



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 4. «Покровская ВЭС»: ВЭУ №№ 1-4, 16-19 (код ГТП генерации
GVIE0652) максимальной мощностью 36,4 МВт

Проектная документация

Раздел 4. Здания, строения и сооружения, входящие в инфраструктуру
линейного объекта.

Подраздел 3 «Система электроснабжения»

Книга 5. Система обмена технологической информацией с
автоматизированной системой системного оператора

ВЭС000107.356.2.1.4-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 4. «Покровская ВЭС»: ВЭУ №№ 1-4, 16-19 (код ГТП генерации
GVIE0652) максимальной мощностью 36,4 МВт

Проектная документация

Раздел 4. Здания, строения и сооружения, входящие в инфраструктуру
линейного объекта.

Подраздел 3 «Система электроснабжения»

Книга 5. Система обмена технологической информацией с
автоматизированной системой системного оператора

ВЭС000107.356.2.1.4-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	22
3.1.4 Регистратор аварийных событий	23
3.2 Рабочее место оператора участника оптового рынка (КИСУ)	25
3.3 Оперативно-диспетчерская, технологическая телефонная связь	27
3.4 Синхронизация устанавливаемых компонентов	28
4 Программа обеспечения надежности	29
4.1 Общие сведения	29
4.1.1 Стадия проектирования	30
4.1.2 Стадия монтажа	30
4.1.3 Стадия опытной эксплуатации	31
4.1.4 Стадия промышленной эксплуатации	31
4.1.5 Программа обеспечения ремонтпригодности	32
4.1.6 Решения по обеспечению надежности	32
4.1.7 Расчет комплектования ЗИП	34
5 Электропитание и безопасность	36
6 Состав и содержание работ по созданию системы	37
7 Мероприятия по подготовке системы к вводу в действие	39
8 Определение мощности обмоток ТТ, ТН и выбор сечений жил кабелей во вторичных измерительных цепях	40
9 Расчет требуемой пропускной способности цифрового канала связи при передаче информации в РДУ	41
10 Размещение оборудования	43
Таблица регистрации изменений	44
ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛО3.5.Ч01 Схема автоматизации	45
ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛО3.5.Ч02 Структурная схема СОТИАССО	46
ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛО3.5.Ч03 Схема организации электропитания в ВЭУ	47
ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛО3.5.СО Спецификация оборудования изделий и материалов	48





Согласовано

Взам. Инв. №

Подп. и дата


Инв. № подл.

ВЭС000107.356.2.1.4-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
 EPSCM Сибирь <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.

						ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛОЗ.5-СГИ			
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. Справка ГИПа	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Михеев			02.21		П		1
Проверил		Каракулов			02.21				
Нач. отд.		Разинский			02.21				
Н. контр.		Пирогова			02.21				
ГИП		Бондарчук			02.21				



ЕРСМ Сибири
Engineering Procurement Construction Management

						ВЭС000107.356.2.1.4 – 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	43
Нач. отд.		Разинский			02.21		 EPSCM Сибири 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					
Подп. и дата						ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛОЗ.5.П2	Лист
							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">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.						
									Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛОЗ.5.П2		3	

- Этап 4. «Покровская ВЭС»: ВЭУ №№ 1-4, 16-19 (код ГТП генерации GVIE0652) максимальной мощностью 36,4 МВт. Нумерация ВЭУ указана условно.

В настоящей части проектной документации представлены решения третьего этапа строительства ветровой электрической станции Покровская ВЭС, предусматривающие создание и установку ВЭУ №№ 1-4, 16-19 в количестве 11 шт., с единичной максимальной мощностью 4,55 МВт, которые позволяют рационально использовать территорию площадки строительства и ветрового потенциала и осуществлять выработку электроэнергии с высокими технико-экономическими показателями.

Для строительства и дальнейшей эксплуатации ВЭУ на территории ВЭС организовываются технологические проезды (внутриплощадочные автомобильные дороги).

На выделенных земельных участках, проектом ВЭС предусматривается строительство фундаментов ВЭУ (в количестве 11 ед.).

В районе размещения каждой ВЭУ выполняются спланированные площадки с покрытием из щебня для организации работ по монтажу ветроэлектрических установок и их обслуживанию. Каждая ВЭУ устанавливается на фундамент.

ВЭУ типа V126-4,55 MW производства Vestas с выходной (максимальной) мощностью 4,55 МВт поставляются комплектно с генераторами, преобразователями частоты, силовыми трансформаторами 35/0,72 кВ, оборудованием собственных нужд ВЭУ и комплектным распределительным устройством элегазовым (КРУЭ) 35 кВ.

Питание потребителей собственных нужд каждой ВЭУ осуществляется от отдельного трансформатора, расположенного в гондоле. Трансформатор собственных нужд (ТСН) ВЭУ выполнен на напряжение 0,72/0,4 кВ и подключен отпайкой между генераторными выключателями и повышающим трансформатором 35/0,72 кВ. В составе ВЭУ также предусмотрены распределительные устройства собственных нужд (РУСН ВЭУ), поставляемые комплектно с ВЭУ заводом-изготовителем.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	35 кВ.					
			Питание потребителей собственных нужд каждой ВЭУ осуществляется от отдельного трансформатора, расположенного в гондоле. Трансформатор собственных нужд (ТСН) ВЭУ выполнен на напряжение 0,72/0,4 кВ и подключен отпайкой между генераторными выключателями и повышающим трансформатором 35/0,72 кВ. В составе ВЭУ также предусмотрены распределительные устройства собственных нужд (РУСН ВЭУ), поставляемые комплектно с ВЭУ заводом-изготовителем.					
						ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛОЗ.5.П2		Лист
								4
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	ВЭС000107.356.2.1.4-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 (МЦУ). 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.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛОЗ.5.П2

Лист

6

Дистанционное управление из ДЦ Филиала АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ, МЩУ или ЦУ ВЭС осуществляется путем перевода (захвата) виртуального ключа 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

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

ВЭС000107.356.2.1.4-И/ОЗ.5.П2

7

подключается по магистральной схеме к секциям РП-35 кВ в составе Модуля 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	ВЭС000107.356.2.1.4-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. №	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).									
						ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛОЗ.5.П2						Лист
												9
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата							

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

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

						ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛОЗ.5.П2	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		11

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

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	ВЭС000107.356.2.1.4-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.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛОЗ.5.П2				14

– 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.

– 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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛОЗ.5.П2				15

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.

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 GVIE0652 (ВЭУ №№ 1-4, 16-18), t	°C	
2	Усреднённая скорость ветра ГТП GVIE0652 (ВЭУ №№ 1-4, 16-18), V	м/с	
3	Суммарное значение активной мощности ГТП GVIE0652 (ВЭУ №№ 1-4, 16-18)	МВт	

Взам. Инв. №	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.						
Подп. и дата	№ п/п	Наименование параметра				Единица измерения	Примечания
	1	Усреднённая температура наружного воздуха ГТП GVIE0652 (ВЭУ №№ 1-4, 16-18), t				°C	
	2	Усреднённая скорость ветра ГТП GVIE0652 (ВЭУ №№ 1-4, 16-18), V				м/с	
	3	Суммарное значение активной мощности ГТП GVIE0652 (ВЭУ №№ 1-4, 16-18)				МВт	
Инв. № подл.							
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛОЗ.5.П2						Лист	
						17	

№ п/п	Наименование параметра	Единица измерения	Примечания
4	Суммарное значение реактивной мощности ГТП GVIE0652 (ВЭУ №№ 1-4, 16-18)	МВар	
5	Доступная максимальная активная мощность трехфазной системы при текущей скорости ветра для Покровской ВЭС ГТП GVIE0652 (ВЭУ №№ 1-4, 16-18)	МВт	
6	Разность максимальной суммарной доступной реактивной мощности электростанции при текущей фактической активной мощности электростанции и фактической реактивной мощности электростанции для Покровской ВЭС ГТП GVIE0652 (ВЭУ №№ 1-4, 16-18)	МВар	
7	Разность минимальной суммарной доступной реактивной мощности электростанции при текущей фактической активной мощности электростанции и фактической реактивной мощности электростанции для Покровской ВЭС ГТП GVIE0652 (ВЭУ №№ 1-4, 16-18)	МВар	

Итого, 7 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.

3.1.2 Измерение, сбор и обработка дискретной информации

В СОТИАССО Покровской ВЭС осуществляется сбор дискретных сигналов от нормально замкнутых и нормально разомкнутых блок-контактов положения выключателей, разъединителей ПКУ.

В процессе первичной обработки дискретных сигналов устраняется влияние "дребезга", возникающего как при замыкании, так и при размыкании контактов.

Сигналы о положении коммутационных аппаратов проверяются на достоверность путем сравнения положений, нормально замкнутых и нормально разомкнутых блок - контактов.

Перечень сигналов ТС СОТИАССО подлежащие передаче в Филиал АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ с объекта Покровская ВЭС приведен в таблице 3.2.

Взам. Инв. №	В процессе первичной обработки дискретных сигналов устраняется влияние "дребезга", возникающего как при замыкании, так и при размыкании контактов.					
	Сигналы о положении коммутационных аппаратов проверяются на достоверность путем сравнения положений, нормально замкнутых и нормально разомкнутых блок - контактов.					
Подп. и дата	Перечень сигналов ТС СОТИАССО подлежащие передаче в Филиал АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ с объекта Покровская ВЭС приведен в таблице 3.2.					
Инв. № подл.						
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛОЗ.5.П2						
Лист 18						

Таблица 3.2 Перечень сигналов ТС подлежащих передаче в Филиал АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ.

№ п/п	Тип	Наименование элемента	Примечание
1	ТС	Положение Р-35 ВЭУ №4, ВЭУ №18	

Итого, 1 сигналов ТС подлежат передаче в Филиал АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ.

Расчет сигналов предварительный оценочный и может быть изменен на стадии подготовки рабочей документации.

3.1.3 Управление коммутационными аппаратами

Управление ВЭУ и ее коммутационными аппаратами, осуществляется с помощью функций дистанционного управления в составе АСУТП ВЭС и передачи команд дистанционного управления от системы СОТИАССО в систему SCADA АСУ VestasOnline.

В качестве выходных сигналов АСУТП используются цифровые и дискретные сигналы, при помощи которых обеспечивается управление оборудованием.

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.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛОЗ.5.П2	Лист
										19
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

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
САУ ВЭУ					
1	Уставка выдачи активной мощности по ГТП GVIE0652 (ВЭУ №№ 1-4, 16-18) не более N МВт			1	
2	Уставка выдачи реактивной мощности по ГТП GVIE0652 (ВЭУ №№ 1-4, 16-18) не более N МВар			1	
Итого дистанционного управления				2	

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 GVIE0652 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

						ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛОЗ.5.П2	Лист 20
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

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	КЛ РП 35 кВ Покровская ВЭС – ВЭУ-4- ВЭУ-18	Разъединитель включен	Модуль управления ВЭС. Помещение систем. Шкаф РАС
2		Разъединитель отключен	
3		Срабатывание терминала	
4		Неисправность терминала	
5		Аварийное снижение эл.газа	

Технические решения по организации каналов связи рассматривается в томе ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛО4.1.

3.2 Рабочее место оператора участника оптового рынка (КИСУ)

Для обеспечения обмена данными суточной диспетчерской ведомости и оперативно-технологической информацией, и технологической информацией отчетного характера на ВЭС предусматривается организация рабочего места оператора участника оптового рынка оснащённого терминалом участника балансирующего рынка (КИСУ).

Независимые абонентские рабочие места располагаются: в центре управления ВЭС (ЦУ ВЭС) (основное) и в модуле управления ВЭС (резервное) на рабочих местах технологического персонала участника оптового рынка.

Рабочее место оснащается:

– клиентской версией автоматизированной системы подготовки и передачи уведомлений о составе и параметрах оборудования, обеспечивающим подачу в СО в установленном СО формате уведомлений об изменении состояния и параметров генерирующего оборудования, предусмотренных Регламентом подачи уведомлений участниками оптового рынка (Приложение № 4 к Договору о присоединении к торговой системе оптового рынка), а также прием от СО плановых графиков и итоговой информации о составе, актуальных параметрах и ограничениях режимов работы генерирующего оборудования участников оптового рынка (далее – КИСУ);

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

– программным обеспечением, обеспечивающим использование ЭП для подписания уведомлений об изменении состояния и параметров генерирующего оборудования, а также подтверждений о получении итоговой информации о составе, актуальных параметрах и ограничениях режимов работы генерирующего оборудования и подтверждений о получении плановых графиков;

– доступом в Интернет и электронной почтой;

– факсом.

Для передачи оперативно-технологической информации с использованием КИСУ в Филиал АО «СО ЕЭС» Самарское 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.

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.2.1.4-И/ОЗ.5.П2				23

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 ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛО4.1.

3.3 Оперативно-диспетчерская, технологическая телефонная связь

Для организации оперативно-диспетчерской и производственно-технологической (при необходимости) телефонной связи предусматриваются полноступные 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

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							
<p>резервный каналы)</p> <p>- здание модуля управления ВЭС - здание центра управления ВЭС (ЦУ ВЭС), (основной, резервный каналы). Данные каналы проектируются по отдельному титулу ЦУ ВЭС.</p> <p>- здание центра управления ВЭС (ЦУ ВЭС) - ДЦ Самарского РДУ (основной, резервный каналы). Данные каналы проектируются по отдельному титулу ЦУ ВЭС.</p> <p>В случае потери работоспособности каналов оперативно-диспетчерской телефонной связи предусматривается дополнительная возможность установления</p>									
							ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛО3.5.П2		Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				24

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 ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛО4.1.

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	ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛО3.5.П2				25

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

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 как эксплуатационной организацией, так и любой организацией-подрядчиком, имеющей соответствующую лицензию. Обеспечение ЗИП возлагается на организацию, проводящую техническое обслуживание и ремонт.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛОЗ.5.П2				28

- K_r – коэффициент готовности.

Таблица 4.2 – Показатели надежности новых компонентов системы

№ п/п	Наименование	Тип	Кол- во	Ремонтпри годность	T _о / T _с	K _г	T _в , час	T _{сл.ср.} 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
9	Сервер АСУ/СОТИАССО	ProLiant Gen10	2	Восстан.	141 241	-	0,5	5	Справка поставщика

- $T_0 = 150000$ часов, что соответствует требованиям;

						ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛОЗ.5.П2	Лист
							30
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- $T_B = 2$ часа (время замены), что соответствует требованиям;

- $K_T = T_o / (T_o + T_B) = 150000 / (150000 + 2) = 0,9999$.

Коммуникационный контроллер по типу ARIS:

- $T_o = 171\,369$ часов, что соответствует требованиям;

- $T_B = 2$ часа (время замены), что соответствует требованиям;

- $K_T = T_o / (T_o + T_B) = 171\,369 / (171\,369 + 2) = 0,9999$.

СОЕВ по типу ИСС-2:

- $T_o = 140\,000$ часов, что соответствует требованиям;

- $T_B = 2$ часа (время замены), что соответствует требованиям;

- $K_T = T_o / (T_o + T_B) = 140\,000 / (140\,000 + 2) = 0,9999$.

Маршрутизатор по типу Cisco:

- $T_o = 700\,800$ часов, что соответствует требованиям;

- $T_B = 2$ часа (время замены), что соответствует требованиям;

- $K_T = T_o / (T_o + T_B) = 700\,800 / (700\,800 + 2) = 0,9999$.

Сервер ProLiant:

- $T_o = 141\,241$ часов;

- $T_B = 0,5$ час (время замены сервера или компонента), что соответствует требованиям;

- $K_T = T_o / (T_o + T_B) = 141\,241 / (141\,241 + 0,5) = 0,9999$, что соответствует требованиям.

4.1.7 Расчет комплектования ЗИП

При формировании структуры и объема комплекта ЗИП следует исходить из особенностей конструктивного исполнения СОТИАССО и ее эксплуатации, 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,

Взам. Инв. №	из особенностей конструктивного исполнения СОТИАССО и ее эксплуатации, 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.					
Подп. и дата	Для организации эксплуатации системы в спецификации предусмотрен ЗИП, в количестве не менее 20% от состава оборудования, но не менее 1 штуки,					
Инв. № подл.						ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛОЗ.5.П2
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Лист
31

позволяющий обеспечить восстановление работоспособности системы в целом за время не более 2 часов.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛОЗ.5.П2

5 Электропитание и безопасность

Все оборудование СОТИАССО, в части обеспечения надежности электроснабжения, отнесено к электроприемникам особой группы первой категории, в соответствии с требованиями ПУЭ.

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

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 ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛОЗ.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 руководящих документов по технике безопасности работ.

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

ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛОЗ.5.П2

33

- опытная эксплуатация СОТИАССО;
- приемочные испытания и ввод в постоянную (промышленную эксплуатацию).

						ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛОЗ.5.П2	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		34

По результатам испытаний составляется «Протокол испытаний». В протоколе указывается перечень необходимых доработок со сроками их выполнения, а также заключение о возможности приемки системы в опытную эксплуатацию.

Состав комиссии для проведения предварительных испытаний утверждается приказом Заказчика. Председателем комиссии назначают представителя Заказчика.

Проведение опытной эксплуатации СОТИАССО

Опытная эксплуатация проводится для проверки правильности функционирования системы на действующем оборудовании при выполнении каждой функции.

Результаты приемки системы в опытную эксплуатацию оформляют «Актом приемки в опытную эксплуатацию». По результатам опытной эксплуатации составляют акт о завершении работ по проверке системы в режиме опытной эксплуатации.

Проведение приемочных испытаний СОТИАССО

Приемочные испытания проводятся для ввода системы в постоянную эксплуатацию. Приемочная комиссия утверждается приказом Заказчика. Уровень приемочной комиссии определяет Заказчик. Председателем приемочной комиссии назначают представителя Заказчика.

Программа испытаний для приемочных испытаний должна быть согласована с Системным оператором и утверждена Заказчиком. По результатам приемочных испытаний комиссия составляет протокол испытаний и акт о вводе системы в промышленную эксплуатацию.

Датой ввода системы считают дату подписания акта приемочной комиссией.

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

							ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛОЗ.5.П2	Лист
								35
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата			

						ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛОЗ.5.П2	Лист
							36
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 ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛОЗ.4.

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

ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛОЗ.5.П2

37

						ВЭС000107.356.2.1.4-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 (16x27) ТИ или 594 (22x27) 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 (30x27) ТИ или 1620 (60x27) 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 (48x27) ТИ или 6480 (240x27) 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 п по четвертому этапу, составляет 7 ТИ и 1 ТС, а по третьему этапу - 9 ТИ и 8 ТС. По приведенной выше методике расчета можно вычислить количество передаваемых IP кадров:

$$N_{ТИ} = 16/16 = 1;$$

$$N_{ТС} = 9/22 = 0,41 \text{ округляем до } 1.$$

Соответственно для передачи всей текущей информации с полной меткой времени необходимо 2 IP кадра, 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	ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛОЗ.5.П2				39

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 ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛО4.1

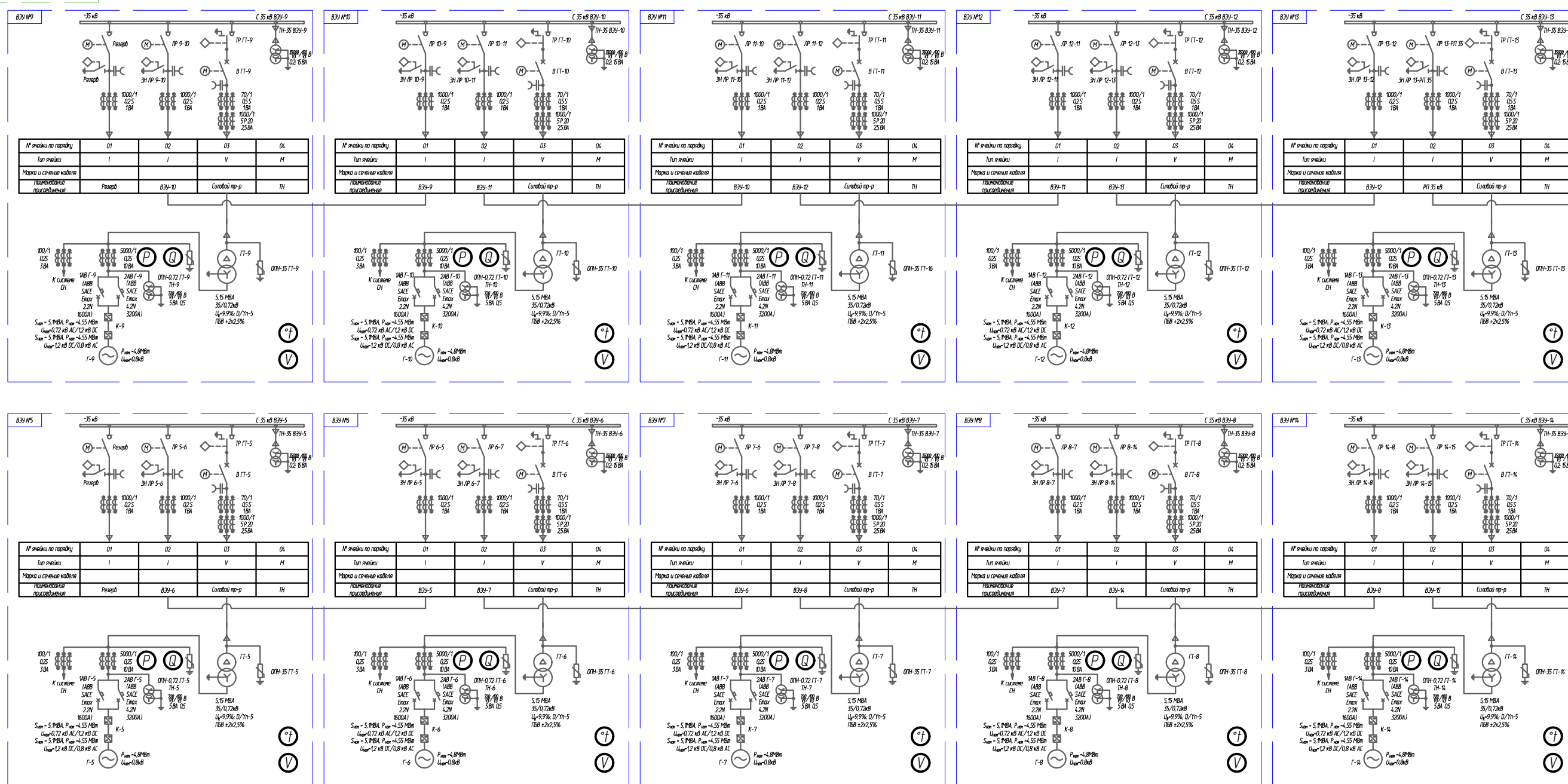
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.2.1.4-ИЛО3.5.П2			40

суммарное значение по каждой ГТП
доступная максимальная мощность по каждой ГТП

Р_{гтп.сум} Q_{гтп.сум} Р_{гтп.сум} Q_{гтп.сум}

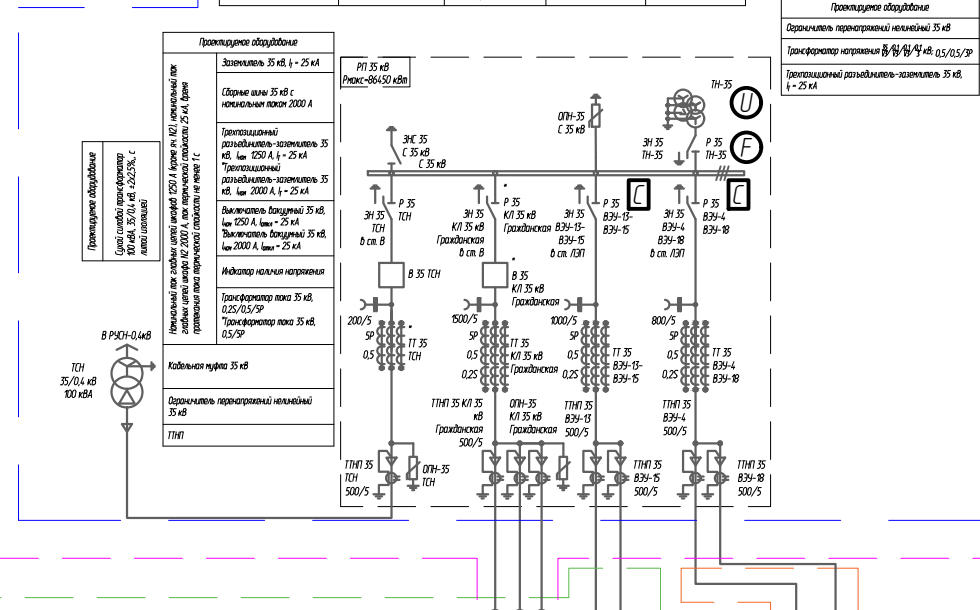
Покровская ВЭС

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

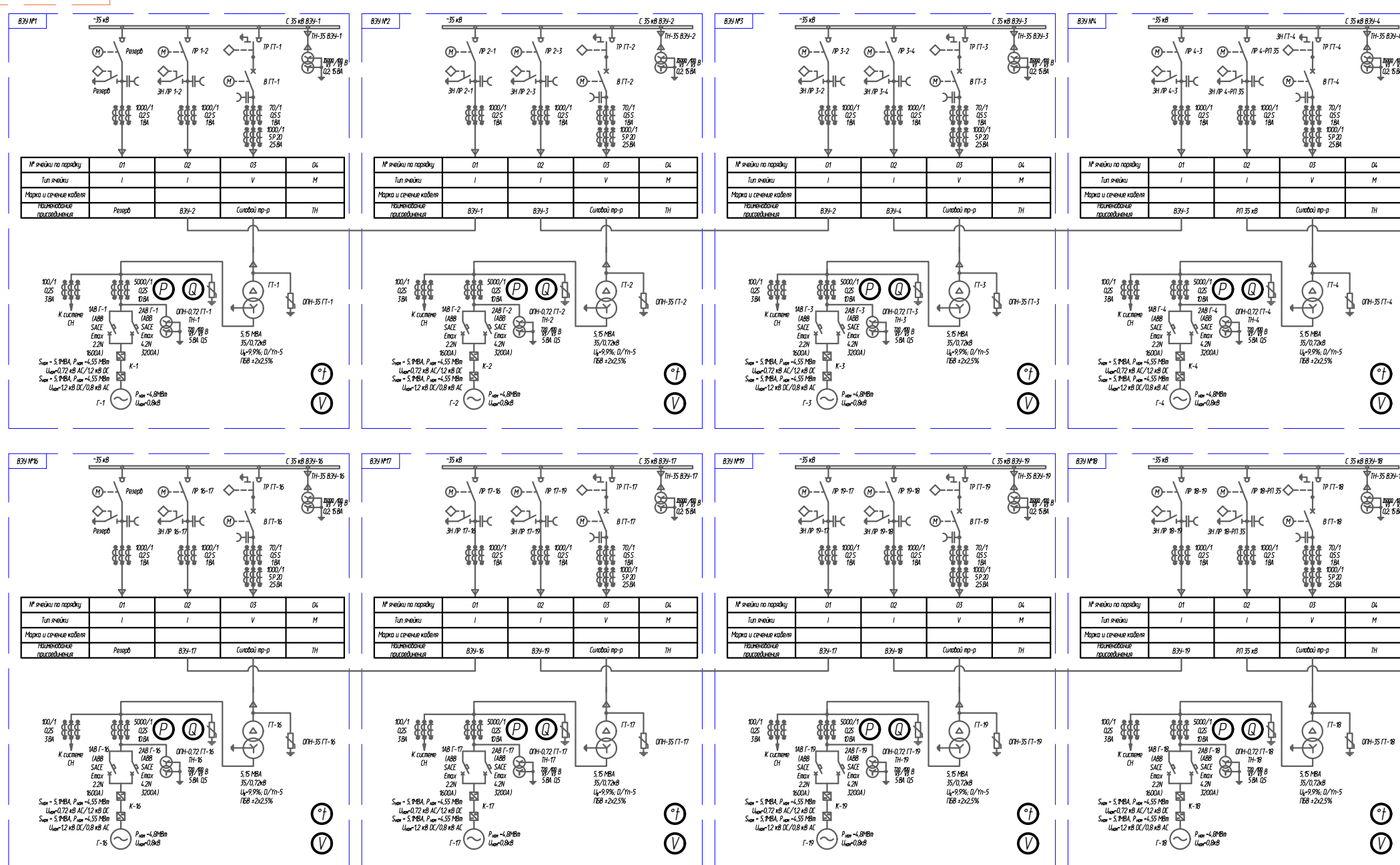


III этап строительства

РП 35 кВ МУ
Покровской ВЭС



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



РЧ 35 кВ Гражданской ВЭС

РЧ 220 кВ Гражданской ВЭС

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

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

ВЭС 000107.356.2.14 – ИЛО 3.5.401

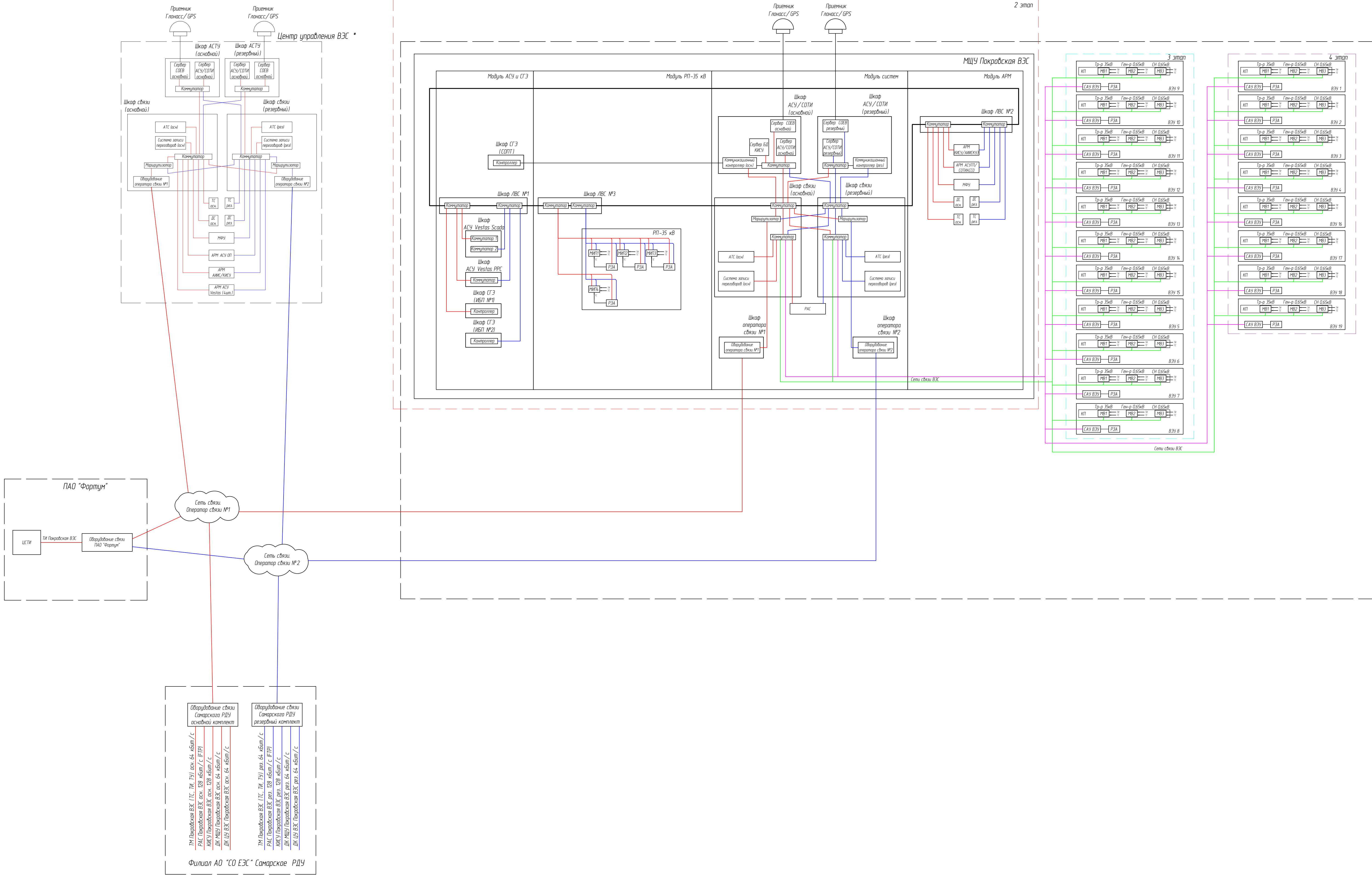
ООО «Десятый Ветропарк ФРВ»

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Мухеев				02.21
Проверил	Какакулоб				02.21
Нач. отд.	Разинский				02.21
Н. контр.	Пирогова				02.21
Учтв.					
Гип	Бондарчук				02.21

«Покровская ВЭС» «Ветропарк электрическая станция, вентурилозащитные автоматизированные системы». Четвертый этап строительства.
Система обмена технологической информацией с автоматизированной системой системного оператора.

Схема автоматизации

ООО "ЕРСМ Сибири"



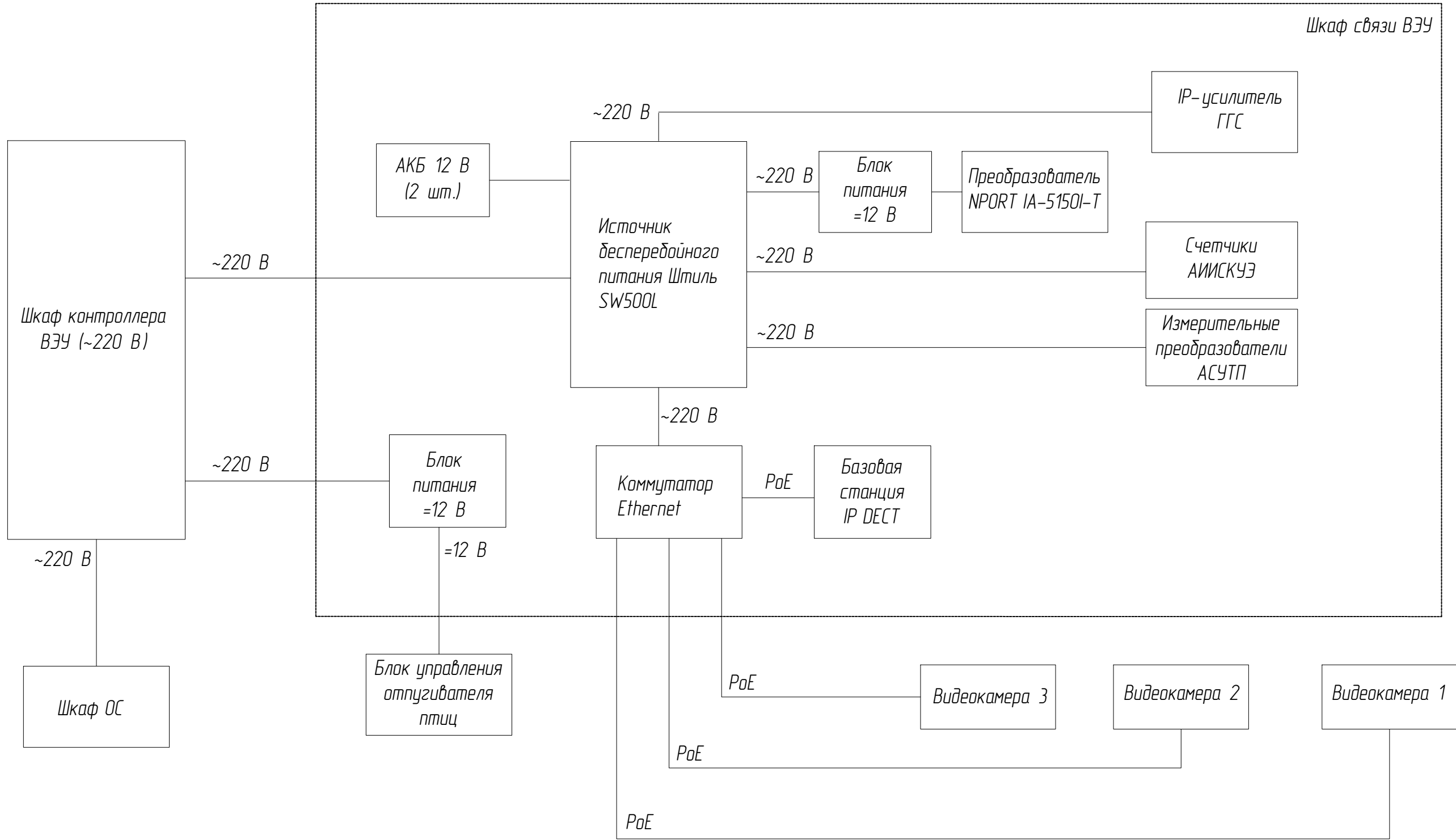
Условные обозначения:

- основные каналы связи;
- резервные каналы связи;
- общестанционное кольцо связи ВЭС;
- кольцо связи АСУ Vestas;
- * — ЦУ ВЭС реализуется в рамках отдельного титула.

— этап 2;
— этап 3;
— этап 4.

					ВЭС 000107.356.2.14–И/О 35.402		
					ООО «Десятый Ветропарк ФРБ»		
Изм.	Кол. изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Состав	Лист
Разработал	Мухомов	02.21				Листов	1
Проверил	Королюков	02.21					
Нач. отд.	Рязанский	02.21					
Н. контр.	Пирогова	02.21					
Экз.							
Гип	Бондарчук	02.21					

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



						ВЭС 000107.356.2.14– ИЛО 3.5. 403		
						000 «Девятый Ветропарк ФРВ»		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	«Покровская ВЭС». «Ветровая электрическая станция, внутриплощадочные автомобильные дороги». Четвертый 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			


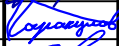

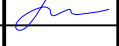

Согласовано		
Взам. инв. N		
Подл. и дата		
Инв. N подл.		

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	48
	Оборудование ВЗУ								
1	Многофункциональный измерительный преобразователь	по типу ARIS 2208			шт.	8		Поставка и монтаж комплектно со шкафами связи ВЗУ.	

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 000107.356.2.14– ИЛО 3.5. СО					
						ООО «Девятый Ветропарк ФРВ»					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	«Покровская ВЭС». «Ветровая электрическая станция, внутриплощадочные автомобильные дороги». Четвертый 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						