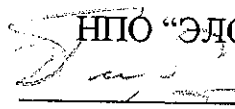


НПО «ЭЛСИБ» ПАО

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор

НПО «ЭЛСИБ» ПАО

 А.В. Чириков

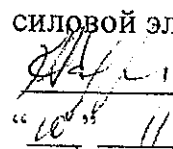
“ 14 ” 11 2022 г.

КОМПЛЕКС ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА
ТУРБОГЕНЕРАТОРОВ ТФ-130-2УЗ
ВЛАДИВОСТОКСКОЙ ТЭЦ-2

Техническое задание и заказная спецификация
101.1545-22 ТЗ

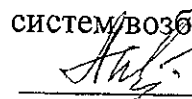
СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления
силовой электроники

 А.И. Кадышев

“ 16 ” 11 2022 г.

Начальник отдела
систем/возбуждения

 А.Н. Иванов

“ 16 ” 11 2022 г.

Новосибирск 2022

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Комплекс программно-технический технологического мониторинга «СТК-ЭР-М» (далее «СТК») предназначен для укомплектования турбогенераторов типа ТФ-130-2У3 производства НПО «ЭЛСИБ» ПАО.

2. ТИП И ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ТУРБОГЕНЕРАТОРА

2.1. Тип турбогенератора-ТФ-130-2У3

2.2. Основные технические данные турбогенератора:

- номинальная мощность:

-полная - 152 МВА

-активная - 130 МВт

- номинальное напряжение - 10,5 кВ

- номинальный ток - 8410 А

- номинальная частота - 50 Гц

- номинальная частота вращения - 3000 об/мин

- номинальное напряжение

возбуждения - 300 В

- номинальный ток

возбуждения - 1370 А

2.3. Заказчик турбогенераторов:

ЗАО «Уральский турбинный завод»

Место установки генераторов: Владивостокская ТЭЦ-2 ст.№1, 2, 3

3. ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ ТУРБОГЕНЕРАТОРА И СИСТЕМ ЕГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

3.1. Параметры контроля турбогенератора и его систем обеспечения приведены в «Перечне сигналов датчиков системы технологического контроля турбогенератора ТФ-130-2У3 (без системы тиристорного возбуждения) для системы технологического контроля».

Перечень сигналов датчиков турбогенератора ТФ-130-2УЗ
(без системы тиристорного возбуждения) для системы технологического
контроля

1	2	3	4	5	6	7
Вх. диа-пазон	Вых. сигнал датч.	Тип датчика	Наименование параметра	Кол. датч.	Вид параметра	Примечан.
Аналоговые сигналы						
0-12 кВ	4-20 мА		Линейные напряжения статора, мгновенные значен.	3	Измеряем.	
0-10 кА	4-20 мА		Ток статора, по фазам, мгновенные значения	3	Измеряем.	
0-3000А	4-20 мА	АЕДС 856 В2	Ток возбуждения	1	Измер	Постав. ЭЛСИБ
0-1000В	4-20 мА	АЕДС 857 В	Напряжение возбуждения	1	Измер	Постав. ЭЛСИБ
0-200 МВт			Активная мощность		Измер	
±200 МВар			Реактивная мощность		Измер	
0-1000 В	4-20 мА	ТН (открытый Δ)	Напряжение нулевой последовательности $3U_0$	1	Измеряем.	
0-1000 А		ТТ	Ток обратной последовательности I_2	1	Вычисляем.	
46-52 Гц			Частота напряжения генератора		Измеряем.	
0-150 °С	Pt100	ТС-1388В/13 М	Температура сердечника статора (паз 12 – № 2, 8, 14; паз 30 – № 4, 10, 16; паз 48- № 6, 12, 18)	9	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-150 °С	Pt100		Температура обмотки статора (фаза U, паз 11 - № 1, 7, 13; фаза W, паз 29 - № 3, 9, 15; фаза V, паз 47 – № 5, 11, 17)	9	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-150 °С	Pt100	ТС-1388/21 Pt100	Температура холодного воздуха (№№ 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32)	8	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-150 °С	Pt100		Температура горячего воздуха (№№ 19, 20, 21, 22, 23, 24)	6	Изм.	Постав. ЭЛСИБ

0-150 °C	Pt100	ТС-1388/5 Pt100	Температура вкладыша подшипника генератора (№№ 35, 36, 37, 38)	4	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-150 °C	Pt100	ТС-1088/8 Pt100	Температура масла на сливе из подшипника генератора (№ 39)	3	Изм.	Постав. ЭЛСИБ 1 шт.
0-150 °C	Pt100		Температура масла на сливе из подшипника стороны турбины	1	Изм.	
0-150 °C	Pt100		Температура масла на входе в подшипники	1	Изм.	
0-150 °C	Pt100		Температура воды на входе в воздухоохладители (№ 40)	1	Изм.	
0-150 °C	Pt100		Температура воды на выходе из воздухоохладителей (№ 41, 42, 43, 44)	4	Изм.	
0-150 °C	Pt100	ТС-1388/21 Pt100	Температура горячего воздуха в камере щеточной траверсы (№45)	2	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
			Температура холодного воздуха в подставке траверсы (№ 46)			
			Разность температур (tr-tx) в щеточно-контактном аппарате по ТС №, № 45 и 46	1	Вычисляем. Сигн. при (tr-tx) +2 °C	(tr-tx) определяется для каждого генератора при пуско-наладке
0-150 °C	Pt100	ТС-1088/8 Pt100	Температура воздуха до и после испарительного аппарата в системе влагоудаления (ТС1 и ТС2)	2	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-400 кПа	4-20 мА		Давление воды на входе в воздухоохладители	1	Изм.	
0-400 кПа	4-20 мА		Давление воды на выходе из воздухоохладителей	1	Изм.	
0-100 м³/ч	4-20 мА		Расход воды через каждый воздухоохладитель	4	Изм.	
0-400 м³/ч	4-20 мА		Суммарный расход воды на четыре воздухоохладителя	3	Изм.	

0-100 %	4-20 мА	ИПТВ-206/МЗ-04	Влажность воздуха в корпусе генератора	2	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-100 °С	4-20 мА	ИПТВ-206/МЗ-04	Температура воздуха по преобразователю влажности	2	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-100 °С			Определение точки росы	2	Вычисляем.	
0-1,6 кПа	4-20 мА	Метран 150 CG1 0...1,6кПа А S5	Давление воздуха в уплотнениях генератора	2	Изм.	Постав. ЭЛСИБ
0-160 кПа	4-20 мА		Давление масла на входе в подшипник генератора	1		
0-25 м³/ч	4-20 мА		Расход масла на входе в подшипник генератора	1		
0-30 или 0-20 мм/с			Вибрация подшипника стороны выводов, СКЗ в полосе 10-1000 Гц	3	Изм. непрерывно всех каналов	
			Вибрация подшипника стороны турбины, СКЗ в полосе 10-1000 Гц	3		
	4-20 мА Pt100		Резерв	106		

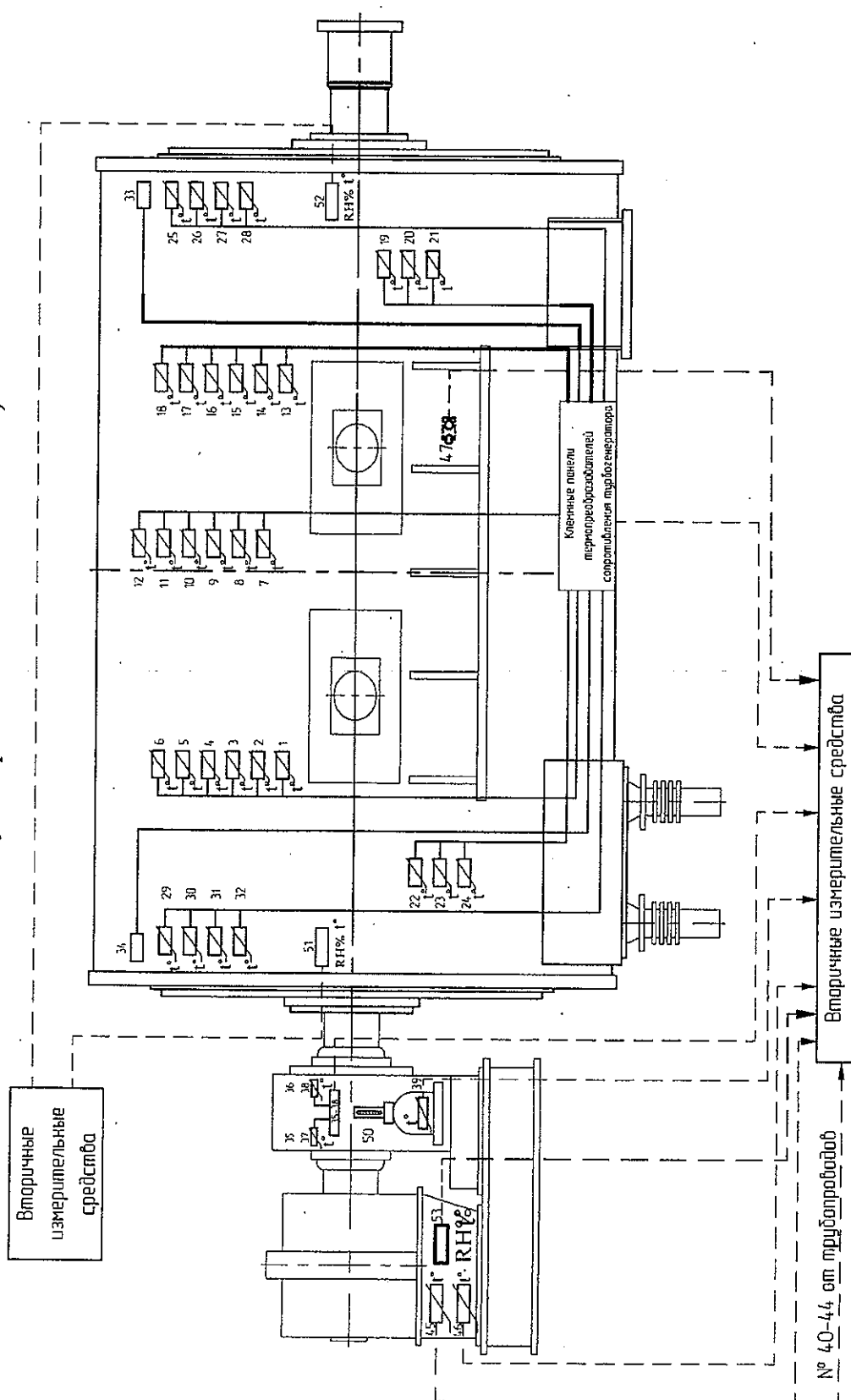
Входные дискретные сигналы

		РИЗУР-901	Жидкость в корпусе генератора	3		Постав. ЭЛСИБ
		КПИМ-2	Реле контроля тока через изоляцию подшипника генератора	1	Сухой контакт	Постав. ЭЛСИБ
			Включение насосов воздухоохладителей	2		
			Включение двигателей вентиляторов системы наддува и влагоудаления	3		
			Включение двигателей приводов запорной арматуры	4		
			Резерв	5		

Выходные дискретные сигналы

			Сигнализация на ГЩУ	1		По согласованию с организацией, проектирующей станцию
			Сигнализация в АСУТП	1	АСУТП	
			Резерв	3		
Выходные информационные каналы						
			Интерфейс связи с АСУТП электрической части станции	1		
			Интерфейс связи с АСУТП энергоблока	1	АСУТП	

Установка теплоконтроля (термопреобразователей сопротивления) турбогенератора ТФ-130-2УЗ
(соответствует черт. ИАЕЛ.651121.035-01С4)



- 3.2. Полный перечень конкретных измеряемых, вычисляемых, входных и выходных дискретных параметров и сигналов приведен в таблицах, входящих в «Заказную спецификацию на комплекс программно-технический технологического мониторинга параметров СТК турбогенератора типа ТФ-130-2УЗ для Владивостокской ТЭЦ-2.
- 3.3. Сигналы технологических параметров турбогенератора, необходимые для обеспечения электрических и технологических защит, от соответствующих датчиков передаются непосредственно в АСУТП, минуя СТК:
- все электрические параметры турбогенератора (Y1...Y12);
 - сигналы по температуре вкладышей подшипников (Y53...Y56);
 - сигналы по температуре масла на сливе из подшипников (Y57...Y60);
 - сигналы о суммарном расходе охлаждающей воды на четыре воздухоохладителя (Y77...Y79);
- 3.4. Сигналы о вибрации подшипников (Y88...Y93) передаются в общую систему вибромониторинга турбоагрегата.
- 3.5. В ПТК «СТК» передаются сигналы текущего мониторинга собственно турбогенератора и систем его обеспечения:
- температура сердечника статора (Y21...Y29);
 - температура обмотки статора (Y30...Y38);
 - температура холодного воздуха (Y39...Y46);
 - температура горячего воздуха (Y47...Y52);
 - температура горячего воздуха в камере щеточной траверсы (Y67);
 - температура холодного воздуха в подставке траверсы (Y68);
 - температура воздуха на входе (Y69) и на выходе (Y70) испарительного аппарата;
 - влажность (Y80,Y81) и температура воздуха (Y82, Y83) в корпусе генератора;
 - давление воздуха в камерах уплотнения вала (Y84, Y85);
 - дискретные сигналы (D1...D3) «Жидкость в корпусе генератора»;
 - температура масла на входе в подшипники (Y61);
 - температура воды на входе в воздухоохладители (Y62);
 - температура воды на выходе из воздухоохладителей: BO1(Y63), BO2(Y64), BO3(Y65), BO4(Y66);
 - дискретные сигналы D4...D13 (таблица 2);
- При выходе значений контролируемых параметров за предупредительные и аварийные уставки, при отклонениях от нормы, при неисправностях системы на выходе СТК должны выдаваться соответствующие групповые сигналы.
- 3.6. Предусмотреть питание от 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:

-датчик давления воздуха в уплотнениях генератора Метран 150 CG1 0-1,6 кПа AS5 – 2 шт.

Питание: 12-42 В постоянного тока, 0,8 ВА

-датчик влажности и температуры воздуха в корпусе генератора ИПТВ-206/МЗ-04 – 2 шт.

Питание: постоянный ток: 24В±2,4В, 1 Вт.

Напряжение собственных нужд станции – 230/400В, 50Гц.

- 3.7. ПТК «СТК» должен обеспечивать возможность выдачи в АСУ ТП всей имеющейся в СТК информации по контролируемому турбогенератору (измеренной и полученной после алгоритмической обработки). Информацию в АСУ ТП энергоблока передавать по стандартному цифровому интерфейсу по протоколу Modbus TCP.
- 3.8. Для целостного отражения состояния турбогенератора и его систем сигналы, указанные в п.3.3. должны передаваться в СТК в цифровом виде по протоколу Modbus TCP, в том числе сигналы срабатывания технологических защит.
- 3.9. Регистрация и архивация в ПТК «СТК» технологических параметров, в т.ч. аварийных – не менее 1 года.
- 3.10. Питание СТК-ЭР-М выполнить от двух независимых сетей переменного тока 220В 50 Гц с АВР. В СТК должен быть встроен источник бесперебойного питания.
- 3.11. Комплекс СТК-ЭР-М должен иметь подтверждение соответствия требованиям Технических регламентов Таможенного Союза:
ТР ТС №04/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»;
ТР ТС №010/2011 «О безопасности машин и оборудования»;
ТР ТС №020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».
- 3.12. Комплекс СТК-ЭР-М должен поставляться с первичной поверкой и калибровкой (метрологической аттестацией) измерительных каналов.
- 3.13. Межповерочный (межкалибровочный) интервал приобретаемых средств измерения должен быть не менее 5 лет.
- 3.14. Комплекс СТК-ЭР-М должен соответствовать техническим условиям ТУ4252-011-83746501-2014.

4 ТРЕБОВАНИЯ К ИСПОЛНЕНИЮ ШКАФА ШСТК

- 4.1. Исполнение шкафа – напольное с односторонним обслуживанием.
- 4.2. Вид климатического исполнения УХЛ4 по ГОСТ15150-69.
- 4.3. Шкаф должен сохранять работоспособность при величине интенсивности сейсмического воздействия по шкале MSK-64 – 6 баллов.
- 4.4. Степень защиты шкафа– не ниже IP43 ГОСТ 14254-96.
- 4.5. Условия транспортирования 8 (ОЖЗ) ГОСТ 15150-69.

Схема транспортирования:

- перевозка по железной дороге;
- перевозка автотранспортом.

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

5. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

5.1. В комплект поставки должны входить:

- шкаф СТК;
- комплект КД; Эксплуатационная и техническая документация на бумажном носителе – 5 экземпляров и в электронном виде (на диске) – 1 экземпляр;
- комплект прикладного ПО;
- паспорт;
- руководство по эксплуатации;
- Инструкция оператора;
- сертификат соответствия;
- свидетельство о включении в Госреестр средств измерения РФ;
- упаковочная ведомость;
- комплект ЗИП;
- методика поверки.

6. СРОК ПОСТАВКИ

6.1. Срок поставки ПТК СТК:

для блока №1 – февраль 2023 г.

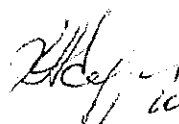
для блока №2 – октябрь 2024 г.

для блока №3 – 2026 г.

**ЗАКАЗНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ
НА КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ
«СТК-ЭР-М» ТУРБОГЕНЕРАТОРОВ ТФ-130-2У3
ДЛЯ ВЛАДИВОСТОКСКОЙ ТЭЦ-2**

Аналоговые измеряемые параметры (таблица 1)	стр.1
Дискретные входные сигналы (таблица 2)	стр.7
Вычисляемые параметры (таблица 3)	стр.10
Алгоритмы определения вычисляемых параметров	стр.12
Выходные дискретные сигналы (таблица 4)	стр.16
Сводные данные по входным и выходным параметрам (таблица 5)	стр.17

Начальник Управления
силовой электроники

 А.И. Кадышев
10.11.2022

Начальник отдела
систем возбуждения

 А.Н. Иванов
10.11.22

Таблица аналоговых измеряемых параметров турбогенератора типа
ТФ-130-2У3 для Владивостокской ТЭЦ-2

Таблица 1

Идентификатор	Системный идентификатор	Наименование	Единица измерения	Диапазон измерений	Номинальное или рабочий диапазон	Уставки				Тип измерительного или преобразователя (выходной сигнал)	Ответственный за по-ставку преобразователя	Примечание
						Верхняя аварийная	Нижняя предельная	Нижняя предупредительная	Верхняя предельная			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Y1		Напряжение статора лин. UV	кВ	0 - 12	10.5	-	-	-	-	4-20 мА, 0.5 с	*	
Y2		Напряжение статора лин. VW	кВ	0 - 12	10.5	-	-	-	-	4-20 мА, 0.5 с	*	
Y3		Напряжение статора лин. WU	кВ	0 - 12	10.5	-	-	-	-	4-20 мА, 0.5 с	*	
Y4		Ток статора фаза U	кА	0 - 10	8.41	-	-	-	-	4-20 мА, 0.5 с	*	
Y5		Ток статора фаза V	кА	0 - 10	8.41	-	-	-	-	4-20 мА, 0.5 с	*	
Y6		Ток статора фаза W	кА	0 - 10	8.41	-	-	-	-	4-20 мА, 0.5 с	*	
Y7		Ток возбуждения	А	0 - 3000	1370	-	-	-	-	4-20 мА, 0.5 с	*	
Y8		Напряжение возбуждения	В	0-1000	300	-	-	-	-	4-20 мА, 0.5 с	*	
Y9		Мощность активная	МВт	0-200	130	-	-	-	-	4-20 мА, 0.5 с	*	
Y10		Мощность реактивная	Мвар	±200	-58...+118	-	-	-	-	4±20 мА, 0.5 с	*	
Y11		Напряжение нулевой последовательности 3U ₀	В	0-1000	0-100	-	-	-	-	4-20 мА, 0.5 с	*	
Y12		Частота напряжения генератора	Гц	46-52	50	-	51	49	-	4-20 мА, 0.5 с	*	

ТФ-130-2У3 для Владивостокской ТЭЦ-2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Y21-2*4		Температура (Т) сердечника статора паз № 12 (ст. В)	° C	0 – 150	30 – 120	-	120	-	-	Pt100	**	
Y22-8		Т серд. статора паз № 12, середина	° C	0 – 150	30 – 120	-	120	-	-	Pt100	**	
Y23-14		Т серд. статора паз № 12 (ст.Т)	° C	0 – 150	30 – 120	-	120	-	-	Pt100	**	
Y24-4		Т серд. статора паз № 30 (ст.В)	° C	0 – 150	30 – 120	-	120	-	-	Pt100	**	
Y25-10		Т серд. статора паз № 30, середина	° C	0 – 150	30 – 120	-	120	-	-	Pt100	**	
Y26-16		Т серд. статора паз № 30 (ст.Т)	° C	0 – 150	30 – 120	-	120	-	-	Pt100	**	
Y27-6		Т серд. статора паз № 48 (ст В)	° C	0 – 150	30 – 120	-	120	-	-	Pt100	**	
Y28-12		Т серд. статора паз № 48, середина	° C	0 – 150	30 – 120	-	120	-	-	Pt100	**	
Y29-18		Т серд. статора паз № 48 (ст.Т)	° C	0 – 150	30 – 120	-	120	-	-	Pt100	**	
Y30-1		Т обм. статора паз № 11 (ф. U, ст.В)	° C	0 – 150	30 – 125	-	125	-	-	Pt100	**	
Y31-7		Т обм. статора паз № 11 (ф U сред)	° C	0 – 150	30 – 125	-	125	-	-	Pt100	**	
Y32-13		Т обм. статора паз № 11 (ф. U, ст.Т)	° C	0 – 150	30 – 125	-	125	-	-	Pt100	**	
Y33-3		Т обм. статора паз № 29 (ф. W ст.В)	° C	0 – 150	30 – 125	-	125	-	-	Pt100	**	
Y34-9		Т обм. статора паз № 29 (ф. W сред)	° C	0 – 150	30 – 125	-	125	-	-	Pt100	**	
Y35-15		Т обм. статора паз № 29 (ф. W, ст.Т)	° C	0 – 150	30 – 125	-	125	-	-	Pt100	**	
Y36-5		Т обм. статора паз № 47 (ф. V, ст.В)	° C	0 – 150	30 – 125	-	125	-	-	Pt100	**	
Y37-11		Т обм. статора паз № 47 (ф. V сред)	° C	0 – 150	30 – 125	-	125	-	-	Pt100	**	
Y38-17		Т обм. статора паз № 47 (ф. V, ст.Т)	° C	0 – 150	30 – 125	-	125	-	-	Pt100	**	
Y39-29		Т холодного воздуха сторона выводов (ст. В)	° C	0-150	22-55	55	-	22	-	Pt100	**	
Y40-30		Т холодного воздуха (ст. В)	° C	0 – 150	22-55	55	-	22	-	Pt100	**	

ТФ-130-2У3 для Владивостокской ТЭЦ-2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
У41-31		Т холодного воздуха (ст. В)	°C	0 – 150	22-55	55	-	22	-	Pt100	**	
У42-32		Т холодного воздуха (ст. В)	°C	0 – 150	22-55	55	-	22	-	Pt100	**	
У43-25		Т холодного воздуха (ст. Т)	°C	0 – 150	22-55	55	-	22	-	Pt100	**	
У44-26		Т холодного воздуха (ст. Т)	°C	0 – 150	22-55	55	-	22	-	Pt100	**	
У45-27		Т холодного воздуха (ст. Т)	°C	0 – 150	22-55	55	-	22	-	Pt100	**	
У46-28		Т холодного воздуха (ст. Т)	°C	0 – 150	22-55	55	-	22	-	Pt100	**	
У47-19		Т горячего воздуха (ст. Т)	°C	0 – 150	22-95	100	95	-	-	Pt100	**	
У48-20		Т горячего воздуха (ст. Т)	°C	0 – 150	22-95	100	95	-	-	Pt100	**	
У49-21		Т горячего воздуха (ст. Т)	°C	0 – 150	22-95	100	95	-	-	Pt100	**	
У50-22		Т горячего воздуха (ст. В)	°C	0 – 150	22-95	100	95	-	-	Pt100	**	
У51-23		Т горячего воздуха (ст. В)	°C	0 – 150	22-95	100	95	-	-	Pt100	**	
У52-24		Т горячего воздуха (ст. В)	°C	0 – 150	22-95	100	95	-	-	Pt100	**	
У53-35		Т вкладыша подшипника генератора	°C	0 – 150	40-75	80	75	-	-	Pt100	**	
У54-36		Т вкладыша подшипника генератора	°C	0 – 150	40-75	80	75	-	-	Pt100	**	
У55-37		Т вкладыша подшипника генератора	°C	0 – 150	40-75	80	75	-	-	Pt100	**	
У56-38		Т вкладыша подшипника генератора	°C	0 – 150	40-75	80	75	-	-	Pt100	**	
У57-39		Т масла на сливе из подшипника генератора	°C	0 – 150	40-60	65	60	-	-	Pt100	**	
У58		Т масла на сливе из подшипника генератора	°C	0 – 150	40-60	65	60	-	-	Pt100	*	
У59		Т масла на сливе из подшипника генератора	°C	0 – 150	40-60	65	60	-	-	Pt100	*	
У60		Т масла на сливе из подшипника стороны турбины	°C	0 – 150	40-60	65	60	-	-	Pt100	*	
У61		Т масла на входе в подшипники	°C	0 – 150	20 - 45	-	45	35	-	Pt100	*	

1	2	3	4	5	6	7	8	3	10	11	12	13
У62-40		Т воды на входе в воздухоохладители	°C	0 – 150	15 - 32	-	32	15	-	Pt100	*	
У63-41		Т воды на выходе из воздухоохладителя BO1	°C	0 – 150	18 - 47	-	47	-	-	Pt100	*	
У64-42		Т воды на выходе из воздухоохладителя BO2	°C	0 – 150	18 - 47	-	47	-	-	Pt100	*	
У65-43		Т воды на выходе из воздухоохладителя BO3	°C	0 – 150	18 - 47	-	47	-	-	Pt100	*	
У66-44		Т воды на выходе из воздухоохладителя BO4	°C	0 – 150	18 - 47	-	47	-	-	Pt100	*	
У67-45		Т горячего воздуха в камере щеточной траверсы	°C	0 – 150	20 - 85	-	70	-	-	Pt100	**	
У68-46		Т холодного воздуха в подставке траверсы	°C	0 – 150	20 – 55	-	-	-	-	Pt100	**	
У69-ТС2		Температура воздуха на входе в испарительный аппарат	°C	0 – 150	15 - 55	-	-	-	-	Pt100	**	
У70-ТС1		Температура воздуха на выходе из испарительного аппарата	°C	0 – 150	0 - 15	-	5	-	-	Pt100	**	
У71		Давление воды на входе в воздухоохладители (ВО)	кПа	0 – 400	-	-	294	180	-	4-20мА, 2с	*	
У72		Давление воды на выходе из ВО	кПа	0 – 400	0 - 134	-	-	-	-	4-20мА, 2с	*	
У73		Расход воды через BO1	м³/ч	0 – 100	90	-	100	67.5	45	4-20мА, 2с	*	
У74		Расход воды через BO2	м³/ч	0 – 100	90	-	100	67.5	45	4-20мА, 2с	*	
У75		Расход воды через BO3	м³/ч	0 – 100	90	-	100	67.5	45	4-20мА, 2с	*	
У76		Расход воды через BO4	м³/ч	0 – 100	90	-	100	67.5	45	4-20мА, 2с	*	
У77		Суммарный расход воды на четыре воздухоохладителя	м³/ч	0 – 400	360	-	400	270	180	4-20мА, 2с	*	
У78		Суммарный расход воды на четыре воздухоохладителя	м³/ч	0 – 400	360	-	400	270	180	4-20мА, 2с	*	
У79		Суммарный расход воды на четыре воздухоохладителя	м³/ч	0 – 400	360	-	400	270	180	4-20мА, 2с	*	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
У80		Влажность воздуха в корпусе генератора (ст. Т)	%	0 – 100	30	-	30	-	-	4-20мА, 2с	*	
У81		Влажность воздуха в корпусе генератора (ст. В)	%	0 – 100	30	-	30	-	-	4-20мА, 2с	*	
У82		Т воздуха по преобразователю влажности (ст. Т)	°С	0 – 100	0-40	-	-	-	-	4-20мА, 2с	*	
У83		Т воздуха по преобразователю влажности (ст. В)	°С	0 – 100	0-40	-	-	-	-	4-20мА, 2с	*	
У84		Давление воздуха в камере уплотнения вала (ст. В)	кПа	0-1,6	-	-	-	0,2	-	4-20мА, 2с	*	
У85		Давление воздуха в камере уплотнения вала (ст. Т)	кПа	0-1,6	-	-	-	0,2	-	4-20мА, 2с	*	
У86		Давление масла на входе в подшипник генератора	кПа	0 - 100	30 - 50	-	-	-	-	4-20мА, 2с	*	
У87		Расход масла на входе в подшипник генератора	м³/ч	0-16	9	-	-	-	-	4-20мА, 2с	*	
У88		Вибрация подшипников генератора стороны выводов СКЗ в полосе 10-1000 Гц	мм/с	0 – 30 или 0 - 20	-	11.2	7.1	-	-	4-20мА, 2с	*	Сигналы У88...У93 вводятся в систему виброконтроля турбины
У89		Вибрация подшипников генератора стороны выводов СКЗ в полосе 10-1000 Гц	мм/с	0 – 30 или 0 - 20	-	11.2	7.1	-	-	4-20мА, 2с	*	
У90		Вибрация подшипников генератора стороны выводов СКЗ в полосе 10-1000 Гц	мм/с	0 – 30 или 0 - 20	-	11.2	7.1	-	-	4-20 мА, 2с	*	
У91		Вибрация подшипников генератора стороны турбины СКЗ в полосе 10-1000 Гц	мм/с	0 – 30 или 0 - 20	-	11.2	7.1	-	-	4-20 мА, 2с	*	
У92		Вибрация подшипников генератора стороны турбины СКЗ в полосе 10-1000 Гц	мм/с	0 – 30 или 0 - 20	-	11.2	7.1	-	-	4-20 мА, 2с	*	
У93		Вибрация подшипников генератора стороны турбины СКЗ в полосе 10-1000 Гц	мм/с	0 – 30 или 0 - 20	-	11.2	7.1	-	-	4-20 мА, 2с	*	

Таблица дискретных входных сигналов турбогенератора ТФ-130-2У3 для Владивостокской ТЭЦ-2

Таблица 2

Идентификатор	Системный идентификатор	Наименование параметра	Тип датчика	Пределы измерений	Вид сигнала	Поставщик датчика	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
D1	-	Жидкость в корпусе генератора РУ1 (сигнал)	РИЗУР-901		СК	**	
D2	-	Жидкость в корпусе генератора РУ2 (сигнал)	РИЗУР-901		СК	**	
D3	-	Жидкость в корпусе генератора РУ3 (сигнал)	РИЗУР-901		СК	**	
D4	-	Контакт реле контроля тока через изоляцию подшипника генератора			СК	*	
D5	-	Работает насос воздухоохладителей Н1 (сигнал)			220В	*	
D6	-	Работает насос воздухоохладителей Н2 (сигнал)			220В	*	
D7	-	Работает вентилятор ЦВ1 (сигнал)			220В	*	
D8	-	Работает вентилятор ЦВ2 (сигнал)			220В	*	
D9	-	Работает вентилятор ЦВ3 (сигнал)			220В	*	
D10	-	Включение электропривода крана В2 (сигнал)			220В	*	

1	2	3	4	5	6	7	8
D11	-	Включение электропривода крана В6 (сигнал)			220В	*	
D12	-	Включение электропривода крана В7 (сигнал)			220В	*	
D13	-	Включение электропривода крана В14 (сигнал)			220В	*	
D14		Резервный канал			СК		
D15		Резервный канал			СК		
D16		Резервный канал			СК		
D17		Резервный канал			СК		
D18		Резервный канал			СК		
D19		Резервный канал			СК		

Примечание: * не входит в поставку НПО «ЭЛСИБ» ПАО

** входит в комплект поставки НПО «ЭЛСИБ» ПАО

СК - «сухой контакт»

Таблица вычисляемых параметров турбогенератора ТФ-130-2У3 для Владивостокской ТЭЦ-2

Таблица 3

Иден-тификатор канала	Системный идентификатор	Наименование параметра	Предел измерения	Единица измерения	Уставки					Примечание
					ВА	ВП	ШП	НП	НА	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ZY1		Мощность полная	0-200	МВА	-	152.9	-	-	-	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	-	120	-	-	-	АЛГ.3.1.5
ZY101		Мощность активная	0-200	МВт	-	-	-	-	-	АЛГ.3.1.4
ZY102		Мощность реактивная	-58-0+119	МВАр	-	-	-	-	-	АЛГ.3.1.4
ZY103		Частота	46-52	Гц	-	-	-	-	-	АЛГ.3.1.4
ZY104		Напряжение статора UV	0-12	кВ	-	-	-	-	-	АЛГ.3.1.4
ZY105		Напряжение статора VW	0-12	кВ	-	-	-	-	-	АЛГ.3.1.4
ZY106		Напряжение статора WU	0-12	кВ	-	-	-	-	-	АЛГ.3.1.4
ZY107		Ток статора фаза U	0-10	кА	-	-	-	-	-	АЛГ.3.1.4
ZY108		Ток статора фаза V	0-10	кА	-	-	-	-	-	АЛГ.3.1.4
ZY109		Ток статора фаза W	0-10	кА	-	-	-	-	-	АЛГ.3.1.4
ZY110		Напряжение возбуждения	0-1000	В	-	-	-	-	-	АЛГ.3.1.4
ZY111		Ток возбуждения	0-3000	А	-	-	-	-	-	АЛГ.3.1.4
ZY21		Т. хол. газа средняя ст. В	0-150	°C	55	40	-	-	22	АЛГ.3.1.6
ZY22		Т. хол. газа средняя ст. Г	0-150	°C	55	40	-	-	22	АЛГ.3.1.6
ZY23		Т. хол. газа средняя	0-150	°C	55	40	-	-	22	АЛГ.3.1.6
ZY24		Т. гор. газа средняя	0-150	°C	-	95	-	-	-	АЛГ.3.1.7
ZY25		Превыш. Т серд. статора (паз№12, ст. В)	0-150	°C	-	80	-	-	-	АЛГ.3.1.8

1	2	3	3	5	6	7	8	9	10	11
ZY26		Превыш. Т серд. статора (паз №12, серед.)	0-150	°C	-	80	-	-	-	АЛГ.3.1.9
ZY27		Превыш. Т серд. статора (паз №12, ст. Г)	0-150	°C	-	80	-	-	-	АЛГ.3.1.10
ZY28		Превыш. Т серд. статора (паз №30, ст. В)	0-150	°C	-	80	-	-	-	АЛГ.3.1.11
ZY29		Превыш. Т серд. статора (паз №30, серед.)	0-150	°C	-	80	-	-	-	АЛГ.3.1.12
ZY30		Превыш. Т серд. статора (паз №30, ст.Г)	0-150	°C	-	80	-	-	-	АЛГ.3.1.13
ZY31		Превыш. Т серд. статора (паз №48, ст.В)	0-150	°C	-	80	-	-	-	АЛГ.3.1.14
ZY32		Превыш. Т серд. статора (паз №48, серед.)	0-150	°C	-	80	-	-	-	АЛГ.3.1.15
ZY33		Превыш. Т серд. статора (паз №48, ст.Г)	0-150	°C	-	80	-	-	-	АЛГ.3.1.16
ZY34		Превыш. Т меди статора (паз №11, фаза U, ст.В)	0-150	°C	-	85	-	-	-	АЛГ.3.1.17
ZY35		Превыш. Т меди статора (паз №11, фаза U, сред.)	0-150	°C	-	85	-	-	-	АЛГ.3.1.18
ZY36		Превыш. Т меди статора (паз №11, фаза U, ст.Г)	0-150	°C	-	85	-	-	-	АЛГ.3.1.19
ZY37		Превыш. Т меди статора (паз №29, фаза W, ст.В)	0-150	°C	-	85	-	-	-	АЛГ.3.1.20
ZY38		Превыш. Т меди статора (паз №29, фаза W, сред.)	0-150	°C	-	85	-	-	-	АЛГ.3.1.21
ZY39		Превыш. Т меди статора (паз №29, фаза W, ст.Г)	0-150	°C	-	85	-	-	-	АЛГ.3.1.22
ZY40		Превыш. Т меди статора (паз №47, фаза V, ст.В)	0-150	°C	-	85	-	-	-	АЛГ.3.1.23
ZY41		Превыш. Т меди статора (паз №47, фаза V, сред.)	0-150	°C	-	85	-	-	-	АЛГ.3.1.24
ZY42		Превыш. Т меди статора (паз №47, фаза V, ст.Г)	0-150	°C	-	85	-	-	-	АЛГ.3.1.25
ZY43		Превыш. Т обмотки ротора	0-150	°C	-	80	-	-	-	АЛГ.3.1.26
ZY44*		Разность температур горячего и холодного воздуха в камере щеточной траверсы	0-30	°C	-	ZY44**+2	-	-	-	АЛГ.3.1.27
			10							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ZY45		Средняя температура по датчикам влажности	0-100	°C	-	-	-	-	-	АЛГ.3.1.28
ZY46		Средняя влажность по датчикам влажности	0-100	%	-	-	-	-	-	АЛГ.3.1.28
ZY47		Определение точки росы	0-100	°C	-	15	-	-	-	АЛГ.3.1.28
ZD1		Отклонение температуры от нормы	Дискр.	-	-	-	-	-	-	АЛГ.3.2.1
ZD2		Неисправность маслоснабжения подшипников	Дискр.	-	-	-	-	-	-	АЛГ.3.2.2
ZD3		Неисправность системы охлаждения генератора	Дискр.	-	-	-	-	-	-	АЛГ.3.2.3
ZD4		Жидкость в корпусе генератора	Дискр.	-	-	-	-	-	-	АЛГ.3.2.4

*Максимальная разность температур уточняется для каждого генератора при работе в режиме номинального тока ротора. Уставка на сигнал задается на 2°С больше этой максимальной разности.

**Алгоритмы определения
вычисляемых параметров турбогенератора
ТФ-130-2У3 Владивостокская ТЭЦ-2**

3.1 Вычисляемые параметры

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 5с параметров, опрашиваемых каждые 0.5с.

ZY101-ZY109

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$ZY110 = \text{MAX}(Y8(1).....Y8(10))$$

$$ZY111 = \text{MAX}(Y7(1).....Y7(10))$$

3.1.5 Определение температуры обмотки ротора

$$ZY4 = (1606 * Y8 / Y7) - 235$$

3.1.6 Температура холодного воздуха (средняя)

$$ZY21 = (Y39 + Y40 + Y41 + Y42) / 4 \text{ сторона В}$$

$$ZY22 = (Y43 + Y44 + Y45 + Y46) / 4 \text{ сторона Т}$$

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

3.1.7 Температура горячего воздуха (средняя)

$$ZY24 = (Y47 + Y48 + Y49 + Y50 + Y51 + Y52) / 6$$

3.1.8-16 Превышение температуры сердечника статора ΔT_c

3.1.8 $ZY25 = Y21 - ZY21$ (паз №12, ст. В)

- 3.1.9 $ZY26=Y22-ZY23$ (паз №12, середина)
- 3.1.10 $ZY27=Y23-ZY22$ (паз №12, ст.Т)
- 3.1.11 $ZY28=Y24-ZY21$ (паз №30, ст.В)
- 3.1.12 $ZY29=Y25-ZY23$ (паз №30, середина)
- 3.1.13 $ZY30=Y26-ZY22$ (паз №30, ст.Т)
- 3.1.14 $ZY31=Y27-ZY21$ (паз №48, ст. В)
- 3.1.15 $ZY32=Y28-ZY23$ (паз №48, середина)
- 3.1.16 $ZY33=Y29-ZY22$ (паз №48, ст.Т)

3.1.17-25 Превышение температуры меди обмотки статора ΔT_m

- 3.1.17 $ZY34=Y30-ZY21$ (ф.У, ст. В, паз №11)
- 3.1.18 $ZY35=Y31-ZY23$ (ф.У, середина, паз №11)
- 3.1.19 $ZY36=Y32-ZY22$ (ф.У, ст.Т, паз №11)
- 3.1.20 $ZY37=Y33-ZY21$ (ф.У, ст. В, паз 29)
- 3.1.21 $ZY38=Y34-ZY23$ (ф.У, середина, паз №29)
- 3.1.22 $ZY39=Y35-ZY22$ (ф.У, ст.Т, паз №29)
- 3.1.23 $ZY40=Y36-ZY21$ (ф.У, ст. В, паз №47)
- 3.1.24 $ZY41=Y37-ZY23$ (ф.У, середина, паз №47)
- 3.1.25 $ZY42=Y38-ZY22$ (ф.У, ст.Т, паз №47)

3.1.26 Превышение температуры обмотки ротора

$$ZY43=ZY4-ZY23$$

3.1.27 Разность температур горячего и холодного воздуха в камере щеточной траверсы

$$ZY44=Y67-Y68$$

3.1.28 Точка росы

Точка росы

$$ZY47=K1 * ZY45 - T01 \quad - \text{точка росы,}$$

где:

$ZY45 = (Y82 + Y83)/2$ (средняя температура по датчикам влажности),

$ZY46 = (Y80 + Y81)/2$ (средняя относительная влажность по датчикам влажности).

$$K1 = 1 - 0,218 * (1 - ZY46/100) + 0,239 * ((1 - ZY46/100)**2) - 0,388 * ((1 - ZY46/100)**3)$$

$$T01 = 21,89 * (1 - ZY46/100) - 29,3 * ((1 - ZY46/100)**2) + 42,38 * ((1 - ZY46/100)**3)$$

3.2 Алгоритмы вычисляемых параметров, используемых для сигнализации

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 Обобщенный сигнал «Неисправность системы маслоснабжения подшипников» ZD2.

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

- температура баббита вкладыша подшипников Y53...Y56 выше нормы;
- температура масла на сливе подшипников Y57...Y60 выше нормы.
- температура масла на входе в подшипники Y61 находится за пределами уставок;
- давление масла на входе в подшипник генератора Y86 ниже нормы;
- расход масла на входе в подшипник генератора Y87 ниже нормы;

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

3.2.3 Обобщенный сигнал «Неисправность системы охлаждения генератора» ZD3

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

- температуры холодного воздуха Y39...Y46 находятся за пределами уставок;
- температуры горячего воздуха Y47...Y52 находятся за пределами уставок;
- температура горячего воздуха в камере щеточной траверсы Y67 находится за пределом уставки;
- разность температур горячего и холодного воздуха в камере щеточной траверсы ZY44 превышает уставку;
- температуры технической воды на выходе из воздухоохладителей генератора Y63...Y66 находятся за пределами уставок;
- температура технической воды на входе в воздухоохладители генератора Y62 находится за пределом уставки;
- давление воды на входе Y71 находится за пределами уставок;

- расходы воды через воздухоохладители Y73...Y76 находятся за пределами уставок;

- температура воздуха на выходе из испарительного аппарата Y70 выше уставки;

- влажность воздуха в корпусе генератора Y80...Y81 выше уставки;

- давление воздуха в камерах уплотнения вала Y84, Y85 ниже уставки.

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

3.2.4 Обобщенный сигнал «Жидкость в корпусе генератора» ZD4.

$ZD4=1$, если имеет место хотя бы один сигнал $D1=1$, $D2=1$, $D3=1$

$ZD4=0$, если $D1=0$, $D2=0$, $D3=0$.

3.2.5 Сигналы на срабатывание технологической защиты выдаются при любом из следующих условий:

3.2.5.1 При снижении суммарного расхода охлаждающей воды в воздухоохладителях до 50% номинального (Y77, Y78, Y79) - сигнал DD09;

3.2.5.2 При повышении температуры вкладышей подшипника генератора до 80°C (Y53- Y56) - сигнал DD10;

3.2.5.3 При повышении температуры масла на сливе из подшипника генератора до 65°C (Y58 – Y60) – сигнал DD11.

**Выходные сигналы ПТК технологического мониторинга параметров
турбогенератора ТФ-130-2У3 Владивостокской ТЭЦ-2**

Таблица 4

Идентифи- катор канала	Системный идентификатор	Наименование параметра	Примечание
1	2	3	4
DD00		Звуковой сигнал	Штатный сигнал ПТК
DD01		Выход за пред. предупредительной уставки	Штатный сигнал ПТК
DD02		Выход за пред. аварийной уставки	Штатный сигнал ПТК
DD03		Неисправность измерительного канала	Штатный сигнал ПТК
DD04		Неисправность ПТК	Штатный сигнал ПТК
DD05		Отклонение температуры от нормы	АЛГ 3.2.1
DD06		Жидкость в корпусе генератора	АЛГ 3.2.4
DD07		Неисправность системы маслоснабжения подшипников	АЛГ 3.2.2
DD08		Неисправность системы охлаждения генератора	АЛГ 3.2.3
DD09		Сигнал на срабатывание технологической защиты при снижении суммарного расхода воды в воздухоохладителях до 50% номинального	3.2.5.1
DD10		Сигнал на срабатывание технологической защиты при повышении температуры вкладышей подшипника генератора до 80°C	3.2.5.2
DD11		Сигнал на срабатывание технологической защиты при повышении температуры масла на сливе из подшипников генератора до 65°C	3.2.5.3
DD12		Резерв	
DD13		Резерв	
DD14		Резерв	

**Сводные данные по измеряемым, вводимым параметрам
турбогенератора и выходным сигналам турбогенератора ТФ-130-2УЗ
Владивостокской ТЭЦ-2**

Таблица 5

Тип преобразователя или его выходной сигнал	Цикл опроса	Количе- ство	Примечание
1	2	3	4
Токовый сигнал 4-20 мА, 0,5 с	0,5 с	12	
Токовый сигнал 4-20 мА, 2 с	2 с	17	
Резерв токовых сигналов 4-20 мА, 2 с	2 с	8	
Термосопротивление Pt100	2 с	50	Схема включения: 4-х проводная
Резерв каналов измерения температуры	2с	8	
Дискретный сигнал «сухой контакт»	0,2 с	4	
Резервные дискретные сигналы «сухой контакт»	0,2 с	6	
Выходной сигнал		12	
Резерв выходных каналов		3	

Количество входных токовых каналов	37
Из них каналов с циклом опроса 0,5 с	12
Из них каналов с циклом опроса 2 с	17
резервных токовых каналов 2 с	8
Количество входных температурных каналов с циклом опроса 2 с	58
Из них: число каналов измерения температуры	50
резервных каналов	8
Количество дискретных входных каналов с циклом опроса 0,2 с	19
Из них: дискретных каналов	13
резервных каналов	6
Количество выходных каналов	15
Из них: дискретных каналов	12
резервных каналов	3

Турбогенератор ТФ-130-2У3

Для Владивостокской ТЭЦ-2

Охлаждение генератора воздушное

Исполнение умеренный климат

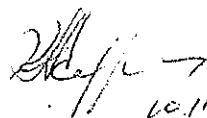
Станция оперативного контроля не требуется

Программное обеспечение интерфейсов с АСУ ТП станции требуется

Сетевые средства для связи с АСУ ТП станции требуются

Документация: на русском языке +CD

Начальник Управления
Силовой электроники



А.И. Кадышев

10.11.2022

Начальник отдела
Систем возбуждения



А.Н. Иванов

10.11.2022