

Заказчик – ООО «Четырнадцатый Ветропарк ФРВ»

«Гражданская ВЭС».

«Ветровая электрическая станция, внутриплощадочные автомобильные
дороги».

Этап 3. «Гражданская ВЭС»: ВЭУ №№ 1-11 (код ГТП генерации GVIE0647)
максимальной мощностью 50,05 МВт.

Проектная документация

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

Подраздел 5 «Автоматизированная система управления технологическими
процессами»

ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5

Том 4.5

ООО «ЕРСМ Сибири»

Заказчик – ООО «Четырнадцатый Ветропарк ФРВ»

«Гражданская ВЭС».

«Ветровая электрическая станция, внутриплощадочные автомобильные
дороги».

Этап 3. «Гражданская ВЭС»: ВЭУ №№ 1-11 (код ГТП генерации GVIE0647)
максимальной мощностью 50,05 МВт.

Проектная документация

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

Подраздел 5 «Автоматизированная система управления технологическими
процессами»

ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5

Том 4.5

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Технический директор



Лушников А. А.

Главный инженер проекта

A blue ink signature, likely belonging to A. N. Bondarchuk, written over the stamp area.

Бондарчук А. Н.

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	6
1.4 Общие сведения	6
2 Основные технические решения	12
2.1 Цель создания и назначение АСУТП	12
2.2 Описание технических решений	13
2.2.1 Организация управления технологическими процессами	14
2.2.2 Описание комплекса технических средств	16
2.2.3 Сбор и первичная обработка аналоговой информации в ПТК АСУТП	19
2.2.4 Сбор и первичная обработка дискретных сигналов в ПТК АСУТП	19
2.2.5 Информация, собираемая в цифровом виде	20
2.2.6 Организация сигналов дистанционного управления ПТК АСУ ТП	20
2.2.7 Объем собираемой информации	20
2.2.8 Обмен информацией с центрами управления	20
2.2.9 Синхронизация устанавливаемых компонентов	21
2.3 Функциональная структура АСУ ТП	21
2.3.1 Информационные функции	21
2.3.2 Управляющие функции	23
2.3.3 Вспомогательные функции	23
2.4 Надежность АСУ ТП	24
2.5 Электропитание оборудования	26
2.6 Размещение оборудования	26
2.7 Состав и содержание работ по созданию системы	27
Таблица регистрации изменений	29
ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.Ч01 Схема автоматизации	30
ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.Ч02 Структурная схема АСУ ТП/СОТИАССО	31
ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.Ч03 Перечень сигналов	32
ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.Ч04 Схема организации электропитания в ВЭУ	40
ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.СО Спецификация оборудования изделий и материалов	41

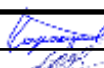



Согласовано

Взам. Инв. №


Подп. и дата

Инв. № подл.

ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5-С

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

«Гражданская ВЭС. Ветровая электрическая станция,
внутриплощадочные автомобильные дороги»
Третий этап строительства.
Автоматизированная система управления
технологическими процессами.
Содержание.

Стадия	Лист	Листов
П		1
 ЕРСМ Сибири <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.

						ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5-СГИ				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					
Разраб.		Каракулов			02.21	«Гражданская ВЭС. Ветровая электрическая станция, внутриплощадочные автомобильные дороги» Третий этап строительства. Автоматизированная система управления технологическими процессами. Справка ГИПа		Стадия	Лист	Листов
Проверил		Михеев			02.21			П		1
Нач. отд.		Разинский			02.21			 EPSCM Сибирь Engineering Procurement Construction Management		
Н. контр.		Пирогова			02.21					
ГИП		Бондарчук			02.21					

						ВЭС000107.356.1.1.3–ИЛО5.П2			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	«Гражданская ВЭС. Ветровая электрическая станция, внутриплощадочные автомобильные дороги» Третий этап строительства. Автоматизированная система управления технологическими процессами. Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Каракулов			02.21		П	1	34
Проверил		Михеев			02.21				
Нач. отд.		Разинский			02.21				
Н. контр.		Пирогова			02.21				
ГИП		Бондарчук			02.21				

- 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.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.П2									2

1.4 Общие сведения

Проект реализуется с выделением 4 (четырех) 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. «Гражданская ВЭС»: Внутриплощадочные автомобильные дороги»;
- Этап 2. «Гражданская ВЭС»: Модуль управления ВЭС (МУ ВЭС);
- Этап 3. «Гражданская ВЭС»: ВЭУ №№ 1-11 (код ГТП генерации GVIE0647 максимальной мощностью 50,05 МВт.
- Этап 4. «Гражданская ВЭС»: ВЭУ №№ 12-22 (код ГТП генерации GVIE0649 максимальной мощностью 50,05 МВт.

Начало строительства – июнь 2021, но не ранее даты получения разрешения на строительство. Продолжительность строительства – до 01.12.2022.

В настоящей части проектной документации представлены решения третьего этапа строительства ветровой электрической станции Гражданская ВЭС, предусматривающие создание и установку ВЭУ №№ 1-11 (код ГТП генерации GVIE0647) максимальной мощностью 50,05 МВт (установка 11 ВЭУ типа V126-4,55 MW фирмы «Vestas» (Дания) с выходной мощностью 4,55 МВт, поставляемых комплектно с генераторами с мощностью 4,8 МВт, преобразователями частоты, силовыми трансформаторами 35/0,72 кВ, оборудованием собственных нужд ВЭУ и комплектным распределительным устройством с элегазовой изоляцией (КРУЭ) 35 кВ).

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.

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 генераторным выключателем и повышающим трансформатором

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	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.								
			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 генераторным выключателем и повышающим трансформатором								
							ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.П2			Лист	
										4	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата						

35/0,72 кВ. В составе ВЭУ также предусмотрены распределительные устройства собственных нужд (РУСН ВЭУ), поставляемые комплектно с ВЭУ заводом-изготовителем.

Для связи ВЭС с системами управления предусматривается подземная прокладка волоконно-оптической сети.

Управление ВЭС осуществляется удаленно (дистанционно) из центра управления ВЭС с обеспечением постоянного дежурства оперативного персонала в ЦУ ВЭС (ЦУ ВЭС - выполняется по отдельному проекту).

Владелец ВЭС обеспечивает:

- круглосуточное дежурство и осуществление оперативным персоналом ЦУ ВЭС функций оперативно-технологического управления Гражданской ВЭС;
- прибытие оперативного персонала (оперативно-выездных бригад (ОВБ) или дежурных на дому) на ВЭС за время, не превышающее 60 минут;
- технологическое оснащение ЦУ ВЭС, необходимое для выполнения функций оперативно-технологического управления Гражданской 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 Гражданской ВЭС из ЦУ ВЭС.

Объем дистанционного управления Гражданской ВЭС из ЦУ ВЭС обеспечивает:

- изменение вырабатываемой активной мощности Гражданской 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;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.П2				5

- изменение реактивной мощности Гражданской ВЭС;
- отключение выключателей ЛЭП, к которым присоединена Гражданская ВЭС.
- автоматический сбор и передачу:
 - в ЦУ ВЭС с Гражданской 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:
 - между Гражданской ВЭС и ЦУ ВЭС, для ведения оперативных переговоров, передачи телеметрической информации и осуществления дистанционного управления;
 - между Гражданской 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 и СМПП при их наличии на объекте), а также осуществления дистанционного управления;
 - между ЦУ ВЭС и ДЦ Филиала АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ, 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.

Для осуществления управления ВЭС на ЦУ ВЭС предусмотрены автоматизированные рабочие места (АРМ), включая АРМ АСУТП, АРМ САУ ВЭУ (Vestas), АРМ КИСУ, оборудование диспетчерской и технологической связи.

Удаленное управление оборудованием ВЭС предусматривается с АРМ диспетчерского персонала и ДЦ Филиала АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ, команда

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.П2				6

управления принимается по магистральным каналам связи в составе протокола МЭК 60870-5-104, входящие пакеты пересылаются в шлюзы телемеханики, где осуществляется анализ протокола МЭК 60870-5-104 и формирование управляющего воздействия выбранным коммутационным аппаратом.

Все действия оперативного персонала по управлению электрооборудованием должны фиксироваться в АСУ ТП с указанием метки времени, способа управления.

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 с ЦУ ВЭС, путем выполнения этих функций с использованием средств дистанционного управления из ДЦ:

- изменение вырабатываемой активной мощности Гражданской ВЭС, осуществляемое путем воздействия на системы регулирования генерирующего оборудования и реализующего 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 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 должен быть обеспечен, в том числе, при возникновении нарушения нормального режима электрической части энергосистемы или объектов электроэнергетики и отказе средств связи с ЦУ ВЭС.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.П2				7

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. ЦУ ВЭС располагается в границах земельного участка Объекта «Гражданская ВЭС. Начало строительства – июнь 2021. Продолжительность строительства – до 01.09.2022, но не позднее даты ввода в эксплуатацию первой группы ВЭУ.

Местный щит управления находится в модуле управления ВЭС, который расположен на территории ВЭС.

Для подключения РП-35 кВ Гражданская ВЭС к РУ 220/35 кВ Гражданской ВЭС прокладывается кабельная линия 35 кВ (выполняется в проекте "Гражданская ВЭС. РУ-220 кВ, РУ-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 не менее 1,0 м между основным и резервным ВОК.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.П2	8

- предотвращение ошибочных действий персонала путем своевременной сигнализации и блокирования ошибочных команд управления;
- повышение экономической эффективности работы оборудования, сокращения затрат на его диагностику, эксплуатационное обслуживание и ремонт.

2.2 Описание технических решений

Автоматизации будет подлежать 11 ветроэнергетических установок (далее – ВЭУ) типа Vestas V126-4,55 MW производства «Vestas» (Дания), а также необходимое вспомогательное оборудование.

АСУ ТП ВЭС создаётся как распределенная информационно-управляющая человеко-машинная система, рассчитанная на длительное функционирование в реальном масштабе времени.

АСУ ТП строится как комплексная система, охватывающая все уровни управления, и включающая в себя подсистемы нижнего и среднего уровней, такие как:

- СОТИАССО;
- ЦСТИ (устанавливается по отдельному проекту);
- АСУ Vestas Online (комплектно поставляемая система АСУ в составе ВЭУ);
- Системы связи;
- АИИС КУЭ;
- система гарантированного электроснабжения;
- низковольтные комплектные устройства (НКУ) 0,4кВ распределения электроэнергии;
- система автоматики вентиляции и кондиционирования;
- система автоматического управления (САУ) дизель генераторной установкой (ДГУ).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.П2				10

2.2.1 Организация управления технологическими процессами

Режим работы ВЭС предусматривается автоматический, круглосуточный, круглогодичный. Для ВЭС предусматривается форма организации оперативного обслуживания с постоянным дежурством оперативного персонала на электростанции:

- постоянное дежурство начальника смены станции в режиме 24/7 на главном центре управления электростанции;
- дежурство бригады оперативного персонала (в составе не менее двух работников) в рабочее время рабочих дней на главном центре управления электростанции и дежурство на дому в ночное время рабочих дней и в выходные и праздничные дни с обеспечением возможности прибытия на обслуживаемую ВЭС за время, не превышающее 60 минут.

Для управления ВЭС предусматривается строительство главного центра управления и местного модуля управления. Щиты управления оснащаются АРМами оперативного персонала (рабочими местами АСУ ТП электростанции), обеспечивающими выполнение всех функций оперативно-технологического управления.

МЩУ может быть использовано как резервный пункт оперативного управления в случае полной потери связи с ВЭС.

Основным местом контроля и управления технологическим и электротехническим оборудованием ВЭС является центр управления (ЦУ). На ЦУ располагаются автоматизированные рабочие места для обеспечения диспетчерского контроля и управления ветроэнергетическими установками ВЭС. Кроме того, предусматривается возможность управления ВЭС из диспетчерского центра Системного Оператора. Выбор центра управления определяется программными ключами АСУТП ВЭС.

Контроль и управление технологическим оборудованием ВЭУ осуществляется посредством создаваемой АСУТП.

В состав автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУТП) входят:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.П2				11

- комплект оборудования АСУТП ВЭУ VestasOnline, поставляемая комплектно с технологическим оборудованием;
- микропроцессорная подсистема релейной защиты и автоматики (МП РЗА), поставляемая комплектно;
- серверное оборудование;
- средства для обеспечения всех средств автоматизации единым временем от системы единого времени;
- датчики и преобразователи, вторичные приборы и устройства;
- коммутационная аппаратура;
- провода, контрольные и оптические кабели.

АСУ VestasOnline является неотъемлемой частью оборудования ВЭС, без которой его функционирование не предусматривается. АСУ VestasOnline состоит из систем автоматического управления (САУ) технологического и электротехнического оборудования ветроэнергетических установок (ВЭУ) комплектной поставки, шкафов системы контроллера электростанции РРС, и шкафа серверного и сетевого оборудования системы SCADA (VOB).

Во вновь проектируемом модуле управления ВЭС будет размещаться следующее комплектное оборудование ПТК ветроэнергетических установок:

- шкаф серверного и сетевого оборудования системы SCADA (VOB);
- шкаф системы контроллера электростанции РРС;

Также во вновь проектируемом модуле управления ВЭС будет размещаться следующее дополнительное оборудование ПТК ВЭС:

- серверное оборудование АСУТП/СОТИАССО (основной и резервный сервер);
- основной и резервный сервер системы единого времени;
- коммуникационные контроллеры (основной и резервный), обеспечивающие передачу данных в вышестоящие диспетчерские центры;
- сервер ЦСТИ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.П2				12

- VestasOnline;
- АРМ АСУТП/СОТИАССО;
- АРМ КИСУ;
- АРМ РЗА (ноутбук).

2.2.2 Описание комплекса технических средств

Структура АСУ ТП/СОТИАССО представлена на схеме ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.Ч02.

Система автоматического управления ВЭУ (САУ ВЭУ) выполнена на базе программно-технического комплекса, входящего в объем поставки производителя. САУ ВЭУ представляет собой микропроцессорную систему управления VMP8000, содержащую главный контроллер, узлы распределенного управления, узлы распределенного ввода-вывода, коммутаторы Ethernet и другое сетевое оборудование. Главный контроллер расположен в нижней части башни ветроэнергетической установки в шкафу управления (шкафу контроллера). Он выполняет алгоритмы управления турбиной, а также обеспечивает все виды связи с вводом и выводом данных.

Система управления VMP8000 выполняет следующие основные функции:

- Контроль и диспетчерское управление работой всей установки;
- Синхронизация генератора с сетью при подключении;
- Управление ветровой турбиной при различных повреждениях;

- Автоматический поворот гондолы;
- Управление углом наклона лопастей с использованием технологии OptiTip®;
- Регулирование уровня шума;
- Контроль условий окружающей среды;
- Контроль сети;
- Контроль системы обнаружения пожара.

Система управления имеет встроенный операторский интерфейс, а также предоставляет операторский интерфейс для управления любой ветроэнергетической установкой с автоматизированного рабочего места (АРМ).

САУ ВЭУ включает в себя датчики различных типов для измерения важных технологических параметров (скорость и направление ветра, температура, давление, уровень рабочих сред, электрические величины генерирующего оборудования и др.). Датчики поставляются комплектно с ВЭУ.

Сигналы, полученные от датчиков, поступают в шкафы управления и используются системой автоматического управления. Передача сигналов осуществляется коммуникационным модулем, установленным внутри или вблизи шкафа, находящегося в основании башни, в систему SCADA, которая находится в модуле управления ВЭС.

Системы SCADA и контроллера электростанции PPC выполнены также на базе программно-технического комплекса входящего в объем поставки производителя. Системы выполняют функции мониторинга и управления ветровой электрической станцией.

Шкаф серверного и сетевого оборудования системы SCADA предназначен для организации связи со шкафами управления ветроэнергетических установок посредством коммуникационных модулей и для реализации функций мониторинга и управления ветроэнергетическими установками посредством АРМов, подключенных к данному шкафу.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №								Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.П2				14

Шкафы контроллера электростанции системы PPC предназначен для управления электрическими характеристиками ветровой электростанции в точке общего подключения к электрической сети.

Связь между ветроэнергетическими установками и системой SCADA осуществляется по оптоволоконной линии. Коммуникационные модули ветроэнергетических установок и коммутационный модуль системы SCADA соединяются в общую сеть по топологии «кольцо». Сети связи рассматриваются в разделе связи (ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО4.1).

В объем поставки производителя также входит система мониторинга уровней вибрации ветроэнергетических установок VCMS. Данная система осуществляет контроль сигналов вибрации главного подшипника, генератора и другого важного оборудования с помощью датчиков, установленных в определенных местах ветровой турбины. На основании сигналов вибрации, собранных на регулярной основе специальной станцией приема данных, можно определить рабочее состояние и износ ветровой турбины. Кроме того, можно оценить и спрогнозировать возможные неисправности, скрытые опасности и срок службы.

Сбор сигналов ТИ и ТС выполняется вновь устанавливаемыми устройствами нижнего уровня (МИП в помещениях ВЭУ). Для реализации концепции «готовых транспортных модулей» в комплекты оборудования модулей кроме специализированного оборудования для каждого модуля (серверное, АСУ Vestas PPC) включены однотипные УСО - узлы сбора ТС, позволяющие собрать в каждом из транспортных модулей дополнительные сигналы ТС от технологического и вспомогательного оборудования в модуле.

Сервера верхнего уровня АСУ ТП/СОТИАССО осуществляют сбор, хранение и отображение информации о устройствах и системах не входящих в комплектную поставку, таких как электротехническое оборудование, инженерные системы, системы бесперебойного питания (СГЭ и ДГУ), а также осуществляют сбор информации с сервера SCADA АСУ VestasOnline.

Сервер ЦСТИ осуществляет сбор, обработку и передачу на верхний уровень системы ЦСТИ в ПАО «Фортум» необходимых параметров от всей ВЭС в целом.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.П2				15

Указанный шкаф сервера ЦСТИ в объем работ настоящего тома не входит, будет установлен при работах по отдельному титулу.

2.2.3 Сбор и первичная обработка аналоговой информации в ПТК АСУТП

Источниками аналоговой информации являются сигналы тока и напряжения. Источниками сигналов тока являются измерительные трансформаторы, размещаемые в комплектных ВЭС и РП-35кВ в соответствии со схемой автоматизации ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.Ч01

Сигналы от трансформаторов тока (ТТ) и трансформаторов напряжения (ТН) вводятся в систему через вновь устанавливаемые микропроцессорные измерительные преобразователи (МИП), которые также производят расчет значений мощности и электроэнергии.

В ходе первичной обработки аналоговой информации в ПТК АСУТП выполняются:

- масштабирование (вычисление реальных значений физических величин в именованных единицах с учетом коэффициента трансформации ТТ и ТН);
- определение расчетных величин (линейные напряжения по фазам, вычисления активной и реактивной мощности, частоты, $\cos \varphi$ и т. д.);
- присвоение меток времени событиям (превышения/снижения сигналов по сравнению с уставками);
- проверка достоверности входных аналоговых сигналов.

Перечень входных сигналов ТИ приведен в ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.Ч03.

Список предварительный, оценочный и будет уточняться при разработке РД.

2.2.4 Сбор и первичная обработка дискретных сигналов в ПТК АСУТП

В состав дискретной информации входят телесигналы, отражающие положение коммутационного оборудования в схеме выдачи мощности и сигналы аварийно-предупредительной сигнализации (АПТС) в соответствии с ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.Ч01. Источником дискретных сигналов являются

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.П2			16

блок-контакты коммутационных аппаратов, выходные контакты реле состояния терминалов РЗА и иных устройств в составе ВЭС.

Перечень входных сигналов ТС и АПТС приведен в ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.Ч03. Список предварительный, оценочный и будет уточняться при разработке РД.

2.2.5 Информация, собираемая в цифровом виде

Предусматривается обмен расширенным (или полным доступным) объемом информации создаваемой АСУТП ВЭС с устройствами СГЭ, САУ ДГУ и комплектной АСУТП ВЭУ заводского исполнения подключением к АСУ Vestas SCADA (VOB) и организацией обмена между ними в цифровом виде по протоколу МЭК 60870-5-104. Обмен информацией АСУТП ВЭС с терминалами РЗА, а также МИП предусматривается в цифровом виде по протоколу МЭК 61850.

2.2.6 Организация сигналов дистанционного управления ПТК АСУ ТП

Управление выключателями 35 кВ в РУ-35, выполняется при помощи многофункциональных измерительных преобразователей с модулями ввода-вывода дискретных сигналов, смонтированных в ячейках, и воздействующих командами ДУ на приводы КА.

Перечень выходных сигналов ДУ приведен в ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.Ч03. Список предварительный, оценочный и будет уточняться при разработке РД.

2.2.7 Объем собираемой информации

Наименование системы/ Источник	Цифровые сигналы			Физические сигналы		
	ТС	ТИ	ДУ	ТС	ТИ	ДУ
САУ ВЭУ/РРС	2	71	8	-	-	-
Оборудование РЗА в ВЭУ	671	440	44			
МИП, устанавливаемые в ВЭУ	-	-	-	33	858	
Итого	673	511	54	33	858	
Всего по этапу	2129					

Список предварительный, оценочный и будет уточняться при разработке РД.

2.2.8 Обмен информацией с центрами управления

Собираемая системой АСУТП информация подлежит передаче:

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	<table><tr><th colspan="2" rowspan="2">Наименование системы/ Источник</th><th colspan="3">Цифровые сигналы</th><th colspan="3">Физические сигналы</th></tr><tr><th>ТС</th><th>ТИ</th><th>ДУ</th><th>ТС</th><th>ТИ</th><th>ДУ</th></tr><tr><td colspan="2">САУ ВЭУ/РРС</td><td>2</td><td>71</td><td>8</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td colspan="2">Оборудование РЗА в ВЭУ</td><td>671</td><td>440</td><td>44</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="2">МИП, устанавливаемые в ВЭУ</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>33</td><td>858</td><td></td></tr><tr><td colspan="2">Итого</td><td>673</td><td>511</td><td>54</td><td>33</td><td>858</td><td></td></tr><tr><td colspan="2">Всего по этапу</td><td colspan="6">2129</td></tr></table>						Наименование системы/ Источник		Цифровые сигналы			Физические сигналы			ТС	ТИ	ДУ	ТС	ТИ	ДУ	САУ ВЭУ/РРС		2	71	8	-	-	-	Оборудование РЗА в ВЭУ		671	440	44				МИП, устанавливаемые в ВЭУ		-	-	-	33	858		Итого		673	511	54	33	858		Всего по этапу		2129					
			Наименование системы/ Источник		Цифровые сигналы			Физические сигналы																																																						
					ТС	ТИ	ДУ	ТС	ТИ	ДУ																																																				
			САУ ВЭУ/РРС		2	71	8	-	-	-																																																				
			Оборудование РЗА в ВЭУ		671	440	44																																																							
			МИП, устанавливаемые в ВЭУ		-	-	-	33	858																																																					
Итого		673	511	54	33	858																																																								
Всего по этапу		2129																																																												
Список предварительный, оценочный и будет уточняться при разработке РД.																																																														
2.2.8 Обмен информацией с центрами управления																																																														
Собираемая системой АСУТП информация подлежит передаче:																																																														
						Лист																																																								
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.П2																																																								
						17																																																								

В состав информационных функций, выполняемых автоматически в режиме реального времени, входят:

- прием (сбор) и первичная обработка аналоговой и дискретной информации, цифровых аналоговых сигналов от многофункциональных измерительных преобразователей, дискретных и цифровых сигналов, включая обмен информацией (прием-передачу) между ПТК АСУ ТП, СМ и интегрируемыми устройствами;

- оценка действий оперативного обслуживающего персонала и выдача рекомендаций операторам;

- проверка достоверности входной информации;

- определение скорости изменения технологических параметров;

- расчет технологических показателей с использованием основных математических функций и функций, созданных пользователем;

- представление информации на средствах отображения (цветных дисплеях) и печатных документах в виде видеокадров (фрагментов мнемосхем с отображением на них оборудования, коммутацию электротехнического оборудования, значений параметров и их отклонений от нормы);

- вывод оператору информации о срабатывании предупредительной и аварийной сигнализации;

- архивирование параметров и событий оборудования.

– В состав информационных функций, выполняемых автоматически в неавтоматическом режиме, входят:

- информационно-вычислительные и расчетные функции, в том числе расчет параметров расчет и хранение статистических данных;

- диагностика состояния оборудования;

- представление информации о состоянии параметров объекта управления в графической форме (графиков, гистограмм, таблиц), цветных копий видеокадров, списков сигнализаций и событий, журналов действий оператора и переключения оборудования, отчетов (сменных, суточных, наработки силового оборудования на отказ) на средствах отображения (цветных дисплеях) и печатных документах;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №					Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.П2		19

- формирование архивов процессов при возникновении аварийных ситуаций;
- анализ характера ошибок, отказов, неисправностей оборудования.

2.3.2 Управляющие функции

В состав управляющих функций входят:

- автоматизированное дистанционное и оперативное (ручное) управление системами, входящими в состав ПТК АСУ ТП и вспомогательным оборудованием ВЭС;
- дистанционное управление выключателями 35 кВ и другими механизмами собственных нужд и т.п.;
- передача команд дистанционное управления от системы СОТИАССО в систему SCADA АСУ VestasOnline,
- автоматическое, автоматизированное дистанционное и оперативное (ручное) управление ВЭС в различных режимах:
 - выход ВЭС на установленную мощность при различных скоростях ветра;
 - работы ВЭС с установленной мощностью;
 - отключением ВЭС при высоких скоростях ветра;
 - отключения ВЭС при малых скоростях ветра;
 - аварийный останов ВЭС;
 - плановый останов ВЭС.

2.3.3 Вспомогательные функции

В состав вспомогательных (сервисных) функций входят:

- диагностика состояния технических средств управления, в том числе контроль исправности измерительных каналов и каналов связи с интегрируемыми устройствами;
- проверка достоверности информационных сигналов;
- проверка исполнения управляющих воздействий;
- проверка цепей и опробование схем технологических защит (при наличии многоканальных систем);

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №					Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.П2		20

- обнаружение и анализ характера ошибок, отказов, неисправностей АСУ ТП;
- автоматическое подключение резервных средств или блокировка ошибочных сигналов и воздействий при ошибках, отказах и неисправностях;
- сигнализация на посты оперативного управления, пост оперативного обслуживания АСУ ТП и посты по наладке и сопровождению при отказе технических устройств с указанием устройства, места, времени и вида отказа;
- сигнализация на посты оперативного управления при отказе автоматической функции с указанием вида функции;
- регистрация ошибок, отказов, неисправностей и действий по их устранению;
- коррекция системного времени по сигналам системы ГЛОНАСС/GPS;
- корректировка настроек алгоритмов;
- создание нормативно-справочной информационной базы;
- помощь по управлению оборудованием АСУ ТП (представление подсказок, рекомендаций, прогнозов и т.п.);
- самоконтроль и самодиагностика ПТК, подстройка прикладных программ и заполнение информационной базы, сбор и обработка информации по технической диагностике ПТК (инструментальная подсистема);
- другие функции, обеспечиваемые, в том числе ПО инструментальных средств разработки, диагностирования, сопровождения и документирования проекта всех частей системы;
- реализация возможности переключения на дистанционное управление при отказе функций;
- реализация возможности установки запретов или разрешений прохождения информации по каналам измерения и сигнализации.

2.4 Надежность АСУ ТП

Надежность АСУ ТП устанавливается в соответствии с ГОСТ 24.701-86 «Надежность автоматизированных систем управления», исходя из принадлежности

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №					Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.П2		21

системы к многофункциональным изделиям, длительно эксплуатируемым в заданных режимах в течение установленного срока службы оборудования ВЭС.

Надежность АСУ ТП – это свойство системы сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность системы выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях эксплуатации.

Надежность АСУ включает свойства безотказности, ремонтпригодности, а в некоторых случаях, и долговечности.

В том числе показателями надежности являются:

- коэффициент готовности системы, т.е. вероятность того, что ПТК окажется работоспособным в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов профилактического и капитального ремонтов;

- показатель суммарного потока повреждений АСУ ТП, требующих привлечения ремонтного персонала.

- Используются следующие основные способы повышения надежности ПТК и АСУ ТП:

- резервирование технических средств и программного обеспечения;
- применение отказоустойчивых структур;
- диагностика технических средств и программного обеспечения;
- защита от выдачи ложных команд и использования недостоверной информации;
- рациональное распределение функций управления между техническими средствами и персоналом;
- хранение наиболее важной информации и программ в энергонезависимом запоминающем устройстве;

- гальваническое разделение каналов, модулей, шин и т.п.;
- защита данных и ПО от несанкционированного вмешательства;
- повышение уровня квалификации персонала.

Нормирование надежности производится по номенклатуре показателей, характеризующих:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.П2	22

- надежность системы в целом;
- надежность реализации функций АСУ ТП.

2.5 Электропитание оборудования

Все оборудование АСУ ТП в части обеспечения надежности электроснабжения отнесено к электроприемникам особой группы первой категории в соответствии с требованиями ПУЭ Издание 7.

Электропитание технических средств АСУ ТП обеспечивается как для электроприемников особой группы первой категории по надежности электроснабжения.

Оборудование Vestas, комплектно поставляемое в составе ВЭС (шкаф SCADA (VOB), шкаф PPC, шкаф расширения PPC), питается от двух секций системы СН.

Оборудование АСУТП в модуле управления, создаваемое в рамках проекта (шкаф АСУТП/СОТИАССО основной и резервный) запитаны от системы гарантированного питания СГЭ также с двух секций. Схема организации питания представлена на чертеже ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.Ч05.

2.6 Размещение оборудования

В модуле управления ВЭС оборудование АСУТП размещается:

- в двух шкафах АСУТП/СОТИАССО габаритами 2000х800х1000 мм. (ВхШхГ);
- в шкафу ЦСТИ габаритами 2000х800х1000 мм. (ШхГхВ). Указанный шкаф в объем работ настоящего тома не входит, будет установлен при работах по отдельному титулу;
- в шкафу SCADA VOB с габаритами не более 2040х624х1350 мм. (ВхШхГ);
- в шкафу контроллера РСС габаритами 1093х 656х 474 мм. (ВхШхГ).

Перечисленное оборудование устанавливается на 2 этапе строительства.

Для обеспечения требуемого температурного режима в шкафах предусматривается принудительная вентиляция посредством установки блока вентиляторов

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.П2	23

на крыше шкафа. Вентиляция включается автоматически при достижении установленного предела температуры по команде термостата.

2.7 Состав и содержание работ по созданию системы

АСУ разрабатывается в три стадии:

- разработка, согласование и утверждение проектной и рабочей документации на АСУ ТП;

- ввод АСУ ТП в эксплуатацию.

На стадии разработки проекта и рабочей документации производится:

- разработка проекта и рабочей документации на АСУ ТП;

- согласование рабочей проектной и рабочей документации с Заказчиком. На стадии ввода АСУ ТП в эксплуатацию производится:

- сборка шкафа контроллеров и серверов;

- поставка и монтаж оборудования;

- разработка эксплуатационной документации;

- проведение пусконаладочных работ;

- разработка программы приемочных испытаний АСУ ТП;

- калибровка измерительных каналов АСУ ТП;

- согласование программы испытаний с Заказчиком;

- предварительные испытания по утвержденной «Программе предварительных испытаний» с оформлением Протокола о предварительных испытаниях и Акта приемки в опытную эксплуатацию системы в объеме нового оборудования;

- опытная эксплуатация АСУ ТП;

- приемочные испытания и ввод в постоянную (промышленную эксплуатацию).

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 АСУ ТП.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.П2				24

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 АСУ ТП

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

Программа испытаний для приемочных испытаний должна быть 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.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.П2			25

Таблица регистрации изменений									
-------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

[illegible]

Взам. Инв. №	
--------------	--

Подп. и дата	
--------------	--

Инв. № подл.	
--------------	--

Лист

26

ВЭС000107.356.1.1.3-ИЛО5.П2

<i>Изм.</i>	<i>Кол.чч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>

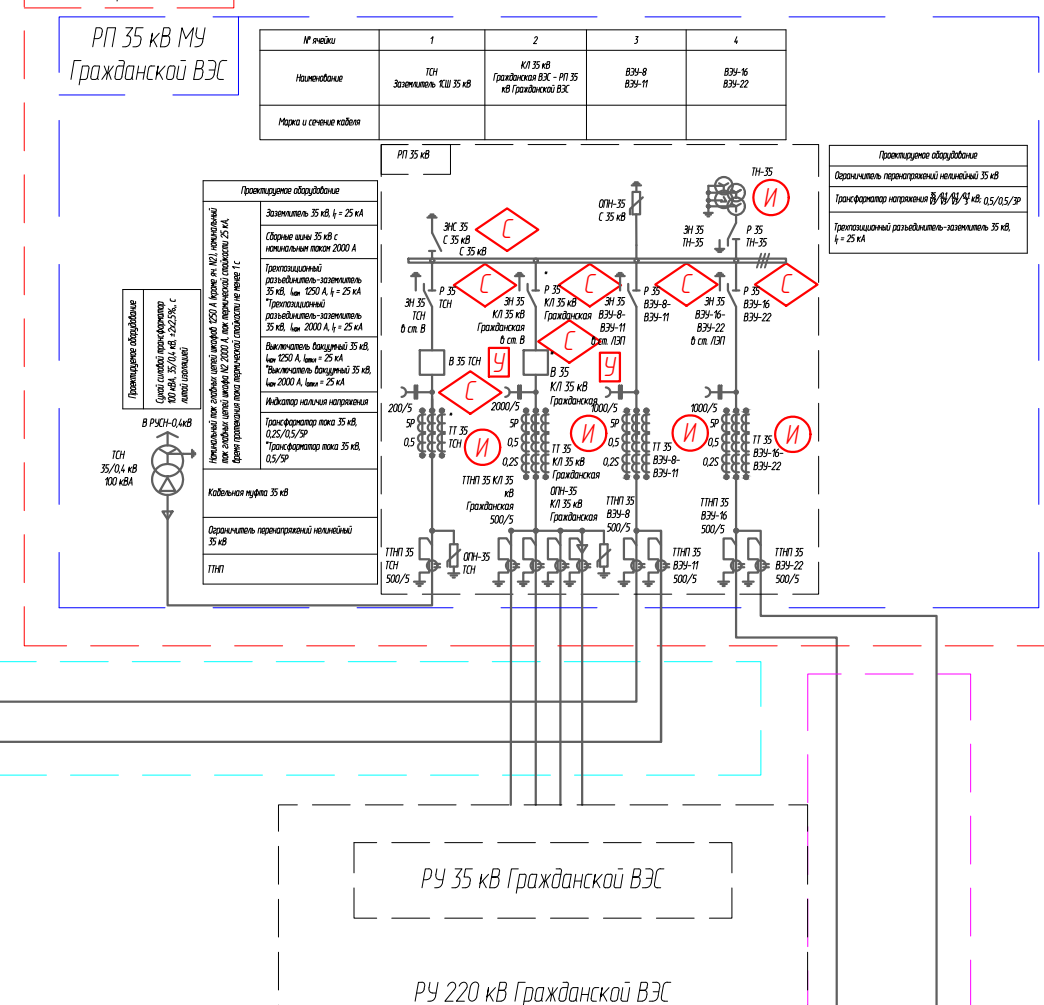
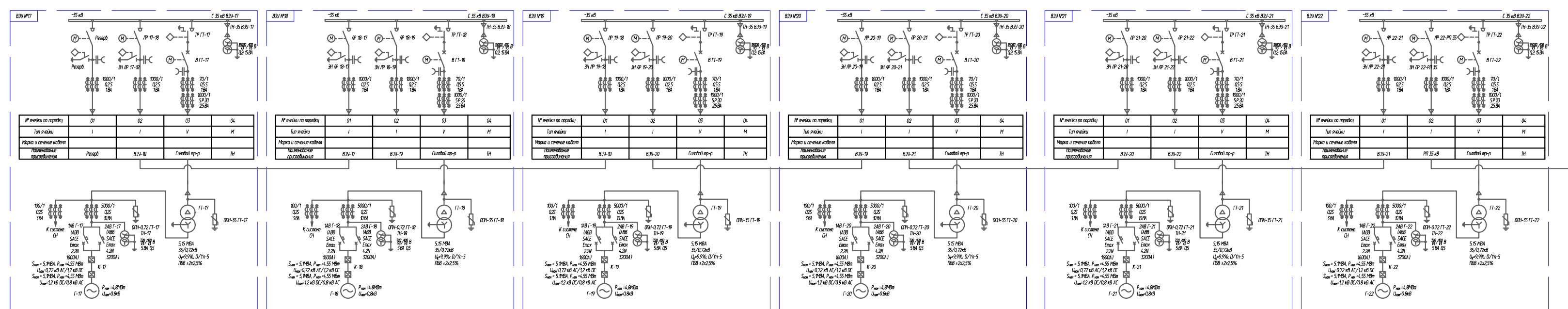
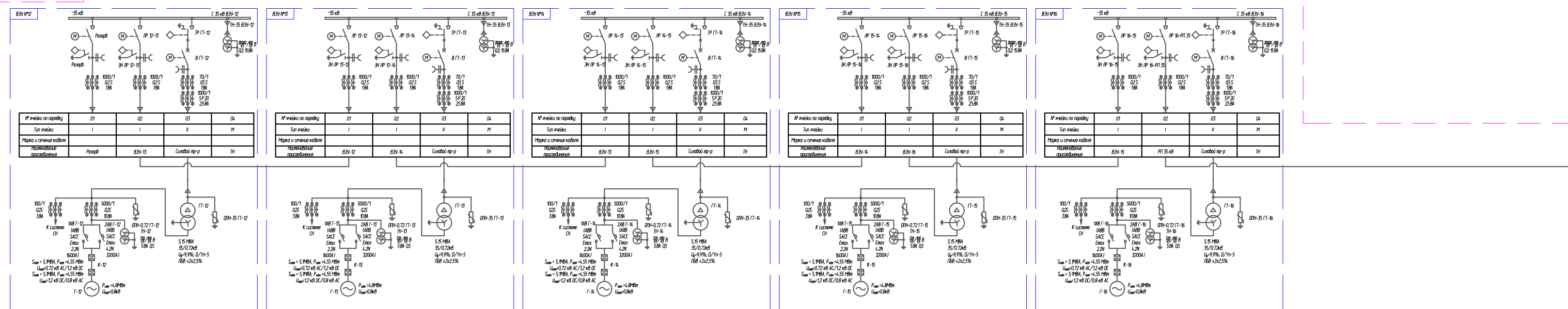
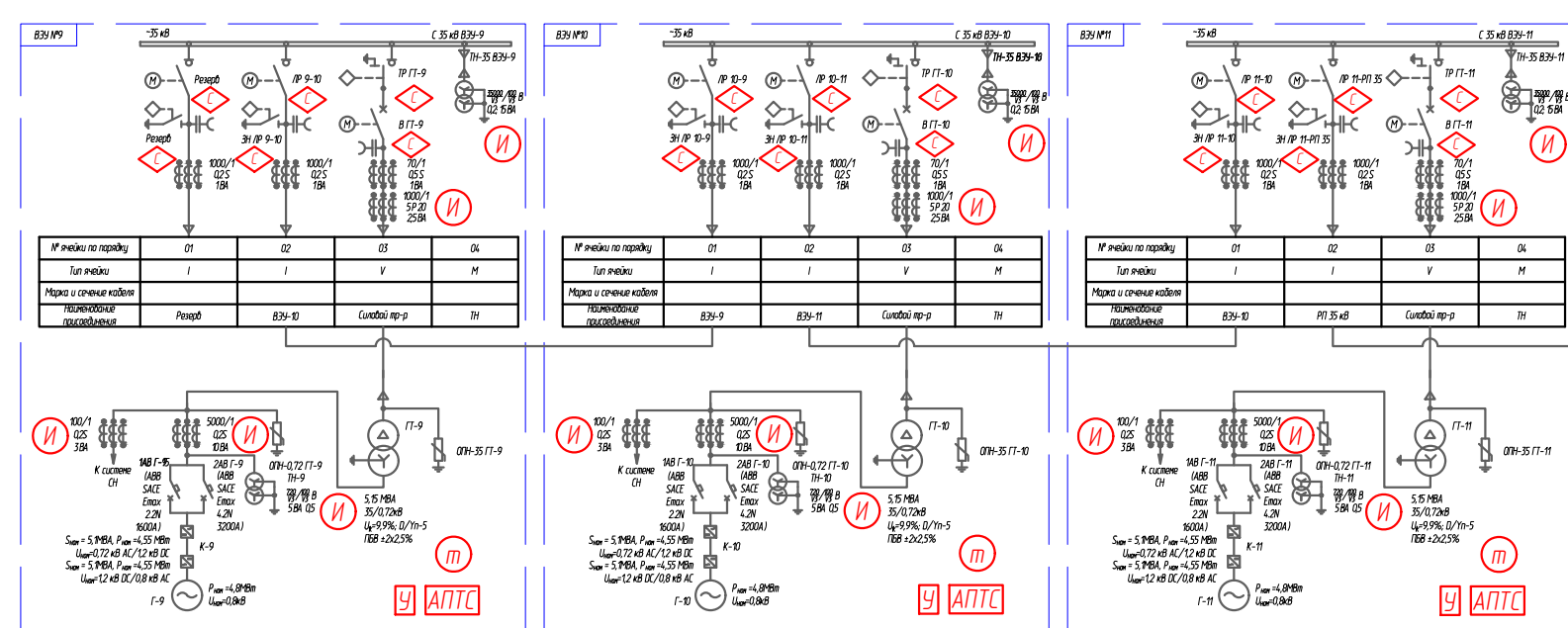
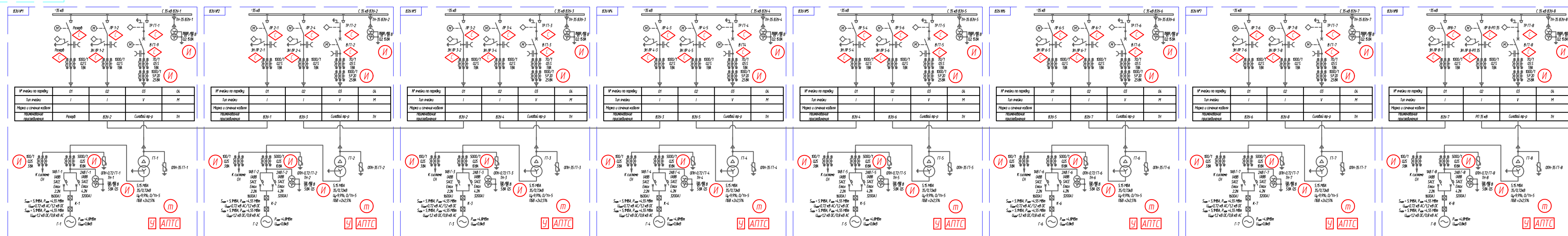
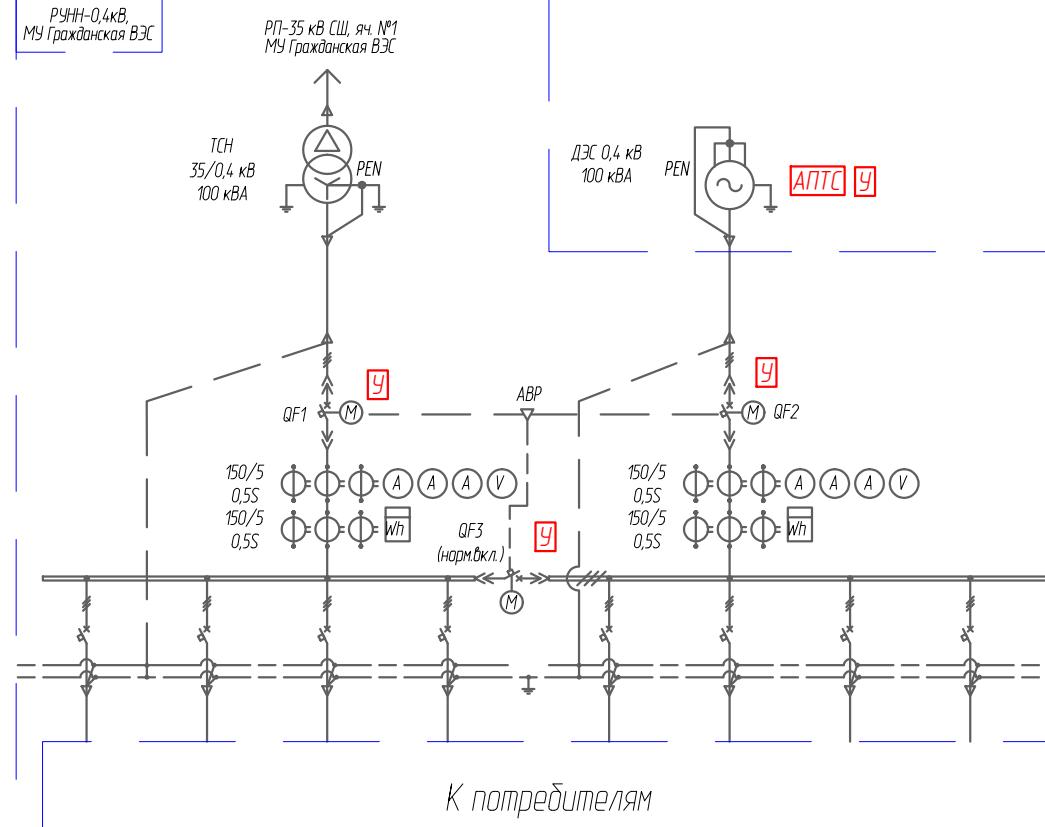







Схема организации РУНН-0,4 кВ
МУ Гражданская ВЭС

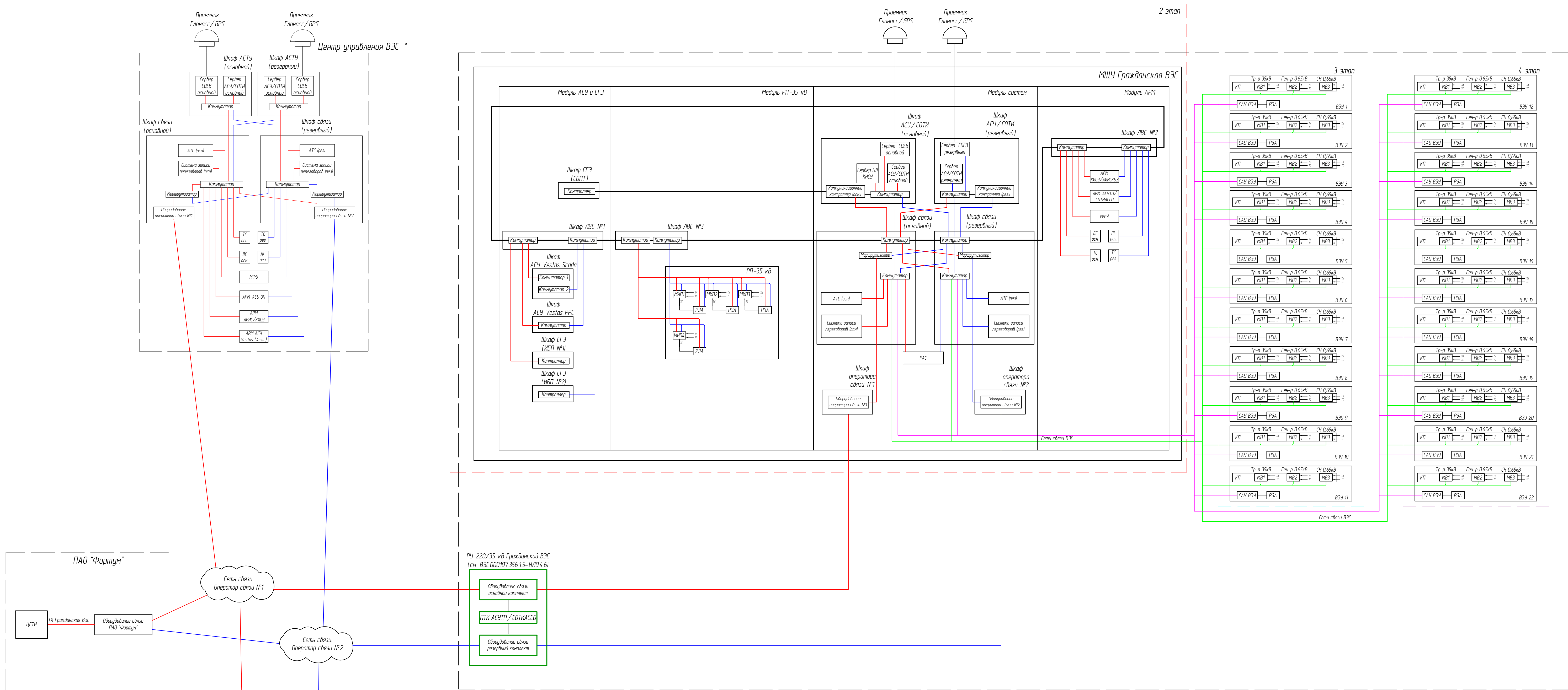


Условные обозначения:

- телесигнализация;
- телеизмерения;
- телеизмерение метео данных;
- дистанционное управление;
- аварияно-предупредительная телесигнализация

- 2 этап строительства;
- 3 этап строительства;
- 4 этап строительства.

						ВЭЭ 000107.356.113-ИЛО5.401			
						ООО «Четырнадцать Ветропарк ФРВ»			
Изн.	Коп. уч.	Лист	№ вкл.	Подпись	Дата				
Разработал	Каракулоб		02.21			«Гражданская ВЭЭ. Ветропарк электрическая станция, выработка электрической энергии, обслуживание ветряных турбин». Третий этап строительства автоматизированной системы управления технологическими процессами	Статус	Лист	Листов
Проверил	Мухеев		02.21				П		1
Нач. отд.	Разинский		02.21						
Н. контр.	Пирогова		02.21						
Учт.									
Гип	Бондарчук		02.21			Схема автоматизации		ООО "ЕРСМ Сибири"	



Оборудование связи Самарского РДУ основной комплект			
ТМ Гражданская ВЭС (ТС, ТП, ТУ) осн.	64	кбит/с	
РАС Гражданская ВЭС осн.	128	кбит/с	IFPR
МКСУ Гражданская ВЭС осн.	128	кбит/с	
ДК МЦУ Гражданская ВЭС осн.	64	кбит/с	
Оборудование связи Самарского РДУ резервный комплект			
ТМ Гражданская ВЭС (ТС, ТП, ТУ) рез.	64	кбит/с	
РАС Гражданская ВЭС рез.	128	кбит/с	IFPR
МКСУ Гражданская ВЭС рез.	128	кбит/с	
ДК МЦУ Гражданская ВЭС рез.	64	кбит/с	

Филиал АО "СО ЕЭС" Самарское РДУ






Условные обозначения:

- основные каналы связи;
- резервные каналы связи;
- общественное кольцо связи ВЭС;
- кольцо связи АСУ Vestas;

* -ЦУ ВЭС реализует в рамках отдельного титула.

- этап 2.
- этап 3.
- этап 4.

						ВЭС 000107.356.113- И/О5 ЧО2		
						ООО «Четырнадцатый Ветропарк ФРВ»		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	«Гражданская ВЭС» ветровая электростанция, документация, относящаяся к объектам «Технической безопасности» Автоматизированная система управления технологическими процессами		
Разработал	Карачунов				02.21			
Проверил	Мухомов				02.21			
Нач. отд.	Развинский				02.21			
Н. контр.	Пирогова				02.21			
Утв.						Структурная схема АСУ ТП/СОТИАССО		
Гип	Бондарчук				02.21	ООО "ЕРСМ Сибири"		

										32			
№ пп.		Наименование присоединения				Наименование сигнала				Единицы измерения		Источник сигнала	
Телеизмерения													
ВЗУ №1...ВЗУ №11 (11шт.)													
1	Трансформатор 0,72/35кВ. Сторона 35 кВ					Действующее значение фазного тока			I_a	А	ТТ		
2						Действующее значение фазного тока			I_b	А	ТТ		
3						Действующее значение фазного тока			I_c	А	ТТ		
4						Действующее значение фазного тока			I_0	А	ТТ		
5						Среднее значение фазного тока			$I_{ср}$	А	ТТ		
6						Действующее значение фазного напряжения			U_{ao}	кВ	ТН		
7						Действующее значение фазного напряжения			U_{bo}	кВ	ТН		
8						Действующее значение фазного напряжения			U_{co}	кВ	ТН		
9						Среднее значение фазного напряжения			$U_{фср}$	кВ	ТН		
10						Действующее значение линейного напряжения			U_{ab}	кВ	ТН		
11						Действующее значение линейного напряжения			U_{bc}	кВ	ТН		
12						Действующее значение линейного напряжения			U_{ac}	кВ	ТН		
13						Среднее значение линейного напряжения			$U_{лср}$	кВ	ТН		
14						Активная мощность фазная			P_a	кВт	ТИ		
15						Активная мощность фазная			P_b	кВт	ТИ		
16						Активная мощность фазная			P_c	кВт	ТИ		
17						Активная мощность трехфазной системы			$P_{сум}$	кВт	МИП		
18						Реактивная мощность фазная			Q_a	кВАр	МИП		
19						Реактивная мощность фазная			Q_b	кВАр	МИП		
20						Реактивная мощность фазная			Q_c	кВАр	МИП		
21						Реактивная мощность трехфазной системы			$Q_{сум}$	кВАр	МИП		
22						Полная мощность фазная			S_a	кВА	МИП		
23						Реактивная мощность трехфазной системы			S_b	кВА	МИП		
24						Реактивная мощность трехфазной системы			S_c	кВА	МИП		
25						Реактивная мощность трехфазной системы			$S_{сум}$	кВА	МИП		
26						Частота			F	Гц	МИП		
Итого: ТИ–286 шт.													
						ВЭС 000107.356.1.13–ИЛО5.403							
						ООО «Четырнадцатый Ветропарк ФРВ»							
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	«Гражданская ВЭС Ветровая электрическая станция, внутриплощадочные автомобильные дороги». Третий этап строительства. Автоматизированная система управления технологическими процессами.			Стадия	Лист	Листов		
Разработал		Каракулов			02.21				П	1	8		
Проверил		Михеев			02.21								
Нач. отд.		Разинский			02.21								
Н. контр.		Пирогова			02.21								
Утв.						Перечень сигналов			ООО "ЕРСМ Сибири"				
гип		Бондарчук			02.21								

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

						34	
№ пп.	Наименование присоединения	Наименование сигнала	Единицы измерения		Источник сигнала		
Телеизмерения							
ВЗУ №1... ВЗУ №11 (11шт.)							
53	Отпайка на СН на стороне 0,72 кВ	Действующее значение фазного тока	I_a	А	ТТ		
54		Действующее значение фазного тока	I_b	А	ТТ		
55		Действующее значение фазного тока	I_c	А	ТТ		
56		Действующее значение фазного тока	I_0	А	ТТ		
57		Среднее значение фазного тока	$I_{ср}$	А	ТТ		
58		Действующее значение фазного напряжения	U_{ao}	кВ	ТН		
59		Действующее значение фазного напряжения	U_{bo}	кВ	ТН		
60		Действующее значение фазного напряжения	U_{co}	кВ	ТН		
61		Среднее значение фазного напряжения	$U_{фср}$	кВ	ТН		
62		Действующее значение линейного напряжения	U_{ab}	кВ	ТН		
63		Действующее значение линейного напряжения	U_{bc}	кВ	ТН		
64		Действующее значение линейного напряжения	U_{ac}	кВ	ТН		
65		Среднее значение линейного напряжения	$U_{лср}$	кВ	ТН		
66		Активная мощность фазная	P_a	кВт	ТИ		
67		Активная мощность фазная	P_b	кВт	ТИ		
68		Активная мощность фазная	P_c	кВт	ТИ		
69		Активная мощность трехфазной системы	$P_{сум}$	кВт	МИП		
70		Реактивная мощность фазная	Q_a	кВАр	МИП		
71		Реактивная мощность фазная	Q_b	кВАр	МИП		
72		Реактивная мощность фазная	Q_c	кВАр	МИП		
73		Реактивная мощность трехфазной системы	$Q_{сум}$	кВАр	МИП		
74		Полная мощность фазная	S_a	кВА	МИП		
75		Реактивная мощность трехфазной системы	S_b	кВА	МИП		
76		Реактивная мощность трехфазной системы	S_c	кВА	МИП		
77		Реактивная мощность трехфазной системы	$S_{сум}$	кВА	МИП		
78		Частота	F	Гц	МИП		
Телесигнализация							
ВЗУ №1... ВЗУ №11 (11шт.)							
1	ИБП	ИБП в работе	–	0/1	МИП		
2		ИБП работа от батарей	–	0/1	МИП		
3		Неисправность ИБП	–	0/1	МИП		
Итого: ТИ–286 шт. Всего: ТИ–858 шт. Итого: ТС–33 шт.							
						ВЭС000107.356.1.1.3-И/05.403	Лист
							3
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

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

						35
№ пп.	Наименование присоединения	Наименование сигнала	Единицы измерения	Шкала (мин/макс)	Тип сигнала	
Телесигнализация (цифровые сигналы)						
РЗА №№1... ВЗУ №11 (11шт.)						
1	яч.1	Положение выключателя "включено"	-	0/1	ТС	
2		Положение выключателя "отключено"	-	0/1	ТС	
3		Положение ЗН "введен"	-	0/1	ТС	
4		Положение ЗН "выведен"	-	0/1	ТС	
5	яч.2	Положение выключателя "включено"	-	0/1	ТС	
6		Положение выключателя "отключено"	-	0/1	ТС	
7		Положение ЗН "введен"	-	0/1	ТС	
8		Положение ЗН "выведен"	-	0/1	ТС	
9	яч.3	Положение выключателя "включено"	-	0/1	ТС	
10		Положение выключателя "отключено"	-	0/1	ТС	
11		Положение разъединителя "включен"	-	0/1	ТС	
12		Положение разъединителя "отключен"	-	0/1	ТС	
13		Положение разъединителя "заземлен"	-	0/1	ТС	
Итого: ТС (цифровые)–143 шт.						
Телеизмерения (цифровые сигналы)						
РЗА №№1... ВЗУ №11 (11шт.)						
1	РЗА	IA Tak	A	0...1200	ТИ	
2		IB Tak	A	0...1200	ТИ	
3		IC Tak	A	0...1200	ТИ	
4		INS Tak	A	0...1200	ТИ	
5		IN TOK	A	0...1200	ТИ	
6		IA/VA Угол	-	0...359,9	ТИ	
7		IB/VA Угол	-	0...359,9	ТИ	
8		IC/VA Угол	-	0...359,9	ТИ	
9		INS/VA Угол	-	0...359,9	ТИ	
10		IN/VA Угол	-	0...359,9	ТИ	
11		VA напряжение	кВ	0...24	ТИ	
12		VB напряжение	кВ	0...24	ТИ	
13		VC напряжение	кВ	0...24	ТИ	
14		VN напряжение	кВ	0...24	ТИ	
15		VA/VA Угол	-	0...359,9	ТИ	
16		VB/VA Угол	-	0...359,9	ТИ	
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
ВЭС000107.356.1.1.3-И/05.403					Лист	
					4	

ВЭС000107.356.1.1.3-И/05.403

№ пп.	Наименование присоединения	Наименование сигнала	Единицы измерения	Шкала (мин/макс)	Тип сигнала
17	РЗА	VC/VA Угол	–	0...359,9	ТИ
18		VN/VA Угол	–	0...359,9	ТИ
19		PA АктивнаяМощность	кВт	–8300...8300	ТИ
20		PB АктивнаяМощность	кВт	–8300...8300	ТИ
21		PC АктивнаяМощность	кВт	–8300...8300	ТИ
22		PT3 ФазыАктивнаяМощность	кВт	–25000...25000	ТИ
23		QA АктивнаяМощность	кВАр	–4100...4100	ТИ
24		QB АктивнаяМощность	кВАр	–4100...4100	ТИ
25		QC АктивнаяМощность	кВАр	–4100...4100	ТИ
26		QT3 ФазыРеактивнаяМощность	кВАр	–12500...12500	ТИ
27		SA МнимаяМощность	кВА	0...10000	ТИ
28		SB МнимаяМощность	кВА	0...10000	ТИ
29		SC МнимаяМощность	кВА	0...10000	ТИ
30		ST МнимаяМощность	кВА	0...10000	ТИ
31		PFA КоэффициентМощности	–	–1,000...1,000	ТИ
32		PFB Коэффициент Мощности	–	–1,000...1,000	ТИ
33		PFC Коэффициент Мощности	–	–1,000...1,000	ТИ
34		PFT 3 Фазы Коэффициент Мощности	–	–1,000...1,000	ТИ
35		UAB Напряжение	кВ	0...40,5	ТИ
36		UBC Напряжение	кВ	0...40,5	ТИ
37		UCA Напряжение	кВ	0...40,5	ТИ
38		UAB/VA Угол	–	0...359,9	ТИ
39		UBC/VA Угол	–	0...359,9	ТИ
40		UCA/VA Угол	–	0...359,9	ТИ

Итого: ТИ (цифровые)–440 шт.

Телесигнализация (цифровые сигналы)

РЗА №№1...ВЗУ №11 (11шт.)

Взам. инв. N		Телесигнализация (цифровые сигналы)						
		РЗА №№1... ВЗУ №11 (11шт.)						
Подл. и дата		1	РЗА	РА–В–С Напряжение присутствует		–	Off/On	ТС
		2		РА Напряжение присутствует		–	Off/On	ТС
		3		РВ Напряжение присутствует		–	Off/On	ТС
		4		РС Напряжение присутствует		–	Off/On	ТС
		5		51/51_2/50 Пуск: Вперед		–	Off/On	ТС
		6		51/51_2/50 Пуск: Назад		–	Off/On	ТС
		7		51/51_2/50 Замедленно: Не определено		–	Off/On	ТС
Инв. N подл.								
								Лист
		Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
ВЭС000107.356.1.1.3–И/05.403						5		

ВЭС000107.356.1.1.3–И/05.403

Лист

5

										37
		№ пп.	Наименование присоединения	Наименование сигнала	Единицы измерения	Шкала (мин/макс)	Тип сигнала			
		8	РЗА	51NS/51_2NS/50NS Замедленно: Вперед	–	Off/On	ТС			
		9		51NS/51_2NS/50NS Замедленно: Возврат	–	Off/On	ТС			
		10		51NS/51_2NS/50NS Замедленно: Не определено	–	Off/On	ТС			
		11		51 Пуск	–	Off/On	ТС			
		12		51_2 Пуск	–	Off/On	ТС			
		13		51NS/51_2NS/50NS пуск	–	Off/On	ТС			
		14		50 Сработало	–	Off/On	ТС			
		15		51 Сработало	–	Off/On	ТС			
		16		51_2 Сработало	–	Off/On	ТС			
		17		51NS/51_2NS/50NS Сработало	–	Off/On	ТС			
		18		РА–В–С 2Н Заблокировано	–	Off/On	ТС			
		19		NS 2Н Заблокировано	–	Off/On	ТС			
		20		Общая защита сработала: ОС/SC/EF	–	Off/On	ТС			
		21		Ошибка открытия размыкателя	–	Off/On	ТС			
		22		Ошибка открытия катушки Y01	–	Off/On	ТС			
		23		Ошибка открытия катушки Y02	–	Off/On	ТС			
		24		Внешнее срабатывание: Сигнал питания или сигнал от ВЗУ	–	Off/On	ТС			
		25		КРУЭ Локально / Удаленно	–	Local/Remote	ТС			
		26		КРУЭ Нет ошибок	–	Error/OK	ТС			
		27		КРУЭ работоспособна	–	Error/OK	ТС			
		28		КРУЭ Давления газа ОК	–	Error/OK	ТС			
		29		Вода обнаружена в системе 1	–	Error/OK	ТС			
		30		Вода обнаружена в системе 2	–	Error/OK	ТС			
		31		Нет срабатывания ОС/SC/EF	–	Error/OK	ТС			
		32		ICP присутствует	–	Off/On	ТС			
		33		SDP1 присутствует	–	Off/On	ТС			
		34		SDP2 присутствует	–	Off/On	ТС			
		35		SDP3 присутствует	–	Off/On	ТС			
		36		СВ – расмыкатель цепи – закрыт	–	Open/Close	ТС			
		37		СВ – расмыкатель цепи – открыт	–	Close/Open	ТС			
		38		Отключатель в СВР закрыт	–	Open/Close	ТС			
		39		Отключатель в СВР открыт	–	Open/Close	ТС			
		40		Заземление СВР закрыт	–	Open/Close	ТС			
		41		SDP1 переключатель открыт	–	Close/Open	ТС			

№ пп.	Наименование присоединения	Наименование сигнала	Единицы измерения	Шкала (мин/макс)	Тип сигнала
42	РЗА	SDP1 переключатель закрыт	–	Open/Close	ТС
43		SDP1 Заземление закрыт	–	Open/Close	ТС
44		SDP2 переключатель открыт	–	Close/Open	ТС
45		SDP2 переключатель закрыт	–	Open/Close	ТС
46		SDP2 Заземление закрыт	–	Open/Close	ТС
47		Sigma F+E – Ошибка заземления обнаружена	–	Open/Close	ТС
48		Sigma F+E – Ошибка короткого замыкания обнаружена	–	Open/Close	ТС

Итого: ТС (цифровые)–528 шт.

Дистанционное управление (цифровые сигналы)

РЗА №№1...ВЗУ №11 (11шт.)

1	яч.1	Положение разъединителя "включен"	–	–	ДУ
2		Положение разъединителя "отключен"	–	–	ДУ
3	яч.2	Положение разъединителя "включен"	–	–	ДУ
4		Положение разъединителя "отключен"	–	–	ДУ

Итого: ДУ (цифровые)–44 шт.

Телеизмерения, телесигнализация и телеуправление (цифровые сигналы)

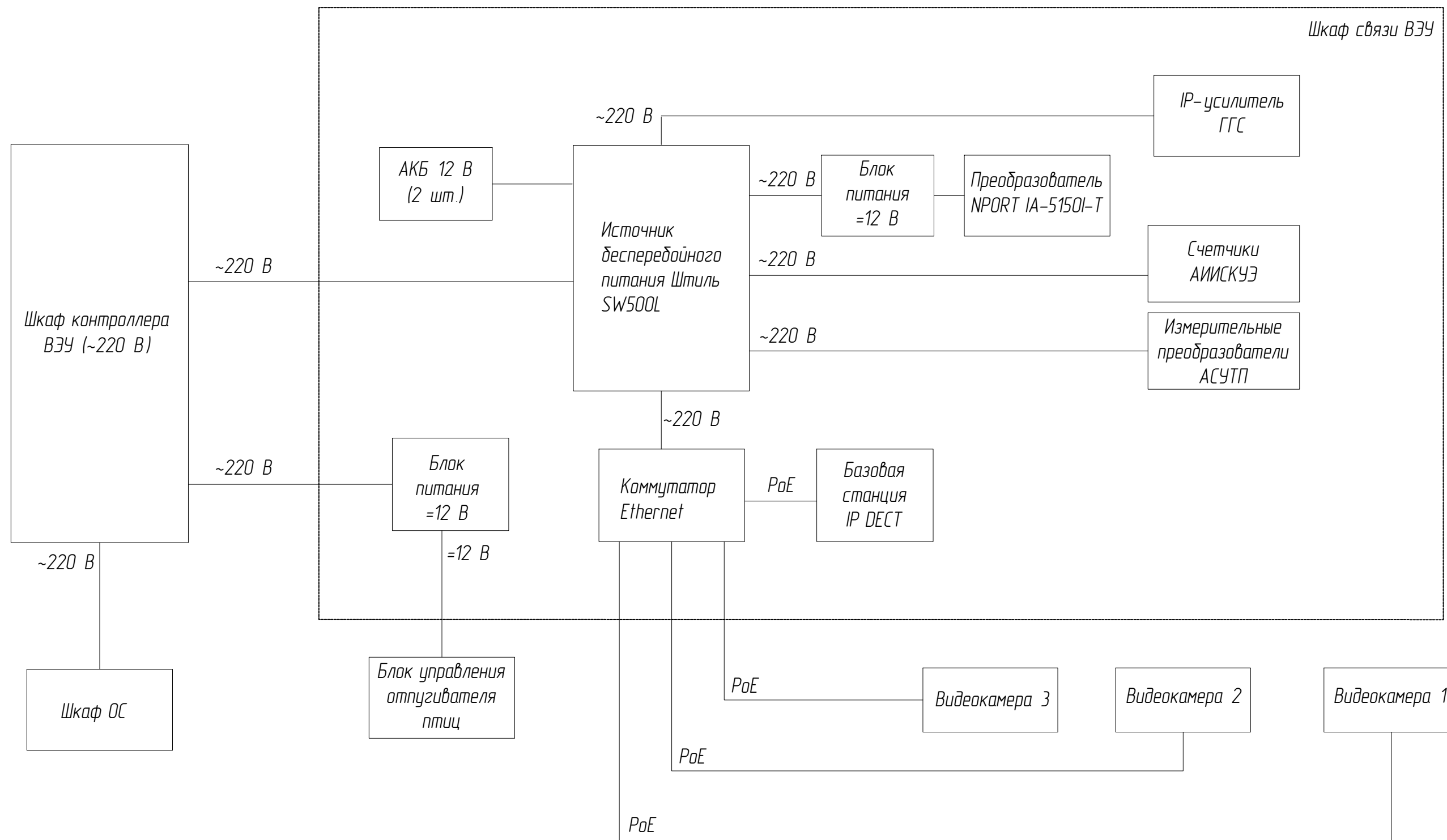
САУ ВЗУ/РРС (код ГТП генерации GVIE0647) (1шт.)






1	САУ ВЗУ/РРС (код ГТП генерации GVIE0647) (1шт.)	Активная мощность	кВт	0..12000	ТИ
2		Реактивная мощность емкостная	кВАр	–6000..0	ТИ
3		Реактивная мощность индуктивная	кВАр	0..6000	ТИ
4		Текущая уставка активной мощности	кВт	0..12000	ТИ
5		Текущая уставка реактивной мощности	кВАр	–6000..6000	ТИ
6		Текущая уставка коэффициента мощности	cos f	–1,000..1,000	ТИ
7		Текущее заданное значение напряжения	кВт	0..40	ТИ
8		Текущий режим активной мощности – 0: Нет активного управления мощностью 1: Активное управление мощностью 2: Управление частотой (режим по умолчанию)	–	0..2	ТИ
9		Текущий режим реактивной мощности – 0: Нет управления реактивной мощностью 1: Режим управления Q 2: Режим управления коэффициентом мощности 4: Управление в режиме напряжения	–	0..4	ТИ
10		Активная мощность в точке подключения	кВт	0..12000	ТИ
11		Реактивная мощность в точке подключения	кВАр	–6000..6000	ТИ
12		Коэффициент мощности в точке подключения	cos f	–1,000..1,000	ТИ

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС000107.356.1.1.3–ИЛ05.403	Лист
							7




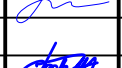

						39
№ пп.	Наименование присоединения	Наименование сигнала	Единицы измерения	Шкала (мин./макс.)	Тип сигнала	
13	САУ ВЗУ/PPC (код ГТП генерации GVIE0647) (1шт.)	Коэффициент мощности в точке подключения	°	1..360	ТИ	
14		Фактическое напряжение в точке подключения	кВт	0..40000	ТИ	
15		Частота	Hz	0..100	ТИ	
ВЗУ №№ 1-11 (11шт.)						
16	САУ ВЗУ (11шт.)	Скорость ветра	м/с	0..50	ТИ	
17		Температура окружающей среды	С°	-50..50	ТИ	
18		Возможная активная мощность	кВт	-500..5000	ТИ	
19		Возможная реактивная мощность – индуктивная	кВАр	-3000..0	ТИ	
20		Возможная реактивная мощность – емкостная	кВАр	0..3000	ТИ	
21	САУ ВЗУ (служебные)	Сторожевой таймер	-	-	ТИ	
САУ ВЗУ/PPC (код ГТП генерации GVIE0647) (1шт.)						
22	САУ ВЗУ/PPC (код ГТП генерации GVIE0647) (1шт.)	Обратная связь местного –дистанционного управления	-	местный / дистанц.	ТС	
23		Остановка ВЗУ	-	вкл / откл	ТС	
Дистанционное управление (цифровые сигналы)						
24	САУ ВЗУ/PPC (ГТП)	Аналоговое значение активной мощности (из АСУ ТП)	кВт	0..12000	ДУ	
25		Аналоговое значение реактивной мощности (из АСУ ТП)	кВАр	-6000..6000	ДУ	
26		Аналоговое значение коэффициента мощности (из АСУ ТП)	cos f	-1,000..1,000	ДУ	
27		Аналоговое значение напряжения (из АСУ ТП)	кВт	0..40	ДУ	
28		Выбор режима реактивной мощности (из АСУ ТП): 0: Нет управления реактивной мощностью (cos phi = 1 для всех турбин на стороне низкого напряжения); 1: Контроль реактивной мощности 2: Контроль коэффициента мощности; 4: Контроль напряжения;	-	0..4	ДУ	
29	САУ ВЗУ/PPC (служебные)	Сигнал сторожевого таймера (из АСУ ТП)	-	0..3000	ДУ	
30	САУ ВЗУ/PPC (ГТП)	Выбор режима управления (из АСУ ТП)	-	местный / дистанц.	ДУ	
31		Сторожевой таймер (из АСУ ТП)	-	0..3000	ДУ	
Итого: ТИ (цифровые)–71шт. ТС (цифровые)–2шт. ДУ (цифровые)–8шт.						



						ВЭС 000107.356.11.3-ИЛО5.404			
						ООО «Четырнадцатый Ветропарк ФРВ»			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
Разработал		Каракулов			02.21	«Гражданская ВЭС. Ветровая электрическая станция, внутрилинейные автомобильные дороги». Третий этап строительства Автоматизированная система управления технологическими процессами	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Мухеев			02.21		П		1
Нач. отд.		Разинский			02.21				
Н. контр.		Пирогова			02.21				
Утв.									
Гип		Бондарчук			02.21	Схема организации электропитания в ВЭУ		ООО "ЕРСМ Сибири"	

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	41
	Оборудование ВЭУ								
1	Многофункциональный измерительный преобразователь	По типу ARIS 2205			шт.	11		Поставка и монтаж комплектно со шкафами ВЭУ.	

						ВЭС 000107.356.1.1.3– ИЛО 5. С0						
						000 «Четырнадцатый Ветропарк ФРВ»						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	«Гражданская ВЭС, Ветропая электрическая станция, внутриплощадочные автомобильные дороги». Третий этап строительства. Автоматизированная система управления технологическими процессами	Стадия	Лист	Листов			
Разработал		Каракулов			02.21		П		1			
Проверил		Михеев			02.21							
Нач. отд.		Разинский			02.21							
Н. контр.		Пирогова			02.21							
Утв.						Спецификация оборудования и материалов				000 "ЕРСМ Сибири"		
ГИП		Бондарчук			02.21							