каракулов				02.21							
Нач. отд.	Разинский				02.21							
Н. контр.	Пирогова				02.21							
Утв.						Спецификация оборудования, изделий и материалов				ООО "ЕРСМ Сибдир" "		
ГИП	Бондарчук				02.21							