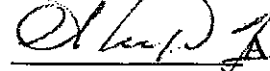


УТВЕРЖДАЮ

Технический директор

НПО "ЭЛСИБ" ПАО

 А.В. Чириков

«18» 09 2023 г.

КОМПЛЕКС ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ

С ПОДСИСТЕМОЙ КОНТРОЛЯ ВИТКОВЫХ ЗАМЫКАНИЙ В ОБМОТКЕ
РОТОРА (СКВЗ) И ПОДСИСТЕМОЙ КОНТРОЛЯ ВИБРАЦИИ ЛОБОВЫХ
ЧАСТЕЙ ОБМОТКИ СТАТОРА (СКВ) ТУРБОГЕНЕРАТОРА ТВВ-315-2УЗ
РЕФТИНСКАЯ ГРЭС

Техническое задание и заказная спецификация

101.1650-23 ТЗ

СОГЛАСОВАНО

Директор ОСП Рефтинская ГРЭС

_____ А.А. Золотов

«__» _____ 2023г.

Начальник Управления
силовой электроники

 Р.В. Трудов
А.И. Кадышев

«18» 09 2023г.
Распоряжение №44 от 15.09.23г.

Главный эксперт по СВ

 А.Н. Иванов

«18» 09 2023г.

Новосибирск 2023

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Комплекс программно-технический технологического мониторинга ПТК СТК предназначен для укомплектования турбогенераторов типа ТВВ-315-2УЗ производства НПО «ЭЛСИБ» ПАО.

2. ТИП И ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ТУРБОГЕНЕРАТОРА

2.1. Тип турбогенератора- ТВВ-315-2УЗ

2.2. Основные технические данные турбогенератора:

- номинальная мощность:

-полная - 370,59 МВА

-активная - 315 МВт

- номинальное напряжение - 20 кВ

- номинальный ток - 10698 А

- номинальная частота - 50 Гц

- номинальная частота
вращения - 3000 об/мин

- номинальное напряжение
возбуждения - 360 В

- номинальный ток
возбуждения - 2825 А

2.3. Заказчик турбогенератора:

АО «СибирьЭнергоРемонт»

2.4. Место установки генератора: Рефтинская ГРЭС ст№1

3. ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ ТУРБОГЕНЕРАТОРА

И СИСТЕМ ЕГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

3.1. Параметры контроля турбогенератора и его систем обеспечения с указанием типа измерительного преобразователя приведены в «Перечне сигналов датчиков и точек измерения параметров турбогенератора ТВВ-315-2УЗ для системы технологического контроля (без системы тиристорного возбуждения)».

Перечень сигналов датчиков и точек измерения параметров турбогенератора
ТВВ-315-2УЗ для системы технологического контроля
(без системы тиристорного возбуждения)

1	2	3	4	5	6	7
Вх. диапазон	Вых. сигнал датч.	Тип датчика	Наименование параметра	Кол. датч.	Вид параметра	Примечан.
Аналоговые сигналы						
0-30 кВ	4-20 мА		Линейные напряжения статора, действующие значение	3	Измеряем.	
0-15 кА	4-20 мА		Ток статора, по фазам, действующие значения	3	Измеряем.	
0-4000А	4-20 мА		Ток возбуждения	1	Измер	Постав. ЭЛСИБ
0-1000В	4-20 мА		Напряжение возбуждения	1	Измер	Постав. ЭЛСИБ
0-400 МВт	4-20 мА		Активная мощность	1	Измер	
±350 МВар	4-20 мА		Реактивная мощность	1	Измер	
0-1000 В	4-20 мА		Напряжение нулевой последовательности $3U_0$	1	Измеряем.	
0-1000 А			Ток обратной последовательности I_2	1	Вычисляем.	
46-52 Гц	4-20 мА		Частота напряжения генератора	1	Измеряем.	
0-150 °С	Pt100	ТСП 9502-08	Температура сердечника статора (паз 13, паз 34, паз 53)	9	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-150 °С	Pt100		Температура меди статора (пазы 1-60)	60	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-150 °С	Pt100	ТС-1388/21/№3	Температура горячего газа	9	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-150 °С	Pt100		Температура холодного газа	12	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-150 °С	Pt100	ТС-1388/Рис. 5/№3	Температура вкладышей уплотнений (ст. выводов и ст. турбины)	8	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-150 °С	Pt100	ТС-1388/Рис. 5/№3	Температура вкладышей подшипника генератора	4	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-150 °С	Pt100	ТС-1088/Рис.8/№3	Температура масла на сливе из подшипника генератора стороны В	2	Изм.	Постав. ЭЛСИБ 1 шт.
0-150 °С	Pt100		Температура масла на сливе из подшипника стороны Т	2	Изм.	
0-150 °С	Pt100		Температура масла на входе в подшипники	1	Изм.	

0-150 °C	Pt100	ТС-1088/ Рис.8/№3	Температура масла перед маслоохладителями	1	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-150 °C	Pt100	ТС-1088/ Рис.8/№3	Температура масла после маслоохладителя	1	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
		ТС-1088/ Рис.8/№3	Т масла на входе в уплотнение вала ст. В и ст. Т	2		Постав. ЭЛСИБ
0-150 °C	Pt100	ТС-1088/ Рис.8/№3	Температура масла на сливе из камер на воздушной стороне уплотнений ст. В и ст. Т	4		Постав. ЭЛСИБ
0-100 °C	Pt100		Температура воды на входе в газоохладители	1	Изм.	
0-100 °C	Pt100		Температура воды на выходе из газоохладителей	6	Изм.	
0-100 °C	Pt100	ТС-1088/ Рис.8/№3	Температура дистиллята на входе и выходе из теплообменников ТО1, ТО2	4	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-100 °C	Pt100		Температура воды на входе и выходе из теплообменников ТО1, ТО2	4	Изм.	
0-100 °C	Pt100	ТС-1088/ Рис.8/№3	Температура дистиллята на входе и выходе обмотки статора	4	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-100 °C	Pt100	ТС- 1388/21 /№3	Температура горячего и холодного воздуха в камере щеточной траверсы	2	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-100 °C			Разность температур (tr-tx) в щеточно-контактном аппарате Определяется для каждого генератора при пуско-наладке	1	Вычи- сляют. Сигни. при (tr-tx) +2 °C	
0-150 °C	Pt100	ТС-1088/ Рис.8/№3	Температура водорода перед испарительным аппаратом	1	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-150 °C	Pt100		Температура водорода после испарительного аппарата)	1	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-400 кПа	4-20 мА		Давление воды на входе в газоохладители	1	Изм.	
0-150 м³/ч	4-20 мА		Расход воды на каждом газоохладителе ГО1, ГО2, ГО3, ГО4, ГО5, ГО6	6	Изм.	
0-600 м³/ч	4-20 мА		Суммарный расход воды на шесть газоохладителей	3	Изм.	
0-400 кПа	4-20 мА	Метран 150 ТГ2 400кПа ... А ЕМ	Давление водорода в корпусе генератора	1	Изм.	Постав. ЭЛСИБ

90-100 % H ₂ в воздухе	4-20 мА	ГАММА- 100 90- 100% H ₂	Чистота водорода в корпусе генератора	1	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-100 %	4-20 мА	РОСА- 10Ех/М1/ 100	Влажность водорода в корпусе генератора	2	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-100 °С	4-20 мА	РОСА- 10Ех/М1/ 100	Температура водорода по преобразователю влажности	2	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-100 °С			Определение точки росы	1	Вычис- ляем.	
0-100%	4-20 мА	РОСА- 10Ех/М1/ 100	Влажность водорода на входе и выходе испарительного аппарата	2	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-100 °С	4-20 мА	РОСА- 10Ех/М1/ 100	Температура водорода по преобразователю влажности на входе и выходе испарительного аппарата	2	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-10 кПа	4-20 мА	Метран 150CD2 0-10 кПа	Перепад давления в испарительном аппарате	2	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-100 °С			Точка росы на выходе из испарительного аппарата		Вычис- ляем.	
0-250 кПа	4-20 мА	Метран 150CD3 250 кПа	Перепад давления масло – водород сторона Т и В	2	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-3 %	4-20 мА	ГАММА- 100 0-3% H ₂	Водород в кожухах линей-ных и нулевых выводов, сливных камерах уплотнений вала стороны Т и В, кожухе шумозащитном	1 (оп- рос 4-х то- чек)	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-1,6 МПа	4-20 мА	Метран 150TG3 1,6 Мпа	Давление масла в напорных патрубках насосов Н1, Н2 и Н3	3	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-250 кПа	4-20 мА	Метран 150CD3 250 кПа	Перепад давления масла на фильтрах системы маслоснабжения уплотнений вала (Ф1, Ф2)	1	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-1600 кПа	4-20 мА	Метран 150TG3 1,6 Мпа	Давление масла перед регулятором давления уплотняющего масла	3	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-1000 кПа	4-20 мА	Метран 150TG2 1000 кПа	Давление масла после регулятора давления уплотняющего масла	1	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-1000 кПа	4-20 мА	Метран 150TG2 1000 кПа	Давление масла перед уплотнениями вала генератора	2	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-1000 кПа	4-20 мА	Метран 150TG2 1000 кПа	Давление дистиллята на напоре насосов Н1, Н2	2	Изм.	Постав. ЭЛСИБ

0-250 кПа	4-20 мА	Метран 150CD3 250 кПа	Перепад давления на фильтрах ФВ1, ФВ2	2	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-1000 кПа	4-20 мА	Метран 150TG2 1000 кПа	Давление дистиллята после фильтров	3	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-1000 кПа	4-20 мА	Метран 150TG2 1000 кПа	Давление дистиллята на входе в обмотку статора	1	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-100 м³/ч	4-20 мА	ВЗЛЕТ УРСВ-744	Расход дистиллята на обмотку статора	3	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-600 кПа	4-20 мА	Метран 150TG2 600 кПа	Давление дистиллята на выходе из обмотки статора	1	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-5 %	4-20 мА	КГО Н ₂ 0-5%	Содержание водорода в газовой ловушке	1	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-10 м³/ч	4-20 мА	Метран-300-ПР-25	Расход дистиллята через ионообменные фильтры	1	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-250 кПа	4-20 мА	Метран 150CD3 250 кПа	Перепад давления на фильтре ФВ3 линии ионообменных фильтров	1	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-250 кПа	4-20 мА	Метран 150CD3 250 кПа	Перепад давления на ионообменных фильтрах ФИ1, ФИ2	2	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-20 мкСм/см	4-20 мА	Кондуктометр-солемер Марк-602Т/1	Удельная электрическая проводимость дистиллята	1	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-20 мкСм/см	4-20 мА	Кондуктометр-солемер Марк-602Т/1	Удельная электрическая проводимость дистиллята на линии подпитки бака водяного	1	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-14	4-20 мА	рН-метр Марк 902МП	Значение рН дистиллята	1	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-250 кПа	4-20 мА	Метран 150CD3 250 кПа	Перепад давления на фильтрах ФВ4, ФВ5 подпитки бака водяного	1	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-600 кПа	4-20 мА	Метран 150TG2 600 кПа	Давление дистиллята на подпитки бака водяного	1	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-600 кПа	4-20 мА	Метран 150TG2 600 кПа	Давление воды на входе эжектора	1	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
(-100)-(+150) кПа	4-20 мА	Метран-150TG2 (-100...+150 кПа)	Разряжение в баке водяном	1	Изм.	Постав. ЭЛСИБ

м³/ч	4-20 мА	ВЗЛЕТ УРСВ-744	Расход дистиллята на линии тиристорного преобразователя 1-й канал	2	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
1000 кПа	4-20 мА	Метран- 55 1000 кПа	Давление дистиллята на входе тиристорного преобразователя 1-й канал	2	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-100 °С	4-20 мА	ТСПУ Метран- 276 (0-100°С)	Температура дистиллята на входе тиристорного преобразователя 1-й канал	2	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-100 °С	4-20 мА	ТСПУ Метран- 276 (0-100°С)	Температура дистиллята на выходе тиристорного преобразователя 1-й канал	1	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-250 кПа	4-20 мА	Метран 150 CD3 250кПа	Перепад давления дистиллята на тиристорном преобразователе 1- й канал	1	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
м³/ч	4-20 мА	ВЗЛЕТ УРСВ-744	Расход дистиллята на линии тиристорного преобразователя 2-й канал	2	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
1000 кПа	4-20 мА	Метран- 55 1000 кПа	Давление дистиллята на входе тиристорного преобразователя 2-й канал	2	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-100 °С	4-20 мА	ТСПУ Метран 276 (0- 100°С)	Температура дистиллята на входе тиристорного преобразователя 2-й канал	2	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-100 °С	4-20 мА	ТСПУ Метран 276 (0- 100°С)	Температура дистиллята на выходе тиристорного преобразователя 2-й канал	1	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-250 кПа	4-20 мА	Метран 150 CD3 250кПа	Перепад давления дистиллята на тиристорном преобразователе 2- й канал	1	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
			Преобразователь магнитной индукции КВЗ	2	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
			Вибрация лобовых частей обмотки статора	6	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
			Датчики частичных разрядов	3	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-30 или 0-20 мм/с			Вибрация подшипника генератора стороны выводов, СКЗ в полосе 10-1000 Гц	3	Измер непрер ывно всех кана- лов	
			Вибрация подшипника генератора стороны турбины, СКЗ в полосе 10-1000 Гц	3		
Входные дискретные сигналы						
		РОС- 501-И	Жидкость в корпусе генератора и торцевых щитах	3		Постав. ЭЛСИБ

			Реле контроля тока через изоляцию подшипника генератора	1	Сухой контакт	
			Реле контроля тока через изоляцию уплотнения вала	1	Сухой контакт	
		РОС-501-И	Низкий уровень масла в затворе гидравлическом	1		Постав. ЭЛСИБ
		РОС-501-И	Высокий уровень масла в затворе гидравлическом	1		Постав. ЭЛСИБ
		РОС-501-И	Уровень масла в демпферном баке	4		Постав. ЭЛСИБ
		РОС-102-111	Низкий уровень дистиллята в водяном баке	1		Постав. ЭЛСИБ
		РОС-102-111	Высокий уровень дистиллята в водяном баке	1		Постав. ЭЛСИБ
			Аварийное отключение насосов газоохладителей	2		
			Включение насосов газоохладителей	2		
			Аварийное отключение насосов системы маслоснабжения уплотнения вала генератора	3		
			Включение насосов системы маслоснабжения уплотнения вала генератора	3		
			Включение насосов дистиллята	2		
			Аварийное отключение насосов дистиллята	2		
			Аварийное отключение центробежных вентиляторов	2		
			Точки измерения концентрации водорода	7		
			Аварийное отключение автоматических выключателей питания цепей управления системы водородного охлаждения	1		
			Генератор включен	1		
			Генератор отключен	1		
Выходные дискретные сигналы						
			Сигнализация на ГЦУ			По согласованию с проектной организацией

- 3.1. Полный перечень измеряемых, вычисляемых, входных и выходных дискретных параметров и сигналов приведен в таблицах 1, 2, 3, 4, 5, входящих в данную заказную спецификацию.
- 3.2. ПТК СТК должен обеспечивать прием, отображение и архивацию всех сигналов от датчиков о состоянии турбогенератора и его систем обеспечения.
- 3.3. Сигналы о вибрации подшипников генератора передаются в систему виброконтроля турбоагрегата.
- 3.4. ПТК СТК должен иметь архив данных глубиной не менее 3-х лет и иметь возможность вывода данных как в графическом виде, так и в формате EXCEL.
- 3.5. ПТК СТК должен обеспечивать возможность выдачи в АСУ ТП блока всей имеющейся в СТК информации по контролируемому турбогенератору (измеренной и полученной после алгоритмической обработки), по протоколу МЭК-60870-5-104.
- 3.6. При выходе значений контролируемых параметров за предупредительные и аварийные уставки, при отклонениях от нормы, при неисправностях системы на выходе ПТК СТК должны выдаваться соответствующие групповые сигналы.
- 3.7. Питание шкафа ПТК СТК предусмотреть от 2-х силовых вводов ~220В 50Гц с АВР. Питание должно соответствовать требованиям РД153-34.1-35.127-02 и РД153-34.1-35.137. Предусмотреть блок БП. ПТК СТК должен обеспечивать работу при частоте 45.0-55.0 Гц.
- 3.8. Предусмотреть питание от ПТК СТК всех датчиков технологического контроля генератора с выходным сигналом 4-20 мА, по двухпроводной линии с индивидуальной гальванической изоляцией каждого канала. Параметры питания датчиков, поставляемых НПО «ЭЛСИБ» ПАО:
 - датчики давления Метран - питание: 12-42 В постоянного тока.
 - датчики влажности и температуры водорода в корпусе генератора РОСА-10ЕХ/М1/100 - питание: 24В±2,4В постоянного тока, 1.46ВА или 36В; 2,0ВА.
 - расходомеры Метран-300Пр-0,25 – питание: 16-36 В постоянного тока.
 - датчики температуры Метран-276 – питание: 18-42 В постоянного тока.

4. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (ПО)

- 4.1. Программное обеспечение должно быть разделено на базовое (фирменное), поставляемое разработчиком, и прикладное (пользовательское).

- 4.2. Все ПО должно быть лицензионно чистым.
- 4.3. ПО должно поставляться с бессрочными правами использования.
- 4.4. Прикладное ПО должно обеспечивать возможность редактирования технологических программ, компиляцию и загрузку в контроллеры персоналом Заказчика без ограничения по времени и количеству.
- 4.5. Технологические программы должны быть строго структурированы, написаны в едином стиле и иметь комментарии, поясняющие работу ключевых алгоритмов.
- 4.6. Объекты и линии связи программ, написанных с использованием графических редакторов, должны быть взаимно упорядочены и разбиты по экранам для обеспечения возможности анализа в процессе сопровождения системы.
- 4.7. Должна быть возможность задания паролей и установления границ санкционированного доступа при внесении изменений в прикладное ПО.
- 4.8. Базовое и прикладное ПО должны сопровождаться полным комплектом эксплуатационной документации.
- 4.9. ПО ПТК должно иметь полностью русифицированный интерфейс пользователя.
- 4.10. Защита программного обеспечения от преднамеренных и непреднамеренных изменений должна соответствовать не ниже «среднего» по Р50.2.077-2014.
- 4.11. Математическое обеспечение должно включать в свой состав совокупность всех алгоритмов, обеспечивающих реализацию возложенных на систему функций во всех режимах работы. Все алгоритмы должны быть переданы Заказчику.
- 4.12. Система кодирования сигналов, алгоритмов, видеокадров должна быть единой для стадий проектирования, монтажа и наладки, эксплуатации.
- 4.13. Должна быть использована система кодирования KKS.

5. ПОДСИСТЕМА КОНТРОЛЯ ВИТКОВЫХ ЗАМЫКАНИЙ В ОБМОТКЕ РОТОРА

Подсистема контроля витковых замыканий в обмотке ротора должна получать сигналы от датчиков, установленных внутри генератора. Количество каналов подсистемы контроля витковых замыканий в обмотке ротора – 2, измерительных каналов – 4.

ПТК СТК должен обеспечивать связь с подсистемой контроля по интерфейсам RS485, RS422 по протоколу ModBus RTU.

6. ПОДСИСТЕМА КОНТРОЛЯ ВИБРАЦИИ ЛОБОВЫХ ЧАСТЕЙ ОБМОТКИ СТАТОРА

Подсистема контроля вибрации лобовых частей обмотки статора должна получать сигналы от датчиков, установленных внутри генератора.

Вибрация лобовых частей обмотки статора контролируется в каждой фазе (U,V,W) со стороны щеточно-контактного аппарата (сторона В) и со стороны турбины (сторона Т). Количество измерительных каналов – 6.

7. ТРЕБОВАНИЯ К ИСПОЛНЕНИЮ ШКАФА ПТК СТК

- 7.1. Исполнение шкафа ПТК СТК – напольное с односторонним обслуживанием.
- 7.2. Вид климатического исполнения УХЛ4 по ГОСТ15150-69.
- 7.3. Шкаф должен сохранять работоспособность при величине интенсивности сейсмического воздействия по шкале MSK-64 – 6 баллов.
- 7.4. Степень защиты шкафа – не ниже IP42 ГОСТ14254-96.
- 7.5. Условия транспортирования 8 (ОЖЗ) ГОСТ 15150-69.

Схема транспортирования:

- перевозка по железной дороге;
- перевозка автотранспортом.

7.6. Упаковка оборудования должна быть прочной и герметичной, чтобы защитить оборудование от механических и климатических воздействий при транспортировании.

8. ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЛЕКСУ ПТК СТК

- 8.1. Для повышения отказоустойчивости в ПТК СТК должен быть предусмотрен резервный контроллер. В случае выхода из строя работающего контроллера должен происходить автоматический переход управления на резервный контроллер.
- 8.2. Комплекс должен поставляться с первичной поверкой и калибровкой (метрологической аттестацией) измерительных каналов.
- 8.3. Межповерочный (межкалибровочный) интервал приобретаемых средств измерения должен быть не менее 5 лет.
- 8.4. ПТК СТК в части безопасности должен соответствовать требованиям ГОСТ12.2.007.0-75, а в части пожаробезопасности-ГОСТ12.1.004-91.
- 8.5. Комплекс СТК-ЭР-М должен иметь подтверждение соответствия требованиям Технических регламентов Таможенного союза:

ТР ТС №04/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»;

ТР ТС №020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

9. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

9.1. В комплект поставки должны входить:

- Комплекс ПТК СТК в составе:
- Шкаф СТК;
- Шкаф с подсистемой СКВЗ (подсистема контроля витковых замыканий в обмотке ротора), включая датчики;
- Шкаф с подсистемой СКВ (подсистема контроля вибрации лобовых частей обмотки статора), включая датчики;
 - Комплект КД; Эксплуатационная и техническая документация на шкафы СТК, СКВЗ, СКВ на бумажном носителе – 5 экземпляров и в электронном виде (на диске) - 1 экземпляр;
- Комплект прикладного ПО;
- Паспорт;
- Руководство по эксплуатации на шкафы СТК, СКВЗ и СКВ;
- Упаковочная ведомость;
- Комплект ЗИП;
- Методика поверки.

10. СРОК ПОСТАВКИ

10.1. Срок поставки ПТК СТК:

Апрель 2024 г.

**ЗАКАЗНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ
НА КОМПЛЕКС ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА
ПАРАМЕТРОВ С ПОДСИСТЕМОЙ КОНТРОЛЯ ВИТКОВЫХ
ЗАМЫКАНИЙ В ОБМОТКЕ РОТОРА (СКВЗ)
И ПОДСИСТЕМОЙ КОНТРОЛЯ ВИБРАЦИИ ЛОБОВЫХ ЧАСТЕЙ
ОБМОТКИ СТАТОРА (СКВ)
ТУРБОГЕНЕРАТОРА ТВВ-315-2У3
ДЛЯ РЕФТИНСКОЙ ГРЭС**

Таблица аналоговых измеряемых параметров (таблица 1)	стр.1
Таблица дискретных входных сигналов (таблица 2)	стр.17
Таблица вычисляемых параметров (таблица 3)	стр.21
Алгоритмы определения вычисляемых параметров	стр.23
Выходные сигналы ПТК технологического мониторинга параметров турбогенератора (таблица 4)	стр.29
Сводные данные по измеряемым, вводимым параметрам Турбогенератора и выходным сигналам (таблица 5)	стр.31

Начальник Управления
силовой электроники


18.09.23

А.И. Кадышев

Главный эксперт по СВ


18.09.23

А.Н. Иванов

Таблица аналоговых измеряемых параметров турбогенератора типа
ТВВ-315-2УЗ для Рефтинской ГРЭС

Идентификатор	Системный идентификатор	Наименование	Единица измерения	Диапазон измерений	Номинальное значение или рабочий диапазон	Уставки				Срабатывание	Тип измерительного или нормирующего преобразователя (выходной сигнал)	Ответственный за постановку преобразователя	Примечание
						Верхняя аварийная	Верхняя предупредительная	Нижняя предупредительная	Нижняя аварийная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Y1		Напряжение статора, лин. UV	кВ	0-30	20,0	-	-	-	-	Защита на отключение при 24,0 кВ, 2с	4-20 мА, 0,5с	*	Передать в СГК (индикация, регистрация)
Y2		Напряжение статора, пин. VW	кВ	0-30	20,0	-	-	-	-		4-20 мА, 0,5с	*	
Y3		Напряжение статора, лин. WU	кВ	0-30	20,0	-	-	-	-		4-20 мА, 0,5с	*	
Y4		Ток статора фаза U	кА	0-15	10,698	-	-	-	-	Ограничение по времени и по табл.8 РЭ	4-20 мА, 0,5с	*	
Y5		Ток статора фаза V	кА	0-15	10,698	-	-	-	-	с отключен. и развозбужден	4-20 мА, 0,5с	*	
Y6		Ток статора фаза W	кА	0-15	10,698	-	-	-	-	Ограничение по времени и по табл.9 РЭ с отключен. и развозбужден.	4-20 мА, 0,5с	**	
Y7		Ток возбуждения	А	0-4000	2825	-	-	-	-		4-20 мА, 0,5с	**	
Y8		Напряжение возбуждения	В	0-1000	360	-	-	-	-		4-20 мА, 0,5с	**	
Y9		Мощность активная	МВт	0-400	315	-	-	-	-		4-20 мА, 0,5с	*	

У10	Мощность реактивная	МВАр	±350	-140... +292	-	-	-140	-		4-20 мА, 0,5с	*	
У11	Напряжение нулевой последовательности 3U ₀	В	0-1000	0 - 100	-	-	-	-	Защита от замыканий на землю обмотки статора	4-20 мА, 0,5с	*	
У12	Частота напряжения генератора	Гц	46-52	50	51,5	49	46		≤46 Гц, защита на отключение	4-20 мА, 0,5с	*	Передать в СГК (индикация, регистрация)
У21-1*4	Т обм. статора паз №1	°C	0 - 150	20 - 75	-	75	-	-		Pt100	**	
У22-2	Т обм. статора паз №2	°C	0 - 150	20 - 75	-	75	-	-		Pt100	**	
У23-3	Т обм. статора паз №3	°C	0 - 150	20 - 75	-	75	-	-		Pt100	**	
У24-4	Т обм. статора паз №4	°C	0 - 150	20 - 75	-	75	-	-		Pt100	**	
У25-5	Т обм. статора паз №5	°C	0 - 150	20 - 75	-	75	-	-		Pt100	**	
У26-6	Т обм. статора паз №6	°C	0 - 150	20 - 75	-	75	-	-		Pt100	**	
У27-7	Т обм. статора паз №7	°C	0 - 150	20 - 75	-	75	-	-		Pt100	**	
У28-8	Т обм. статора паз №8	°C	0 - 150	20 - 75	-	75	-	-		Pt100	**	
У29-9	Т обм. статора паз №9	°C	0 - 150	20 - 75	-	75	-	-		Pt100	**	
У30-10	Т обм. статора паз №10	°C	0 - 150	20 - 75	-	75	-	-		Pt100	**	
У31-11	Т обм. статора паз №11	°C	0 - 150	20 - 75	-	75	-	-		Pt100	**	

Y32-12	Т обм. статора паз №12	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**	
Y33-13	Т обм. статора паз №13	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**	
Y34-14	Т обм. статора паз №14	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**	
Y35-15	Т обм. статора паз №15	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**	
Y36-16	Т обм. статора паз №16	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**	
Y37-17	Т обм. статора паз №17	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**	
Y38-18	Т обм. статора паз №18	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**	
Y39-19	Т обм. статора паз №19	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**	
Y40-20	Т обм. статора паз №20	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**	
Y41-21	Т обм. статора паз №21	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**	
Y42-22	Т обм. статора паз №22	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**	
Y43-23	Т обм. статора паз №23	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**	
Y44-24	Т обм. статора паз №24	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**	
Y45-25	Т обм. статора паз №25	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**	
Y46-26	Т обм. статора паз №26	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**	
Y47-27	Т обм. статора паз №27	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**	
Y48-28	Т обм. статора паз №28	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**	
Y49-29	Т обм. статора паз №29	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**	
Y50-30	Т обм. статора паз №30	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**	
Y51-31	Т обм. статора паз №31	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**	

У52-32	Т обм. статора паз №32	° C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**
У53-33	Т обм. статора паз №33	° C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**
У54-34	Т обм. статора паз №34	° C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**
У55-35	Т обм. статора паз №35	° C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**
У56-36	Т обм. статора паз №36	° C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**
У57-37	Т обм. статора паз №37	° C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**
У58-38	Т обм. статора паз №38	° C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**
У59-39	Т обм. статора паз №39	° C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**
У60-40	Т обм. статора паз №40	° C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**
У61-41	Т обм. статора паз №41	° C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**
У62-42	Т обм. статора паз №42	° C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**
У63-43	Т обм. статора паз №43	° C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**
У64-44	Т обм. статора паз №44	° C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**
У65-45	Т обм. статора паз №45	° C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**
У66-46	Т обм. статора паз №46	° C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**
У67-47	Т обм. статора паз №47	° C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**
У68-48	Т обм. статора паз №48	° C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**
У69-49	Т обм. статора паз №49	° C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**
У70-50	Т обм. статора паз №50	° C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**
У71-51	Т обм. статора паз №51	° C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	-	Pt100	**

У72-52	Т обм. статора паз №52	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	Pt100	**
У73-53	Т обм. статора паз №53	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	Pt100	**
У74-54	Т обм. статора паз №54	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	Pt100	**
У75-55	Т обм. статора паз №55	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	Pt100	**
У76-56	Т обм. статора паз №56	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	Pt100	**
У77-57	Т обм. статора паз №57	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	Pt100	**
У78-58	Т обм. статора паз №58	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	Pt100	**
У79-59	Т обм. статора паз №59	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	Pt100	**
У80-60	Т обм. статора паз №60	°C	0 – 150	20 – 75	-	75	-	-	Pt100	**
У81-61	Т серд. статора паз № 13 (ст. В)	°C	0 – 150	20 – 105	-	105	-	-	Pt100	**
У82-62	Т серд. статора паз № 34 (ст. В)	°C	0 – 150	20 – 105	-	105	-	-	Pt100	**
У83-63	Т серд. статора паз № 53 (ст. В)	°C	0 – 150	20 – 105	-	105	-	-	Pt100	**
У84-64	Т серд. статора паз № 13 (середины)	°C	0 – 150	20 – 105	-	105	-	-	Pt100	**
У85-65	Т серд. статора паз № 34 (середины)	°C	0 – 150	20 – 105	-	105	-	-	Pt100	**
У86-66	Т серд. статора паз № 53 (середины)	°C	0 – 150	20 – 105	-	105	-	-	Pt100	**
У87-67	Т серд. статора паз № 13 (ст. Т)	°C	0 – 150	20 – 105	-	105	-	-	Pt100	**
У88-68	Т серд. статора паз № 34 (ст. Т)	°C	0 – 150	20 – 105	-	105	-	-	Pt100	**
У89-69	Т серд. статора паз № 53 (ст. Т)	°C	0 – 150	20 – 105	-	105	-	-	Pt100	**
У90-70	Т горячего газа (ст. Т)	°C	0-150	20 – 80	80	75	-	-	Pt100	**
У91-71	Т горячего газа (ст. Т)	°C	0-150	20 – 80	80	75	-	-	Pt100	**

У92-72	Т горячего газа (ст. Т)	°C	0 – 150	20 – 80	80	75	-	-		Pt100	**
У93-73	Т горячего газа (середина)	°C	0 – 150	20 – 80	80	75	-	-		Pt100	**
У94-74	Т горячего газа (середина)	°C	0 – 150	20 – 80	80	75	-	-		Pt100	**
У95-75	Т горячего газа (середина)	°C	0 – 150	20 – 80	80	75	-	-		Pt100	**
У96-76	Т горячего газа (ст. В)	°C	0 – 150	20 – 80	80	75	-	-		Pt100	**
У97-77	Т горячего газа (ст. В)	°C	0 – 150	20 – 80	80	75	-	-		Pt100	**
У98-78	Т горячего газа (ст. В)	°C	0 – 150	20 – 80	80	75	-	-		Pt100	**
У99-79	Т холодного газа (ст. Т)	°C	0 – 150	20-55	55	40	22	-		Pt100	**
У100-80	Т холодного газа (ст. Т)	°C	0 – 150	20-55	55	40	22	-		Pt100	**
У101-81	Т холодного газа (ст. Т)	°C	0 – 150	20-55	55	40	22	-		Pt100	**
У102-82	Т холодного газа (ст. Т)	°C	0 – 150	20-55	55	40	22	-		Pt100	**
У103-83	Т холодного газа (ст. Т)	°C	0 – 150	20-55	55	40	22	-		Pt100	**
У104-84	Т холодного газа (ст. Т)	°C	0 – 150	20-55	55	40	22	-		Pt100	**
У105-85	Т холодного газа (ст. В)	°C	0 – 150	20-55	55	40	22	-		Pt100	**
У106-86	Т холодного газа (ст. В)	°C	0 – 150	20-55	55	40	22	-		Pt100	**
У107-87	Т холодного газа (ст. В)	°C	0 – 150	20-55	55	40	22	-		Pt100	**
У108-88	Т холодного газа (ст. В)	°C	0 – 150	20-55	55	40	22	-		Pt100	**
У109-89	Т холодного газа (ст. В)	°C	0 – 150	20-55	55	40	22	-		Pt100	**
У110-90	Т холодного газа (ст. В)	°C	0 – 150	20-55	55	40	22	-		Pt100	**
У111-91	Т вкладышей уплотнений (ст.В)	°C	0 – 150	40 – 85	90	85	-	-		Pt100	**

Y112-92	Т вкладышей уплотнений (ст.В)	°C	0 – 150	40 – 85	90	85	-	-	Pt100	**
Y113-93	Т вкладышей уплотнений (ст.В)	°C	0 – 150	40 – 85	90	85	-	-	Pt100	**
Y114-94	Т вкладышей уплотнений (ст.В)	°C	0 – 150	40 – 85	90	85	-	-	Pt100	**
Y115-95	Т вкладышей уплотнений (ст.Т)	°C	0 – 150	40 – 85	90	85	-	-	Pt100	**
Y116-96	Т вкладышей уплотнений (ст.Т)	°C	0 – 150	40 – 85	90	85	-	-	Pt100	**
Y117-97	Т вкладышей уплотнений (ст.Т)	°C	0 – 150	40 – 85	90	85	-	-	Pt100	**
Y118-98	Т вкладышей уплотнений (ст.Т)	°C	0 – 150	40 – 85	90	85	-	-	Pt100	**
Y119-99	Т вкладышей подшипника генератора	°C	0 – 150	40 – 75	80	75	-	-	Pt100	**
Y120-100	Т вкладышей подшипника генератора	°C	0 – 150	40 – 75	80	75	-	-	Pt100	**
Y121-101	Т вкладышей подшипника генератора	°C	0 – 150	40 – 75	80	75	-	-	Pt100	**
Y122-102	Т вкладышей подшипника генератора	°C	0 – 150	40 – 75	80	75	-	-	Pt100	**
Y123-103	Т масла на сливе из подшипника генератора	°C	0 – 150	40 – 60	65	60	-	-	Pt100	**
Y124	Т масла на сливе из подшипника генератора	°C	0 – 150	40 – 60	65	60	-	-	Pt100	**
Y125	Т масла на сливе из подшипника ст. турбины	°C	0 – 150	40 – 60	65	60	-	-	Pt100	*
Y126	Т масла на сливе из подшипника ст. турбины	°C	0 – 150	40 – 60	65	60	-	-	Pt100	*
Y127	Т масла на входе в подшипники	°C	0 – 150	35 – 45	-	45	35	-	Pt100	*
Y128	Т масла перед маслоохладителями	°C	0 – 150	45-65	-	-	-	-	Pt100	**
Y129	Т масла после маслоохладителей	°C	0 – 150	35 – 45	-	-	-	-	Pt100	**
Y130	Т масла на входе в уплотнительные вала ст. выводов	°C	0 – 150	35 – 45	-	45	35	-	Pt100	**
Y131	Т масла на входе в уплотнительные вала ст. турбины	°C	0 – 150	35 – 45	-	45	35	-	Pt100	**

Y132-105	Т масла на сливе из уплотнения вала ст. выводов	°C	0 - 150	40 - 70	75	70	-	-	Pt100	**
Y133-106	Т масла на сливе из уплотнения вала ст. выводов	°C	0 - 150	40 - 70	75	70	-	-	Pt100	**
Y134-107	Т масла на сливе из уплотнения вала ст. турбины	°C	0 - 150	40 - 70	75	70	-	-	Pt100	**
Y135-108	Т масла на сливе из уплотнения вала ст. турбины	°C	0 - 150	40 - 70	75	70	-	-	Pt100	**
Y136-109	Т воды на входе в газоохладитель	°C	0 - 100	15 - 32	-	32	15	-	Pt100	*
Y137-110	Т воды на выходе из газоохладителя ГО1	°C	0 - 100	18 - 45	-	47	-	-	Pt100	*
Y138-111	Т воды на выходе из газоохладителя ГО2	°C	0 - 100	18 - 45	-	47	-	-	Pt100	*
Y139-112	Т воды на выходе из газоохладителя ГО3	°C	0 - 100	18 - 45	-	47	-	-	Pt100	*
Y140-113	Т воды на выходе из газоохладителя ГО4	°C	0 - 100	18 - 45	-	47	-	-	Pt100	*
Y141-114	Т воды на выходе из газоохладителя ГО5	°C	0 - 100	18 - 45	-	47	-	-	Pt100	*
Y142-115	Т воды на выходе из газоохладителя ГО6	°C	0 - 100	18 - 45	-	47	-	-	Pt100	*
Y143	Т дистиллята на входе в теплообменник ТО1	°C	0 - 100	0-60	-	-	-	-	Pt100	**
Y144	Т дистиллята на выходе из теплообменника ТО1	°C	0 - 100	40	-	40	25	-	Pt100	**
Y145	Т воды на входе в теплообменник ТО1	°C	0 - 100	15-32	-	32	15	-	Pt100	*
Y146	Т воды на выходе из теплообменника ТО1	°C	0 - 100	0-45	-	-	-	-	Pt100	*
Y147	Т дистиллята на входе в теплообменник ТО2	°C	0 - 100	0-60	-	-	-	-	Pt100	**
Y148	Т дистиллята на выходе из теплообменника ТО2	°C	0 - 100	40	-	40	25	-	Pt100	**
Y149	Т воды на входе в теплообменник ТО2	°C	0 - 100	15-32	-	32	15	-	Pt100	*
Y150	Т воды на выходе из теплообменника ТО2	°C	0 - 100	0-45	-	-	-	-	Pt100	*
Y151-116	Т дистиллята на входе в обмотку статора	°C	0 - 100	40	-	40	30	-	Pt100	**

Y152-117	Т дистилата на входе в обмотку статора	°C	0 – 100	40	-	40	30	-	Pt100	**
Y153-118	Т дистилата на выходе из обмотки статора	°C	0 – 100	65	-	85	-	-	Pt100	**
Y154-119	Т дистилата на выходе из обмотки статора	°C	0 – 100	65	-	85	-	-	Pt100	**
Y155-120	Т горячего воздуха в камере щеточной traversы	°C	0 – 150	20 - 85	-	70	-	-	Pt100	**
Y156-121	Т холодного воздуха в подставке traversы	°C	0 – 150	20 – 55	-	-	-	-	Pt100	**
Y157-122	Т водорода после испарительного аппарата	°C	0 – 150	0-30	-	30	-	-	Сигнал для оперативного персонала на оттаивание ИА	**
Y158-123	Т водорода на входе в испарительный аппарат	°C	0 – 150	15-55	-	-	-	-	Pt100	**
Y159	Давление воды на входе в газоохладители (ГО)	кПа	0-400	-	-	343	245	-	4-20мА, 2с	*
Y166	Расход воды через ГО1	м³/ч	0 – 150	100	-	110	75	50	4-20мА, 2 с	*
Y167	Расход воды через ГО2	м³/ч	0 – 150	100	-	110	75	50	4-20мА, 2 с	*
Y168	Расход воды через ГО3	м³/ч	0 – 150	100	-	110	75	50	4-20мА, 2 с	*
Y169	Расход воды через ГО4	м³/ч	0 – 150	100	-	110	75	50	4-20мА, 2 с	*
Y170	Расход воды через ГО5	м³/ч	0 – 150	100	-	110	75	50	4-20мА, 2 с	*
Y171	Расход воды через ГО6	м³/ч	0 – 150	100	-	110	75	50	4-20мА, 2 с	*
Y172	Суммарный расход воды на шесть газоохладителей	м³/ч	0 - 1000	600	-	660	450	300	Защита на отключение 300 м³/ч	*
Y173	Суммарный расход воды на шесть газоохладителей	м³/ч	0 - 1000	600	-	660	450	300		*
Y174	Суммарный расход воды на шесть газоохладителей	м³/ч	0 - 1000	600	-	660	450	300		*
Y175	Давление водорода в корпусе генератора	кПа	0-400	343	-	363	323	-	4-20 мА, 2 с	**

Y176	Чистота водорода в корпусе генератора	%	90-100	-	-	-	98	-		4-20 мА, 2 с	**	
Y177	Влажность водорода в корпусе генератора (ст. Т)	%	0-100	30	-	30	-	-		4-20 мА, 2 с	**	
Y178	Влажность водорода в корпусе генератора (ст. В)	%	0-100	30	-	30	-	-		4-20 мА, 2 с	**	
Y179	Т водорода по преобразователю влажности (ст.Т)	°C	0-100	20-55	-	-	-	-		4-20 мА, 2 с	**	
Y180	Т водорода по преобразователю влажности (ст.В)	°C	0-100	20-55	-	-	-	-		4-20 мА, 2 с	**	
Y181	Влажность водорода на входе в испарительный аппарат	%	0-100	-	-	-	-	-		4-20 мА, 2 с	**	
Y182	Влажность водорода на выходе из испарительного аппарата	%	0-100	30	-	30	-	-		4-20 мА, 2 с	**	
Y183	Т водорода по преобразователю влажности на входе в испарительный аппарат	°C	0-100	15-55	-	-	-	-		4-20 мА, 2 с	**	
Y184	Т водорода по преобразователю влажности на выходе из испарительного аппарата	°C	0-100	0-15	-	-	-	-		4-20 мА, 2 с	**	
185	Перепад давления в испарительном аппарате	кПа	0-10	0-9	-	9	6	-		4-20 мА, 2 с	**	
Y186	Водород в кожных линейных и нулевых выводах	%	0-3	0-1	1	-	-	-		4-20 мА, 2 с	**	Опрос 4-х точек
Y187	Водород в сливных камерах уплотнений вала стороны турбины и стороны выводов и кожухе шумозащитном	%	0-3	0-1	2	1	-	-		4-20 мА, 2 с	**	Опрос 3-х точек
Y188	Перепад давления масло-водород стороны выводов	кПа	0-250	30-80	-	80	30	-		4-20 мА, 2 с	**	
Y189	Перепад давления масло-водород стороны турбины	кПа	0-250	30-80	-	80	30	-		4-20 мА, 2 с	**	
Y190	Давление масла в напорном патрубке маслососа Н1	МПа	1,6	0-0.63	-	0.9	-	-		4-20мА, 2 с	**	
Y191	Давление масла в напорном патрубке маслососа Н2	МПа	1,6	0-0.63	-	0.9	-	-		4-20мА, 2 с	**	
Y192	Давление масла в напорном патрубке маслососа Н3	МПа	1,6	0-0.63	-	0.9	-	-		4-20мА, 2 с	**	

Y193	Перепад давления масла на фильтрах системы масло-снабжения уплотнений вала (Ф1, Ф2)	кПа	0-250	-	-	120	-	-	4-20 мА, 2 с	**	
Y194	Давление масла перед регулятором давления уплотняющего масла	МПа	0-1,6	0,5	-	-	РН-150 кПа РН-250 кПа (*5)	-	4-20 мА, 2 с	**	
Y195	Давление масла перед регулятором давления уплотняющего масла	МПа	0-1,6	0,5	-	-	РН-150 кПа РН-250 кПа (*5)	-	4-20 мА, 2 с	**	
Y196	Давление масла перед регулятором давления уплотняющего масла	МПа	0-1,6	0,5	-	-	РН-150 кПа РН-250 кПа (*5)	-	4-20 мА, 2 с	**	
Y197	Давление масла после регулятора давления уплотняющего масла	кПа	0-1000	380-430	-	-	-	-	4-20 мА, 2 с	**	
Y198	Давление масла перед уплотнением вала (ст.Г)	кПа	0-1000	380-430	-	425	375	-	4-20 мА, 2 с	**	
Y199	Давление масла перед уплотнением вала (ст.В)	кПа	0-1000	380-430	-	425	375	-	4-20 мА, 2 с	**	
Y200	Давление дистиллята на напоре насоса Н1	кПа	0-1000	660	-	-	-	-	4-20 мА, 2 с	**	
Y201	Давление дистиллята на напоре насоса Н2	кПа	0-1000	660	-	-	-	-	4-20 мА, 2 с	**	
Y202	Перепад давления на фильтре ФВ1	кПа	0-250	-	-	100	-	-	4-20 мА, 2 с	**	
Y203	Перепад давления на фильтре ФВ2	кПа	0-250	-	-	100	-	-	4-20 мА, 2 с	**	
Y204	Давление дистиллята после фильтров ФВ1, ФВ2	кПа	1000	600	-	-	РН-150 кПа (*5)	-	4-20 мА, 2 с	**	
Y205	Давление дистиллята после фильтров ФВ1, ФВ2	кПа	1000	600	-	-	РН-150 кПа (*5)	-	4-20 мА, 2 с	**	

Y206	Давление дистиллята после фильтров ФВ1, ФВ2	кПа	1000	600	-	-	РН-150 кПа (*5)	-	4-20 мА, 2 с	**
Y207	Давление дистиллята на входе в обмотку статора	кПа	1000	314	-	-	294	-	4-20 мА, 2 с	**
Y208	Расход дистиллята на обмотку статора	м³/ч	60	42	-	-	32	21	4-20 мА, 2 с	**
Y209	Расход дистиллята на обмотку статора	м³/ч	60	42	-	-	32	21	4-20 мА, 2 с	**
Y210	Расход дистиллята на обмотку статора	м³/ч	60	42	-	-	32	21	4-20 мА, 2 с	**
Y211	Давление дистиллята на выходе из обмотки статора	кПа	600	20	-	-	-	-	4-20 мА, 2 с	**
Y212	Содержание водорода в газовой ловушке дистиллята обмотки статора	%	0-5	-	5	3	-	-	4-20 мА, 2 с	**
Y213	Расход дистиллята через ионообменные фильтры	м³/ч	0,2-9,0	0,4-2,0	-	-	-	-	4-20 мА, 2 с	**
Y214	Перепад давления на фильтре ФВ3 на линии ионообменных фильтров	кПа	0-250	-	-	100	-	-	4-20 мА, 2 с	**
Y215	Перепад давления на ионообменном фильтре ФИ1	кПа	0-250	-	-	150	-	-	4-20 мА, 2 с	**
Y216	Перепад давления на ионообменном фильтре ФИ2	кПа	0-250	-	-	150	-	-	4-20 мА, 2 с	**
Y217	Удельная электрическая проводимость дистиллята	мкСм/с м	0-20	5	13	10	-	-	4-20 мА, 2 с	**
Y218	Удельная электрическая проводимость дистиллята на линии подпитки бака водяного	мкСм/с м	0-20	5	13	10	-	-	4-20 мА, 2 с	**
Y219	Значение pH дистиллята	Ед.	0-14	8-9	-	9	8	-	4-20 мА, 2 с	**
Y220	Перепад давления на фильтрах ФВ4, ФВ5 подпитки бака	кПа	0-250	-	-	100	-	-	4-20 мА, 2 с	**
Y221	Давление дистиллята на подпитке бака водяного	кПа	600	200	-	-	-	-	4-20 мА, 2 с	**
Y222	Давление воды на входе эжектора	кПа	600	200-600	-	-	-	-	4-20 мА, 2 с	**
Y223	Разряжение в баке водяном	кПа	(-100)-(+150)	(-70)-(-50)	-	-	-	-	4-20 мА, 2 с	**

Y224	Расход дистиллята на линии тиристорного преобразователя 1-й канал	м³/ч	0-10	2	1.5	1.7	-	-	При Q=1.7 м³/ч Сигнал При Q=1.5 м³/ч Защита	4-20 мА, 2 с	**	
Y225	Расход дистиллята на линии тиристорного преобразователя 1-й канал	м³/ч	0-10	2	1.5	1.7	-	-				
Y226	Давление дистиллята на входе тиристорного преобразователя 1-й канал	кПа	1000	490	-	-	465	440	При P=465кПа Сигнал При P=440кПа Защита	4-20 мА, 2 с	**	
Y227	Давление дистиллята на входе тиристорного преобразователя 1-й канал	кПа	1000	490	-	-	465	440				
Y228	Температура дистиллята на входе тиристорного преобразователя 1-й канал	°C	0-100	40	50	45	25		При t=45° C Сигнал При t=50° C Защита При t=25° C Сигнал	4-20 мА, 2 с	**	
Y229	Температура дистиллята на входе тиристорного преобразователя 1-й канал	°C	0-100	40	50	45	25					
Y230	Преобразователь магнитной индукции KB31, катушка 1										**	
Y231	Преобразователь магнитной индукции KB31, катушка 2										**	
Y232	Преобразователь магнитной индукции KB32, катушка 1										**	
Y233	Преобразователь магнитной индукции KB32, катушка 2										**	
Y234	Вибрация лобовых частей обмотки статора, фаза U ст. В	мкм	0 - 200	-	125 при 3000 об/мин			-			**	
Y235	Вибрация лобовых частей обмотки статора, фаза U ст. Т	мкм	0 - 200	-				-			**	
Y236	Вибрация лобовых частей обмотки статора, фаза V ст. В	мкм	0 - 200	-				-			**	
Y237	Вибрация лобовых частей обмотки статора, фаза V ст. Т	мкм	0 - 200	-				-			**	
Y238	Вибрация лобовых частей обмотки статора, фаза W ст. В	мкм	0 - 200	-			-	-			**	

Y252	Давление дистиллята на линии тиристорного преобразователя 2-й канал	кПа	1000	490				440	465	При Р=465кПа Сигнал При Р=440кПа Защита	4-20 мА, 2с	**	
Y253	Давление дистиллята на линии тиристорного преобразователя 2-й канал	кПа	1000	490				440	465				
Y254	Температура дистиллята на входе тиристорного преобразователя 2-й канал	°C	0-100	40	50	45	25			При t=45° C Сигнал При t=50° C Защита При t=25° C Сигнал	4-20 мА, 2с	**	
Y255	Температура дистиллята на входе тиристорного преобразователя 2-й канал	°C	0-100	40	50	45	25						
Y256	Температура дистиллята на выходе тиристорного преобразователя 2-й канал	°C	0-100		55					Сигнал	4-20 мА, 2с	**	
Y257	Перепад давления дистиллята на тиристорном преобразователе 1-й канал	кПа	0-250		225					Сигнал	4-20 мА, 2с	**	
Y258	Перепад давления дистиллята на тиристорном преобразователе 2-й канал	кПа	0-250		225					Сигнал	4-20 мА, 2с	**	
Y259	Резервный канал										4-20 мА, 0,5с		
Y260	Резервный канал										4-20 мА, 0,5с		
Y261	Резервный канал										4-20 мА, 0,5с		
Y262	Резервный канал										4-20 мА, 2с		
Y263	Резервный канал										4-20 мА, 2с		

Таблица дискретных входных сигналов турбогенератора ТВВ-315-2У3 для Рефтинской ГРЭС

Таблица 2

Иден-ти-фи-	Системный идентификатор	Наименование параметра	Тип датчика	Пределы измерений	Вид сигнала	Постав-щик датчика	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
D1		Жидкость в корпусе генера-тора	РОС-501-И		220В	**	
D2		Жидкость в торц. щите ст. Т	РОС-501-И		220В	**	
D3		Жидкость в торц. щите ст. В	РОС-501-И		220В	**	
D4		Контакт реле контроля тока че-рез изоляцию подшипника ге-нератора	КПИМ-2		220В	**	
D5		Контакт реле контроля тока че-рез изоляцию уплотнения вала ст. В	КПИМ-2		220В	**	
D6		Низкий уровень масла в гид-розатворе ЗГ1	РОС-501-И		220В	**	
D7		Высокий уровень масла в гид-розатворе ЗГ1	РОС-501-И		220В	**	
D8		Низкий уровень масла в гид-розатворе ЗГ2	РОС-501-И		220В	**	
D9		Высокий уровень масла в гид-розатворе ЗГ2	РОС-501-И		220В	**	
D10		Низкий уровень масла в демп-ферном баке	РОС-501-И		220В	**	
D11		Низкий уровень масла в демп-ферном баке	РОС-501-И		220В	**	
D12		Аварийный уровень масла в демпферном баке	РОС-501-И		220В	**	

D13	Аварийный уровень масла в дефлегматорном баке	РОС-501-И		220В	**	
D14	Низкий уровень дистиллята в водяном баке	РОС-102-111		220В	**	
D15	Высокий уровень дистиллята в водяном баке	РОС-102-111		220В	**	
D16	АВР маслососов с эл. двигателями переменного тока			220В	*	
D17	Включение рабочего маслососа Н1			220В	*	
D18	Аварийное отключение маслососа Н1			220В	*	
D19	Включение резервного маслососа Н2			220В	*	
D20	Аварийное отключение маслососа Н2			220В	*	
D21	АВР маслососа с эл. двигателем постоянного тока			220В	*	
D22	Включение аварийного маслососа с двигателем постоянного тока Н3			220В	*	
D23	Аварийное отключение маслососа Н3			220В	*	
D24	Аварийное отключение центробежного вентиллятора ЦВ1			220В	*	
D25	Аварийное отключение центробежного вентиллятора ЦВ2			220В	*	
D26	Включение насоса газохладителей НГА1			220В	*	
D27	Включение насоса газохладителей НГА2			220В	*	

D28		Аварийное отключение насоса газоохлаждающих НГА1				220В	*	
D29		Аварийное отключение насоса газоохлаждающих НГА2				220В	*	
D30		АВР насосов дистиллята				220В	*	
D31		Включение насоса дистиллята Н1				220В	*	
D32		Включение насоса дистиллята Н2				220В	*	
D33		Аварийное отключение насоса дистиллята Н1				220В	*	
D34		Аварийное отключение насоса дистиллята Н2				220В	*	
D35		Измерение концентрации водо- рода в кожухе линейных выво- дов фазы U				220В	**	
D36		Измерение концентрации водо- рода в кожухе линейных выво- дов фазы V				220В	**	
D37		Измерение концентрации водо- рода в кожухе линейных выво- дов фазы W				220В	**	
D38		Измерение концентрации водо- рода в кожухе нулевых выво- дов				220В	**	
D39		Измерение концентрации водо- рода в камере уплотнения вала ст. В				220В	**	
D40		Измерение концентрации водо- рода в камере уплотнения вала ст. Т				220В	**	
D41		Измерение концентрации водо- рода в кожухе шумозащитном				220В	**	

D42		Аварийное отключение автоматических выключателей питания цепей управления системы водородного охлаждения				220В	*	
D43		Генератор включен				220В	*	
D44		Генератор отключен				220В	*	
D45		Резервный канал				СК	*	
D46		Резервный канал				СК	*	
D47		Резервный канал				СК	*	
D48		Резервный канал				СК	*	
D49		Резервный канал				СК	*	
D50		Резервный канал				СК	*	
D51		Резервный канал				СК	*	
D52		Резервный канал				СК	*	

Примечание:

* не входит в поставку НПО «ЭЛСИБ» ПАО.

** входит в комплект поставки НПО «ЭЛСИБ» ПАО.

Таблица 3
Таблица вычисляемых параметров турбогенератора ТВВ-315-2У3 для Рефтинской ГРЭС

Иден-тификатор канала	Систем-ный иден-тифи-ка-тор	Наименование параметра	Предел измерения	Еди-ница измерения	Уставки				Примечание
					ВА	ВП	НП	НА	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ZY1		Мощность полная	0-400	MBA	-	370	-	-	АЛГ.3.1.1
ZY2		Коэффициент мощности	0-1	Отн. ед.	-	-	-	-	АЛГ.3.1.2
ZY3		Ток обратной последовательности	0-100	%	-	5	-	-	АЛГ.3.1.3
ZY4		Температура обмотки ротора	0-150	°C	-	115	-	-	АЛГ.3.1.5
ZY101		Мощность активная	0-400	MВт	-	-	-	-	АЛГ.3.1.4
ZY102		Мощность реактивная	-140...+292	MBAp	-	-	-	-	АЛГ.3.1.4
ZY103		Частота	46-55	Гц	51,5	51	49	46	АЛГ.3.1.4
ZY104		Напряжение статора UV	0-30	кВ	-	-	-	-	АЛГ.3.1.4
ZY105		Напряжение статора VW	0-30	кВ	-	-	-	-	АЛГ.3.1.4
ZY106		Напряжения статора WU	0-30	кВ	-	-	-	-	АЛГ.3.1.4
ZY107		Ток статора фаза U	0-15	кА	-	-	-	-	АЛГ.3.1.4
ZY108		Ток статора фаза V	0-15	кА	-	-	-	-	АЛГ.3.1.4
ZY109		Ток статора фаза W	0-15	кА	-	-	-	-	АЛГ.3.1.4
ZY110		Напряжение возбуждения	0-1000	B	-	-	-	-	АЛГ.3.1.4
ZY111		Ток возбуждения	0-4000	A	-	-	-	-	АЛГ.3.1.4
ZY21		Т. хол. газа ст. Т	0-150	°C	55	40	20	-	АЛГ.3.1.6
ZY22		Т. хол. газа ст. В	0-150	°C	55	40	20	-	АЛГ.3.1.6
ZY23		Т. хол. газа средняя	0-150	°C	55	40	20	-	АЛГ.3.1.6
ZY24		Т. гор. газа ст. Т	0-150	°C	-	75	-	-	АЛГ.3.1.7

ZY25		Т.гор. газа (середина)	0-150	°C	-	75	-	-	АЛГ.3.1.7
ZY26		Т. гор. газа ст. В	0-150	°C	-	75	-	-	АЛГ.3.1.7
ZY27		Т. гор. газа средняя	0-150	°C	-	75	-	-	АЛГ.3.1.7
ZY28*		Разность температур горячего и холодного воздуха в камере щеточной траверсы	0-30	°C	-	ZY28**+ 2	-	-	АЛГ.3.1.8
ZY29		Точка росы по датчику ст. Т				15			АЛГ.3.1.9
ZY30		Точка росы по датчику ст. В				15			АЛГ.3.1.9
ZY31		Точка росы на выходе из испарительного аппарата				15			АЛГ.3.1.10
ZD1		Отклонение температуры от нормы	Дискр.						АЛГ.3.2.1
ZD2		Неисправность маслоснабжения подшипников	Дискр.						АЛГ.3.2.3
ZD3		Неисправность системы водородного охлаждения генератора	Дискр.						АЛГ.3.2.4
ZD4		Жидкость в корпусе генератора	Дискр.						АЛГ.3.2.2
ZD5		Неисправность системы маслоснабжения уплотнений вала							АЛГ.3.2.5
ZD6		Неисправность системы водяного охлаждения генератора							АЛГ.3.2.6
ZD7		Неисправность охлаждения тиристорного преобразователя СВ							АЛГ.3.2.7

Примечание: * ZY28* определяется при пуско-наладке генератора. Уставка на сигнал превышает ZY28* на 2 °C

**Алгоритмы определения
вычисляемых параметров турбогенератора, выходных сигналов и
сигналов на срабатывание защит ТБВ-315-2У3 Рефтинская ГРЭС**

3.1. Вычисляемые параметры турбогенератора ТБФ-315-2У3 (таблица 3)

3.1.1. Определение полной мощности ZY1.

$$ZY1 = \text{SQRT}(Y9^{**2} + Y10^{**2})$$

3.1.2. Определение коэффициента мощности ZY2.

$$ZY2 = Y9 / ZY1$$

3.1.3. Определение тока обратной последовательности ZY3.

$$ZY3 = [\text{SQRT}((2 * Y4 - Y5 - Y6)^{**2} + 3 * (Y5 - Y6)^{**2})] / 6$$

**3.1.4. Определение максимальных значений за 5 с параметров,
опрашиваемых каждые 0.5с.**

ZY101-ZY109

$$ZY101 = \text{MAX}(Y9(1) \dots Y9(10))$$

$$ZY102 = \text{MAX}(Y10(1) \dots Y10(10))$$

$$ZY103 = \text{MAX}(Y12(1) \dots Y12(10))$$

$$ZY104 = \text{MAX}(Y1(1) \dots Y1(10))$$

$$ZY105 = \text{MAX}(Y2(1) \dots Y2(10))$$

$$ZY106 = \text{MAX}(Y3(1) \dots Y3(10))$$

$$ZY107 = \text{MAX}(Y4(1) \dots Y4(10))$$

$$ZY108 = \text{MAX}(Y5(1) \dots Y5(10))$$

$$ZY109 = \text{MAX}(Y6(1) \dots Y6(10))$$

$$ZY110 = \text{MAX}(Y7(1) \dots Y7(10))$$

$$ZY111 = \text{MAX}(Y8(1) \dots Y8(10))$$

3.1.5. Определение температуры обмотки ротора

$$ZY4 = (2623 * Y8 / Y7) - 235$$

3.1.6. Температура холодного газа (средняя)

$$ZY21 = (Y105 + Y106 + Y107 + Y108 + Y109 + Y110) / 6 \text{ сторона В}$$

$$ZY22 = (Y99 + Y100 + Y101 + Y102 + Y103 + Y104) / 6 \text{ сторона Т}$$

$$ZY23 = (ZY21 + ZY22) / 2$$

3.1.7. Температура горячего газа (средняя)

$$ZY24 = (Y90 + Y91 + Y92) / 3 \text{ сторона Т}$$

$$ZY25 = (Y93 + Y94 + Y95) / 3 \text{ середина}$$

$$ZY26=(Y96+Y97+Y98)/3 \text{ сторона В}$$

$$ZY27=(ZY24+ZY25+ZY26)/3$$

3.1.8 Разность температур горячего и холодного воздуха в камере щеточной траверсы

$$ZY28=Y155-Y156$$

3.1.9 Точка росы в корпусе генератора

$$ZY29=K1*Y179-T01 - \text{точка росы ст. Т}$$

где,

$$K1=1-0,218*(1-Y177/100)+0,239*((1-Y177/100)**2)-0,388*((1-Y177/100)**3)$$

$$T01=21,89*(1-Y177/100)-29,3*((1-Y177/100)**2)+42,38*((1-Y177/100)**3)$$

$$ZY30=K1*Y180-T01 - \text{точка росы ст. В}$$

где,

$$K1=1-0,218*(1-Y179/100)+0,239*((1-Y179/100)**2)-0,388*((1-Y179/100)**3)$$

$$T01=21,89*(1-Y179/100)-29,3*((1-Y179/100)**2)+42,38*((1-Y179/100)**3)$$

3.1.10 Точка росы на выходе из испарительного аппарата

$$ZY31=K1*Y184-T01 - \text{точка росы ст. Т}$$

где,

$$K1=1-0,218*(1-Y182/100)+0,239*((1-Y182/100)**2)-0,388*((1-Y182/100)**3)$$

$$T01=21,89*(1-Y182/100)-29,3*((1-Y182/100)**2)+42,38*((1-Y182/100)**3)$$

3.2 Алгоритмы вычисляемых параметров, используемых для сигнализации (таблица 3).

3.2.1 Обобщенный сигнал «Отклонение температуры от нормы» ZD1.

ZD1=1, если хотя бы на одном канале зафиксирован выход температуры за пределы уставок.

ZD1=0, если все температурные параметры в пределах нормы.

3.2.2. Выходной сигнал «Жидкость в корпусе генератора» ZD4.

ZD4=1, если любой из сигналов =1 (D1=1 или D2=1, или D3=1)

ZD4=0, если все сигналы =0 (D1=0, D2=0, D3=0).

3.2.3. Обобщенный сигнал «Неисправность маслоснабжения подшипников» ZD2.

ZD2=1 вырабатывается при условии возникновения хотя бы одного из следующих событий:

- температура баббита вкладыша подшипников Y119...Y122 выше нормы;
- температура масла на сливе подшипников Y123, Y124 выше нормы.
- температура масла на входе в подшипники Y127 находится за пределами уставок.

Сигнал не вырабатывается (ZD2=0), если ни одно из перечисленных выше событий не имело места.

3.2.4. Обобщенный сигнал «Неисправность системы водородного охлаждения генератора» ZD3

ZD3=1 вырабатывается при условии возникновения хотя бы одного из следующих событий:

- давление водорода в корпусе генератора Y175 за пределами уставок;
- чистота водорода в корпусе генератора Y176 ниже нормы;
- содержание водорода в кожухах линейных и нулевых выводов Y186 выше нормы;
- содержание водорода в сливных камерах уплотнений вала и кожухе шумозащитном Y187 выше нормы;
- влажность водорода в корпусе генератора Y177, Y178 выше нормы.

Сигнал не вырабатывается (ZD3=0), если ни одно из перечисленных выше событий не имело места.

3.2.5 Обобщенный сигнал «Неисправность системы маслоснабжения уплотнений вала» ZD5.

ZD5=1 вырабатывается при условии возникновения хотя бы одного из следующих событий:

- перепад давления масло-водород со стороны В (Y188) за пределами уставок;
- перепад давления масло-водород со стороны Т (Y189) за пределами уставок;
- температура вкладыша уплотнения вала сторона В (Y111...Y114) выше нормы;
- температура вкладыша уплотнения вала сторона Т (Y115...Y118) выше нормы;

- низкий уровень масла в демпферном баке (D10, D11);
- аварийный уровень масла в демпферном баке (D12, D13);
- уровень масла в затворе гидравлическом ЗГ1 высокий (D07);
- уровень масла в затворе гидравлическом ЗГ2 высокий (D09);
- уровень масла в затворе гидравлическом ЗГ1 низкий (D06);
- уровень масла в затворе гидравлическом ЗГ2 низкий (D08);
- аварийное отключение центробежного вентилятора ЦВ1 (D24);
- аварийное отключение центробежного вентилятора ЦВ2 (D25);
- аварийное отключение маслонасоса Н1 (D18);
- аварийное отключение маслонасоса Н2 (D20);
- аварийное отключение маслонасоса Н3 (D23);
- включение аварийного маслонасоса Н3 (D22);
- АВР маслонасосов с эл. двигателями переменного тока (D16);
- АВР маслонасосов с эл. двигателем постоянного тока (D21).

Сигнал не вырабатывается ($ZD5=0$), если ни одно из перечисленных выше событий не имело места.

3.2.6 Обобщенный сигнал «Неисправность системы водяного охлаждения генератора» ZD6.

ZD6=1 вырабатывается при условии возникновения хотя бы одного из следующих событий:

- удельная электрическая проводимость дистиллята (Y217) выше нормы;
- значение pH дистиллята (Y219) за пределами уставок;
- перепад давления на фильтрах ФВ1 (Y202), ФВ2 (Y203), ФВ3 (Y214), ФИ1 (Y215), ФИ2 (Y216), ФВ4, ФВ5 (Y220) выше нормы;
- температура дистиллята на входе в обмотку статора (Y151, Y152) за пределами уставок;
- уровень дистиллята в водяном баке низкий (D14);
- уровень дистиллята в водяном баке высокий (D15);
- расход дистиллята на обмотку статора (Y208, Y209, Y210) низкий;
- давление дистиллята на входе в обмотку (Y207) за пределами уставок;
- содержание водорода в газовой ловушке (Y212) выше нормы;

- температура дистиллята на выходе из теплообменников (Y144, Y148) за пределами уставок;
- температура воды на входе в теплообменники (Y145, Y149) за пределами уставок;
- аварийное отключение насосов дистиллята H1, H2 (D33, D34);
- АВР насосов дистиллята H1, H2 (D30).

Сигнал не вырабатывается ($ZD6=0$), если ни одно из перечисленных выше событий не имело места.

3.2.7. Обобщенный сигнал «Неисправность охлаждения тиристорного преобразователя» ZD7

Сигнал $ZD7=1$ вырабатывается при условии возникновения хотя бы одного из следующих событий:

- при повышении температуры дистиллята на входе в работающий канал тиристорного преобразователя (канал1/канал2) до 45°C (Y228,229/Y254/255);
- при снижении расхода дистиллята до 85% номинального ($1,7 \text{ м}^3/\text{ч}$) (Y224, Y225 и Y250, Y251);
- при увеличении перепада давления на работающем канале преобразователя до 225 кПа (Y257/Y258).
- при превышении температуры на выходе работающего канала до 55°C (Y249/Y256)

В шкаф управления, регулирования и защиты ШУРЗ выдается сигнал «Неисправность охлаждения тиристорного преобразователя» (канал1/канал2) DD18/DD19 по логике «2 из 2», соответственно, в канал 1/канал 2 шкафа ШУРЗ, что является сигналом на переход на другой канал охлаждения преобразователя (канал2/канал1).

Если в другом канале (канал2/канал1) аналогичное состояние, то шкафом ШУРЗ выдается сигнал на запрет форсировки возбуждения.

Сигнал не вырабатывается ($ZD7=0$), если ни одно из перечисленных событий не имело место.

3.3 Сигналы на включение резервного и аварийного маслонасосов.

3.3.1 Сигнал DD15 – «На включение резервного маслонасоса с двигателем переменного тока H2» выдается при снижении давления масла перед

регулятором давления уплотняющего масла (Y194, Y195, Y196) на 150 кПа по логике «2 из 3».

3.3.2 Сигнал DD16 – «На включение аварийного маслососа с двигателем постоянного тока Н3» выдается при снижении давления масла перед регулятором давления уплотняющего масла (Y194, Y195, Y196) на 250 кПа по логике «2 из 3».

3.3.3 Сигнал DD17 – «На включение резервного насоса дистиллята Н2» выдается при снижении давления дистиллята после фильтров ФВ1, ФВ2 (Y204, Y205, Y206) на 150 кПа по логике «2 из 3».

3.4 Сигналы «На срабатывание технологической защиты» выдаются при любом из следующих условий:

3.4.1 При снижении суммарного расхода охлаждающей воды в газоохладителях до 50% ($300 \text{ м}^3/\text{ч}$) номинального (Y172, Y173, Y174) по логике «2 из 3» - сигнал DD11.

Защита действует на отключение генератора и останов турбины с выдержкой времени не более 5 мин.

3.4.2 При снижении уровня масла в демпферном баке до второго предела по двум датчикам (D12, D13) и подтверждении его снижения до первого предела по двум датчикам (D10, D11) - сигнал DD12.

Защита действует на отключение генератора и турбины со срывом вакуума с выдержкой времени 20 с.

3.4.3 При отключении маслососов с приводом от электродвигателей переменного тока Н1 (D18), Н2 (D20) и постоянного тока Н3 (D23) - сигнал DD13. Защита действует на отключение генератора и останов турбины с выдержкой времени 9 с.

3.4.4 При снижении расхода дистиллята через обмотку статора до 50% ($21 \text{ м}^3/\text{ч}$) номинального (Y208, Y209, Y210) по логике «2 из 3» – сигнал DD14.

Защита действует на отключение генератора и останов турбины с выдержкой времени 2 мин.

3.5 Сигнал DD21 «Аварийное состояние охлаждения тиристорного преобразователя канал 1» в канал 1 ШУРЗ, Сигнал DD22 «Аварийное состояние охлаждения тиристорного преобразователя канал 2» в канал 2 ШУРЗ выдаются при любом из следующих условий:

3.5.1 При снижении давления дистиллята на входе в тиристорный преобразователь соответствующего канала до 440 кПа (Y226, Y227, Y252, Y253).

3.5.2 При снижении расхода дистиллята в соответствующем канале тиристорного преобразователя до 75% номинального (1,5 м³/ч) (Y224, Y225, Y250, Y251).

3.5.3 При аварийном повышении температуры дистиллята на входе в соответствующем канале тиристорного преобразователя до 50°C (Y228, Y229, Y254, Y255).

3.5.4 Если сигналы DD21, DD22 выдаются на работающем канале, то одновременно выдается сигнал DD20 «На срабатывание защиты при аварийном состоянии охлаждения тиристорного преобразователя». Защита действует на отключение генератора с выдержкой времени 30с.

Выходные сигналы ПТК турбогенератора

ТВВ-315-2УЗ Рефтинская ГРЭС

Таблица 4

Идентификатор канала	Системный идентификатор	Наименование параметра	Примечание
1	2	3	4
DD00		Звуковой сигнал	
DD01		Выход за пред. предупредительной уставки	
DD02		Выход за пред. аварийной уставки	
DD03		Неисправность измерительного канала	
DD04		Неисправность ПТК	
DD05		Отклонение температуры от нормы	АЛГ 3.2.1
DD06		Жидкость в корпусе генератора	АЛГ 3.2.2
DD07		Неисправность системы маслоснабжения подшипников	АЛГ 3.2.3
DD08		Неисправность системы водородного охлаждения генератора	АЛГ 3.2.4
DD09		Неисправность системы маслоснабжения уплотнений вала	АЛГ 3.2.5

DD10		Неисправность системы водяного охлаждения генератора	АЛГ 3.2.6
DD11		На срабатывание технологической защиты при снижении суммарного расхода воды в воздухоохладителях до 50% номинального	АЛГ 3.4.1
DD12		На срабатывание технологической защиты по снижению уровня масла в демпферном баке	АЛГ 3.4.2
DD13		На срабатывание технологической защиты при отключения маслососов Н1, Н2 и Н3	АЛГ 3.4.3
DD14		На срабатывание технологической защиты при снижении расхода дистиллята через обмотку статора	АЛГ 3.4.4
DD15		На включение резервного маслососа с двигателем переменного тока Н2	АЛГ 3.3.1
DD16		На включение аварийного маслососа с двигателем постоянного тока Н3	АЛГ 3.3.2
DD17		На включение резервного насоса дистиллята Н2	АЛГ 3.3.3
DD18		Неисправность охлаждения тиристорного преобразователя (канал 1)	АЛГ 3.2.7
DD19		Неисправность охлаждения тиристорного преобразователя (канал 2)	АЛГ 3.2.7
DD20		На срабатывание защиты при аварийном снижении расхода дистиллята через тиристорный преобразователь (тиристорную секцию)	Алг.3.5
DD21		Аварийное состояние охлаждения тиристорного преобразователя (канал 1)	Алг.3.5
DD22		Аварийное состояние охлаждения тиристорного преобразователя (канал 2)	Алг.3.5
DD23		Резерв	
DD24		Резерв	

DD25		Резерв	
DD26		Резерв	

Сводные данные по измеряемым, вводимым параметрам и выходным сигналам турбогенератора ТВВ-315-2У3 Рефтинская ГРЭС.

Таблица 5

Тип преобразователя или его выходной сигнал	Цикл опроса	Количество	Примечание
1	2	3	4
Токовый сигнал 4-20 мА, 0,5 с	0,5 с	12	Электрические параметры
Резерв токовых сигналов 4-20 мА, 0,5с	0,5 с	3	
Токовый сигнал 4-20 мА, 2 с	2 с	75	
Резерв токовых сигналов 4-20 мА, 2 с	2 с	10	
Термосопротивление Pt100	2 с	141	Схема включения: 4-х проводная
Резерв каналов измерения температуры	2 с	14	
Дискретный сигнал «сухой контакт»	0,2 с	44	
Резервные дискретные сигналы «сухой	0,2 с	8	
Выходной сигнал		22	
Резерв выходных каналов		4	

Количество входных токовых каналов 100
Из них:

каналов с циклом опроса 0,5 с	12
каналов с циклом опроса 2 с	75
резервных токовых каналов 0,5 с	3
резервных токовых каналов 2 с	10

Количество входных температурных каналов с циклом опроса 2 с 155
Из них:

число каналов измерения температуры	141
резервных каналов	14

Количество дискретных входных каналов 52
Из них:

дискретных каналов	44
резервных каналов	8
Количество выходных каналов	26
Из них:	
дискретных каналов	22
резервных каналов	4

Турбогенератор ТВВ-315-2У3

Для Рефтинской ГРЭС

Охлаждение генератора водородно-водяное

Исполнение умеренный климат

Документация: на русском языке 5 экз. на бумажном носителе+1 CD

Начальник Управления
Силовой электроники


18.09.23

Р.В. Трудов
А.И. Кадышев

Главный эксперт по СВ


12.09.23

А.Н. Иванов