

НПО «ЭЛСИБ» ПАО

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор

НПО «ЭЛСИБ» ПАО


А.В. Чириков

“20” 02 2023 г.

КОМПЛЕКС ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ «СТК-ЭР-М»
С ПОДСИСТЕМОЙ КОНТРОЛЯ ВИТКОВЫХ ЗАМЫКАНИЙ В ОБМОТКЕ
РОТОРА (СКВЗ)

ТУРБОГЕНЕРАТОРА ТВФ-165В-2УЗ
КРАСНОЯРСКОЙ ГРЭС-2 ст.№6

Техническое задание и заказная спецификация

101.1600-22 ТЗ

(откорректированное,
2-я редакция)

СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления

силовой электроники

 А.И. Кадышев

“20” 02 2023 г.

Начальник отдела

систем возбуждения

 А.Н. Иванов

“20” 02 2023 г.

Новосибирск 2023

1. НАЗНАЧЕНИЕ

- 1.1. Комплекс программно-технический технологического мониторинга “СТК-ЭР-М” предназначен для укомплектования турбогенераторов типа ТВФ-165В-2У3 производства НПО «ЭЛСИБ» ПАО.

2. ТИП И ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ТУРБОГЕНЕРАТОРА

- 2.1. Тип турбогенератора- ТВФ-165В-2У3

- 2.2. Основные технические данные турбогенератора:

- номинальная мощность:	
-полная	- 194,12 МВА
-активная	- 165 МВт
- номинальное напряжение	- 18 кВ
- номинальный ток	- 6226 А
- номинальная частота	- 50 Гц
- номинальная частота вращения	- 3000 об/мин
- номинальное напряжение возбуждения	- 340 В
- номинальный ток возбуждения	- 1560 А

- 2.3. Заказчик турбогенератора:

АО «Енисейская ТГК (ТГК-13)»

- 2.4. Место установки генератора: г.Зеленогорск Красноярского края
Красноярская ГРЭС-2 ст.№6

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 и датчиков турбогенератора ТВФ-165В-2У3 (без системы тиристорного возбуждения)”.

**Перечень сигналов датчиков и точек измерения параметров турбогенератора
ТВФ-165В-2У3 Красноярской ГРЭС-2 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	Примечание
Аналоговые сигналы						
0-20 кВ	4-20 мА		Линейные напряжения статора, действ. значение	3	Измеряемый	
0-15 кА	4-20 мА		Ток статора, по фазам, действ. значение	3	Измеряемый	
0-3000А	4-20 мА	Е 856/7	Ток возбуждения	1	Измеряемый	Постав. ЭЛСИБ
0-1000В	4-20 мА	Е 857/3	Напряжение возбуждения	1	Измеряемый	Постав. ЭЛСИБ
0-200 МВт	4-20 мА		Активная мощность	1	Измеряемый	
±200 МВар	4-20 мА		Реактивная мощность	1	Измеряемый	
0-1000 В	4-20 мА		Напряжение нулевой последовательности $3U_0$	1	Измеряемый	
0-1000 А			Ток обратной последовательности I_2	1	Вычисляемый	
46-52 Гц	4-20 мА		Частота напряжения генератора		Измеряемый	
Аналоговые сигналы						
0-150 °С	50М	ТСП-9502-12 50М	Температура сердечника статора (паз 2 – № 2,8,14; паз 30 – № 4,10,16; паз 54 – № 6,12,18)	9	Измеряемый	Постав. ЭЛСИБ
0-150 °С	50М		Температура меди статора (фаза U, паз 1 - № 1,7,13; фаза V, паз 53 - № 5,11,17; фаза W, паз 29 - №3, 9,15)	9	Измеряемый	Постав. ЭЛСИБ
0-150 °С	50М	ТСМ-9417-00 50М	Температура горячего газа (№,№ 19,20,21,22,23,24)	6	Измеряемый	Постав. ЭЛСИБ
0-150 °С	50М		Температура холодного газа (№,№25,26,27,28,29,30,31, 32,33,34,35,36)	12	Измеряемый	Постав. ЭЛСИБ

0-150 °C	50M	TCM-9204-05 50M	Температура вкладышей уплотнений (ст. выводов – №, № 40,41,42,43, ст. турбины – 44,45,46,47)	8	Измеряем ый	Постав. ЭЛСИБ
0-150 °C	50M	TCM-9204-05 50M	Температура вкладышей подшипника генератора (№, № 48,49,50,51)	4	Измеряем ый	Постав. ЭЛСИБ
0-150 °C	50M	ТС-1088/3/50 М/АГ-10	Температура масла на сливе из подшипника генератора (№ 52)	2	Измеряем ый	Постав. ЭЛСИБ 1 шт.
0-150 °C	50M		Температура масла на сливе из подшипника стороны Т	2	Измеряем ый	
0-150 °C	50M		Температура масла на входе в подшипники	1	Измеряем ый	
0-150 °C	50M	ТС-1088/3/50 М/АГ-10	Температура масла после маслоохладителя (№53-ТС1)	1	Измеряем ый	
0-150 °C	50M		Температура воды на входе в газоохладители (№54)	1	Измеряем ый	
0-150 °C	50M		Температура воды на выходе из газоохладителей (№, № 55,56,57,58,59,60)	6	Измеряем ый	
0-150 °C	50M	TCM 9203-38 50M	Температура горячего и холодного воздуха в камере щеточной траверсы (№, № 61,62)	2	Измеряем ый	Постав. ЭЛСИБ
			Разность температур ($t_r - t_x$) в щеточно-контактном аппарате по ТС №, № 61 и 62. Определяется для каждого генератора при пусконаладке	1	Вычи- сляемый Сигн. при ($t_r - t_x$) +2 °C	
0-50 °C	4-20 мА	ТС-1088/3/50 М/АГ-10	Температура водорода на выходе/входе установки осушки ВСОВ 50/500-2	1	Измеряем ый	Постав. ЭЛСИБ
0-150 °C	4-20 мА			1	Измеряем ый	
0-10,0 кгс/см ²	4-20 мА		Давление воды на входе в газоохладители	1	Измеряем ый	
0-4,0 кгс/см ²	4-20 мА		Давление воды на выходе из газоохладителей	1	Измеряем ый	
0-100 м ³ /ч	4-20 мА		Расход воды на каждый газоохладитель	6	Измеряем ый	
0-400 м ³ /ч	4-20 мА		Суммарный расход воды на шесть газоохладителя	3	Измеряем ый	

0-4,0 кгс/см ²	4-20 мА	Метран 150 TG2 4,0кгс/см ² ...А ЕМ	Давление водорода в корпусе генератора	1	Измеряем ый	Постав. ЭЛСИБ
90-100 % Н ₂ в воздухе	4-20 мА	Диск-ТК 90-100% Н ₂	Чистота водорода в корпусе генератора	1	Измеряем ый	Постав. ЭЛСИБ
0-100 %	4-20 мА	РОСА- 10Ех/М1/ 100	Влажность водорода в корпусе генератора	2	Измеряем ый	Постав. ЭЛСИБ
0-100 °С	4-20 мА	РОСА- 10Ех/М1/ 100	Температура водорода по преобразователю влажности	2	Измеряем ый	Постав. ЭЛСИБ
0-100 °С			Определение точки росы	1	Вычисляе мый	
0-2,5 кгс/см ²	4-20 мА		Перепад давления масло – водород	2	Измеряем ый	
0-3 %	4-20 мА	Диск-ТК 0-5% Н ₂	Водород в кожухах линейных и нулевых выводов , картерах подшипников стороны турбины и стороны выводов	1 (оп- рос 4-х то- чек)	Измеряем ый	Постав. ЭЛСИБ
(-1,0) – (+1,5) кгс/см ²	4-20 мА		Давление масла во всасывающих патрубках насосов уплотнений вала генератора	3	Измеряем ый	
0-16,0 кгс/см ²	4-20 мА		Давление масла в напорных патрубках насосов уплотнений вала генератора	3	Измеряем ый	
0-16,0 кгс/см ²	4-20 мА		Давление масла перед масляными фильтрами	2	Измеряем ый	
0-10,0 кгс/см ²	4-20 мА		Давление масла после масляного фильтра	2	Измеряем ый	
0-2,0 кгс/см ²			Перепад давления на масляных фильтрах	2	Вычисляе мый	
0-10,0 кгс/см ²	4-20 мА		Давление масла перед регулятором давления уплотняющего масла	2	Измеряем ый	
0-10,0 кгс/см ²	4-20 мА		Давление масла после регулятора давления уплотняющего масла	1	Измеряем ый	
0-6,0 кгс/см ²	4-20 мА		Давление масла перед уплотнениями вала генератора	2	Измеряем ый	
0-1,6 кгс/см ²	4-20 мА		Давление воды во всасывающем коллекторе НГО	1	Измеряем ый	
0-10,0 кгс/см ²	4-20 мА		Давление масла за фильтрами системы маслоснабжения	1	Измеряем ый	

			Магнитное поле в воздушном зазоре	2	Измеряемый	Постав. ЭЛСИБ
	4-20 мА, 0,5 с		Резерв	4		
	4-20 мА, 2 с			8		
	50М			8		
Входные дискретные сигналы						
		РОС-501-И	Жидкость в корпусе генератора и торцевых щитах	3		Постав. ЭЛСИБ
			Контроль тока через изоляцию подшипника генератора	1		Постав. ЭЛСИБ
			Аварийное отключение насосов газоохладителей	2		
			Включение насосов газоохладителей	2		
		РОС-501-И	Низкий уровень масла в гидрозатворе	1		Постав. ЭЛСИБ
		РОС-501-И	Высокий уровень масла в гидрозатворе	1		Постав. ЭЛСИБ
		РОС-501-И	Низкий уровень масла в демпферном баке	1		Постав. ЭЛСИБ
		РОС-501-И	Аварийный уровень масла в демпферном баке	1		Постав. ЭЛСИБ
			Маслонасос НМУ-6А включен	1		
			Аварийное отключение маслонасоса НМУ-6А	1		
			Маслонасос НМУ-6Б включен	1		
			Аварийное отключение маслонасоса НМУ-6Б	1		
			Работа АВР маслонасоса постоянного тока НМУ-6В	1		
			Маслонасос постоянного тока НМУ-6В включен	1		
			Аварийное отключение маслонасоса постоянного тока НМУ-6В	1		
			Аварийное отключение вентиляторов отсоса паров масла ВР6.1 и ВР6.2	2		
			Отключение аварийной кнопкой насосов газоохладителей НГО-6А и НГО-6Б	2		
			Неисправность АВР НГО	1		

			Работа АВР НГО	1		
			Отключение аварийной кнопкой маслососов НМУ-6А и НМУ-6Б	2		
			Неисправность АВР НМУ	1		
			Работа АВР НМУ	1		
			Отключение аварийной кнопкой вентиляторов отсоса паров масла ВР6.1 и ВР6.2	2		
			Неисправность цепей управления вентиляторов ВР	1		
			Прибор контроля изоляции подшипника генератора в работе	1		
			Вызов на ЩКА	1		Постав. ЭЛСИБ
			Генератор включен	1		
			Генератор выключен	1		
			Измерение концентрации водорода в кожухах линейных, нулевых выводов, картерах подшипников	4		Постав. ЭЛСИБ
			Стопорные клапаны турбины закрыты	1		
			Резерв	8		
Выходные дискретные сигналы						
			Понижение расхода воды на газоохладители генератора	1		
			Понижение уровня масла в демпферном маслобаке системы уплотнений вала генератора	1		
			Температура меди и стали статора генератора высока	1		
			Температура холодного газа генератора низка	1		
			Температура холодного газа генератора высока	1		
			Температура горячего газа генератора высока	1		

			Температура вкладышей подшипников висока	1		
			Температура масла на сливе из подшипников генератора висока	1		
			Отклонение температуры охлаждающей воды перед газоохладителями	1		
			Температура воды за газоохладителями висока	1		
			Неисправность СТК	1		
			Отклонение давления охлаждающей воды перед газоохладителями	1		
			Отклонение расхода охлаждающей воды перед газоохладителями	1		
			Отклонение давления водорода в корпусе генератора	1		
			Перепад давления масло-водород	1		
			Чистота водорода в корпусе генератора	1		
			Водород в кожухах линейных выводов	1		
			Водород в кожухе нулевых выводов	1		
			Водород в картере подшипника сторона В	1		
			Водород в картере подшипника сторона Т	1		
			Влажность в корпусе генератора	1		
			Жидкость в корпусе генератора	1		
			Уровень масла в гидрозатворе	1		
			Уровень масла в демпферном баке	1		

			Подозрение на наличие витковых замыканий в обмотке ротора	1		
			Срабатывание защиты «Отключение инжектора и маслонасосов» (к промреле защит генератора)	1		
			Срабатывание защиты «Отключение инжектора и маслонасосов» (к реле отключения генератора)	1		
			Температура вкладышей уплотнений вала высока	1		
			Перепад давления на фильтре Ф1	1		
			Перепад давления на фильтре Ф2	1		
			Резерв	8		
			Сигнализация на ГЩУ			По согласованию с проектной организацией

- 3.2. Полный перечень измеряемых, вычисляемых, входных и выходных дискретных параметров и сигналов приведен в таблицах 1, 2, 3, 4, 5, входящих в данную заказную спецификацию.
- 3.3. СТК должна обеспечивать прием, отображение и архивацию всех сигналов от датчиков о состоянии турбогенератора и его систем обеспечения.
- 3.4. Сигналы о вибрации подшипников генератора передаются в систему виброконтроля турбоагрегата.
- 3.5. СТК должна иметь архив данных глубиной не менее 3-х лет и иметь возможность вывода данных как в графическом виде, так и в формате EXCEL.
- 3.6. СТК должна обеспечивать возможность выдачи в АСТК локальной вычислительной сети филиала всей имеющейся в СТК информации по контролируемому турбогенератору (измеренной и полученной после алгоритмической обработки), по протоколу МЭК-60870-5-104.
- 3.7. 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.
- 3.8. Питание шкафа 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.
- 3.9. 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 водорода в корпусе генератора Метран 150 TG2 400 кПа...А ЕМ– 1 шт.

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

-датчик влажности и температуры водорода в корпусе генератора РОСА-10ЕХ/М1/100 – 2 шт.

Питание: постоянный ток: 24В±2,4В, 1.46ВА или 36В; 2,0ВА.

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, принятая на АСУ ТП Красноярской ГРЭС-2.

5. ПОДСИСТЕМА КОНТРОЛЯ ВИТКОВЫХ ЗАМЫКАНИЙ

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. ТРЕБОВАНИЯ К ИСПОЛНЕНИЮ ШКАФА СТК

- 6.1. Исполнение шкафа СТК – напольное с односторонним обслуживанием.
- 6.2. Вид климатического исполнения УХЛ4 по ГОСТ15150-69.
- 6.3. Шкаф должен сохранять работоспособность при величине интенсивности сейсмического воздействия по шкале MSK-64 – 6 баллов.
- 6.4. Степень защиты шкафа – не ниже IP43 ГОСТ14254-96.
- 6.5. Условия транспортирования 8 (ОЖЗ) ГОСТ 15150-69.

Схема транспортирования:

- перевозка по железной дороге;
- перевозка автотранспортом.

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

7. ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЛЕКСУ СТК-ЭР-М

7.1. 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».

7.2. Комплекс СТК-ЭР-М должен поставляться с первичной поверкой и калибровкой (метрологической аттестацией) измерительных каналов.

7.3. Межповерочной (межкалибровочный) интервал приобретаемых средств измерения должен быть не менее 5 лет.

7.4. Комплекс СТК-ЭР-М должен соответствовать техническим условиям ТУ4252-011-83746501-2014.

8. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

8.1. В комплект поставки должны входить:

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

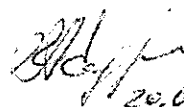
9. СРОК ПОСТАВКИ

9.1. Срок поставки ПТК СТК-ЭР-М:
Август 2023 г.

**ЗАКАЗНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ
НА КОМПЛЕКС ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА
ПАРАМЕТРОВ «СТК-ЭР-М»
С ПОДСИСТЕМОЙ КОНТРОЛЯ ВИТКОВЫХ
ЗАМЫКАНИЙ В ОБМОТКЕ РОТОРА (СКВЗ)
ТУРБОГЕНЕРАТОРА ТВФ-165В-2У3
ДЛЯ КРАСНОЯРСКОЙ ГРЭС-2 ст.№6**

Таблица аналоговых измеряемых параметров (таблица 1)	стр.1
Таблица дискретных входных сигналов (таблица 2)	стр.13
Таблица вычисляемых параметров (таблица 3)	стр.17
Алгоритмы определения вычисляемых параметров	стр.20
Выходные сигналы ПТК технологического мониторинга параметров турбогенератора (таблица 4)	стр.24
Сводные данные по измеряемым, вводимым параметрам Турбогенератора и выходным сигналам (таблица 5)	стр.27

Начальник Управления
силовой электроники

 А.И. Кадышев
20.02.2023

Начальник отдела
систем возбуждения

 А.Н. Иванов
20.02.2023

Таблица аналоговых измеряемых параметров турбогенератора типа
ТВФ-165В-2У3 Красноярской ГРЭС-2

Таблица 1

Иден-тификатор	Системный идентификатор	Наименование	Единица измерения	Диапазон измерений	Номинальное значение или рабочий диапазон	Уставки				Срабатывание	Тип измерительного или нормирующего преобразователя (выходной сигнал)	Ответственный за поставку преобразователя	Примечание
						Верхняя аварийная	Верхняя предельная	Нижняя предельная	Нижняя аварийная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Y1		Напряжение статора, лин. LV	кВ	0-20	18	-	-	-	-	Защита на отключение при 21,6	4-20 мА, 0,5с	*	
Y2		Напряжение статора, лин. VW	кВ	0-20	18	-	-	-	-	кВ, 2с	4-20 мА, 0,5с	*	
Y3		Напряжение статора, лин. WU	кВ	0-20	18	-	-	-	-	Ограничение по времени по табл.8 РЭ	4-20 мА, 0,5с	*	
Y4		Ток статора фаза U	кА	0 – 15	6,226	-	-	-	-		4-20 мА, 0,5 с	*	
Y5		Ток статора фаза V	кА	0 – 15	6,226	-	-	-	-		4-20 мА, 0,5 с	*	
Y6		Ток статора фаза W	кА	0 – 15	6,226	-	-	-	-		4-20 мА, 0,5с	*	
Y7		Ток возбуждения	А	0-3000	1720	-	-	-	-	Ограничение по времени. по табл.9 РЭ с отключен. и развозбужд.	4-20 мА, 0.5 с	*	
Y8		Напряжение возбуждения	В	0-1000	375	-	-	-	-		4-20 мА, 0.5 с	*	
Y9		Мощность активная	МВт	0-200	165	-	-	-	-		4-20 мА, 0,5 с	*	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Y10		Мощность реактивная	MVar	±200							4-20 мА, 0.5 с	*	
Y11		Напряжение нулевой последовательности 3U ₀	B	0-1000	0-100					Защита от замыканий на землю обмотки статора	4-20 мА, 0.5 с	*	
Y12		Частота напряжения генератора	Гц	46-52	50	51,5	51	49	47,5	≤46 Гц, защита на отключение	4-20 мА, 0.5 с	*	
Y21-2*4		Температура (Т) сердечника статора паз №2 (ст.В)	°C	0 – 150	20–120	-	120	-	-		50M	**	
Y22-8		Т серд. статора паз №2 (серед.)	°C	0 – 150	20–120	-	120	-	-		50M	**	
Y23-14		Т серд. статора паз №2 (ст. Т)	°C	0 – 150	20–120	-	120	-	-		50M	**	
Y24-4		Т серд. статора паз №30 (ст. В)	°C	0 – 150	20–120	-	120	-	-		50M	**	
Y25-10		Т серд. статора паз №30 (середина)	°C	0 – 150	20–120	-	120	-	-		50M	**	
Y26-16		Т серд. статора паз №30 (ст.Т)	°C	0 – 150	20–20	-	120	-	-		50M	**	
Y27-6		Т серд. статора паз №54 (ст.В)	°C	0 – 150	20–120	-	120	-	-		50M	**	
Y28-12		Т серд. статора паз №54 (середина)	°C	0 – 150	20–120	-	120	-	-		50M	**	
Y29-18		Т серд. статора паз №54 (ст. Т)	°C	0 – 150	20–120	-	120	-	-		50M	**	
Y30-1		Т обм. статора паз №1 (ф.У, ст.В)	°C	0 – 150	20–120	-	120	-	-		50M	**	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Y31-7		Т обм. статора паз № 1 (ф. U, середина)	° C	0 – 150	20-120	-	120	-	-		50M	**	
Y32-13		Т обм. статора паз № 1 (ф. U, ст. T)	° C	0 – 150	20-120	-	120	-	-		50M	**	
Y33-3		Т обм. статора паз № 29 (ф. W, ст. B)	° C	0 – 150	20-120	-	120	-	-		50M	**	
Y34-9		Т обм. статора паз № 29 (ф. W, середина)	° C	0 – 150	20-120	-	120	-	-		50M	**	
Y35-15		Т обм. статора паз № 29 (ф. W, ст. T)	° C	0 – 150	20-120		120	-	-		50M	**	
Y36-5		Т обм. статора паз № 53 (ф. V, ст. B)	° C	0 – 150	20-120	-	120	-	-		50M	**	
Y37-11		Т обм. статора паз № 53 (ф. V, середина)	° C	0 – 150	20-120	-	120	-	-		50M	**	
Y38-17		Т обм. статора паз № 53 (ф. V, ст. T)	° C	0 – 150	20-120	-	120	-	-		50M	**	
Y39-19		Т горячего газа (ст. T)	° C	0-150	20 - 80	-	100	-	-		50M	**	
Y40-20		Т горячего газа (ст. T)	° C	0-150	20 - 80	-	100	-	-		50M	**	
Y41-21		Т горячего газа (ст. T)	° C	0 – 150	20 – 80	-	100	-	-		50M	**	
Y42-22		Т горячего газа (ст. B)	° C	0 – 150	20 – 80	-	100	-	-		50M	**	
Y43-23		Т горячего газа (ст. B)	° C	0 – 150	20 - 80	-	100	-	-		50M	**	
Y44-24		Т горячего газа (ст. B)	° C	0 – 150	20 - 80	-	100	-	-		50M	**	
Y45-25		Т холодного газа (ст. T)	° C	0 – 150	20 - 80	55	40	22	-		50M	**	
Y46-26		Т холодного газа (ст. T)	° C	0 – 150	20 - 80	55	40	22	-		50M	**	
Y47-27		Т холодного газа (ст. T)	° C	0 – 150	20 - 55	55	40	22	-		50M	**	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Y48-28		Т холодного газа (ст. Т)	° C	0 – 150	20-55	55	40	22			50M	**	
Y49-29		Т холодного газа (ст. Т)	° C	0 – 150	20-55	55	40	22			50M	**	
Y50-30		Т холодного газа (ст. Т)	° C	0 – 150	20-55	55	40	22			50M	**	
Y51-31		Т холодного газа (ст. В)	° C	0 – 150	20-55	55	40	22			50M	**	
Y52-32		Т холодного газа (ст. В)	° C	0 – 150	20-55	55	40	22			50M	**	
Y53-33		Т холодного газа (ст. В)	° C	0 – 150	20-55	55	40	22			50M	**	
Y54-34		Т холодного газа (ст. В)	° C	0 – 150	20-55	55	40	22			50M	**	
Y55-35		Т холодного газа (ст. В)	° C	0-150	20-55	55	40	22			50M	**	
Y56-36		Т холодного газа (ст. В)	° C	0-150	20-55	55	40	22			50M	**	
Y57-40		Т вкладышей уплотнений (ст.В)	° C	0 – 150	40 – 85	90	85	-	-		50M	**	
Y58-41		Т вкладышей уплотнений (ст.В)	° C	0 – 150	40 – 85	90	85	-	-		50M	**	
Y59-42		Т вкладышей уплотнений (ст.В)	° C	0 – 150	40 – 85	90	85	-	-		50M	**	
Y60-43		Т вкладышей уплотнений (ст.В)	° C	0 – 150	40 – 85	90	85	-	-		50M	**	
Y61-44		Т вкладышей уплотнений (ст.Т)	° C	0 – 150	40 – 85	90	85	-	-		50M	**	
Y62-45		Т вкладышей уплотнений (ст.Т)	° C	0 – 150	40 – 85	90	85	-	-		50M	**	
Y63-46		Т вкладышей уплотнений (ст.Т)	° C	0 – 150	40 – 85	90	85	-	-		50M	**	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Y64-47		Т вкладышей уплотнений (ст.Т)	° C	0 – 150	40 – 85	90	85	-	-		50M	**	
Y65-48		Т вкладышей подшипника генератора	° C	0 – 150	40 – 75	80	75	-	-		50M	**	
Y66-49		Т вкладышей подшипника генератора	° C	0 – 150	40 – 75	80	75	-	-		50M	**	
Y67-50		Т вкладышей подшипника генератора	° C	0 – 150	40 – 75	80	75	-	-		50M	**	
Y68-51		Т вкладышей подшипника генератора	° C	0 – 150	40 – 75	80	75	-	-		50M	**	
Y69-52		Т масла на сливе из подшипника генератора	° C	0 – 150	40 – 60	65	60	-	-		50M	**	
Y70		Т масла на сливе из подшипника генератора	° C	0 – 150	40 – 60	65	60	-	-		50M	*	XP
Y71		Т масла на сливе из подшипника ст. турбины	° C	0 – 150	40 – 60	65	60	-	-		50M	*	
Y72		Т масла на сливе из подшипника ст. турбины	° C	0 – 150	40 – 60	65	60	-	-		50M	*	XP
Y73		Т масла на входе в подшипники	° C	0 – 150	35 – 45	-	45	35	-		50M	*	
Y74-53-TC1		Т масла после маслоохладителей	° C	0 – 150	35 – 45	-	45	35	-		50M	*	
Y75-54		Т воды на входе в газоохладители	° C	0 – 150	15 – 32	-	32	15	-		50M	*	
Y76-55		Т воды на выходе из газоохладителя ГО I	° C	0 – 150	18 – 47	-	47	-	-		50M	*	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
У77-56		Т воды на выходе из газоохладителя ГО 2	°C	0 – 150	18 - 47	-	47	-	-		50M	*	
У78-57		Т воды на выходе из газоохладителя ГО 3	°C	0 – 150	18 - 47	-	47	-	-		50M	*	
У79-58		Т воды на выходе из газоохладителя ГО 4	°C	0 – 150	18 - 47	-	47	-	-		50M	*	
У80-59		Т воды на выходе из газоохладителя ГО 5	°C	0-150	18-47	-	47	-	-		50M	*	
У81-60		Т воды на выходе из газоохладителя ГО 6	°C	0-150	18-47	-	47	-	-		50M	*	
У82-61		Т горячего воздуха в камере щеточной traversы	°C	0 – 150	20 - 85	-	70	-	-		50M	**	
У83-62		Т холодного воздуха в подставке traversы	°C	0-150	20 – 55	-	-	-	-		50M	**	
У84		Давление воды на входе в газоохладители (ГО)	кгс/см ²	0 – 10	-	-	3,5	1,4	-		4-20mA, 2 c	*	
У85		Давление воды на выходе из ГО	кгс/см ²	0 – 4,0	-	-	-	-	-		4-20mA, 2 c	*	
У86		Расход воды через ГО1	м ³ /ч	0 – 100	50	-	55	37,5	25		4-20mA, 2 c	*	
У87		Расход воды через ГО2	м ³ /ч	0 – 100	50	-	55	37,5	25		4-20mA, 2 c	*	
У88		Расход воды через ГО3	м ³ /ч	0 – 100	50	-	55	37,5	25		4-20mA, 2 c	*	
У89		Расход воды через ГО4	м ³ /ч	0 – 100	50	-	55	37,5	25		4-20mA, 2 c	*	
У90		Расход воды через ГО5	м ³ /ч	0-100	50	-	55	37,5	25		4-20mA, 2 c	*	
У91		Расход воды через ГО6	м ³ /ч	0-100	50	-	55	37,5	25		4-20mA, 2 c	*	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Y92		Суммарный расход воды на шесть газоохладителей	м³/ч	0 - 400	300	-	330	225	150	Защита на отключение 150 м³/ч	4-20мА, 2 с	*	
Y93		Суммарный расход воды на шесть газоохладителей	м³/ч	0 - 400	300	-	330	225	150		4-20мА, 2 с	*	
Y94		Суммарный расход воды на шесть газоохладителей	м³/ч	0 - 400	300	-	330	225	150		4-20мА, 2 с	*	
Y95		Давление водорода в корпусе генератора	кгс/см²	0 - 4,0	2,0	-	2,2	1,8	-		4-20мА, 2 с	**	
Y96		Чистота водорода в корпусе генератора	%	90-100	-	-	-	98	-		4-20мА, 2 с	**	
Y97-65		Влажность водорода в корпусе генератора (ст. Т)	%	0-100	30	-	30	-	-		4-20мА, 2 с	**	
Y98-64		Влажность водорода в корпусе генератора (ст. В)	%	0-100	30	-	30	-	-		4-20мА, 2 с	**	
Y99-65		Т водорода по преобразователю влажности (ст.Т)	°C	0-100	0-55	-	-	-	-		4-20мА, 2 с	**	
Y100-64		Т водорода по преобразователю влажности (ст.В)	°C	0-100	0-55	-	-	-	-		4-20мА, 2 с	**	
Y101		Водород в кожухах линейных и нулевых выводов, картерах подшипников статора Т и В	%	0-3	0-2	1/2 (*6)	-1 (*6)	-	-		4-20мА, 2 с	**	Опрос 4-х точек

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Y103		Перепад давления масло-водород стороны выводов	кгс/см ²	0-2,5	0,5-0,9	-	0,9	0,5	-		4-20мА, 2 с	*	
Y104		Перепад давления масло-водород стороны турбины	кгс/см ²	0-2,5	0,5-0,9	-	0,9	0,5	-		4-20мА, 2 с	*	
Y106		Давление масла во всасывающем патрубке насоса НМУ-6А	кгс/см ²	-1,0...+1,5	-	-	-	-0,5	-		4-20мА, 2 с	*	
Y107		Давление масла во всасывающем патрубке насоса НМУ-6Б	кгс/см ²	-1,0...+1,5	-	-	-	-0,5	-		4-20мА, 2 с	*	
Y108		Давление масла во всасывающем патрубке насоса НМУ-6В	кгс/см ²	-1,0...+1,5	-	-	-	-0,5	-		4-20мА, 2 с	*	
Y110		Давление масла в напорном патрубке насоса НМУ-6А	кгс/см ²	0-16,0	0-6,3	-	9,0	-	-		4-20мА, 2 с	*	
Y111		Давление масла в напорном патрубке насоса НМУ-6Б	кгс/см ²	0-16,0	0-6,3	-	9,0	-	-		4-20мА, 2 с	*	
Y112		Давление масла в напорном патрубке насоса НМУ-6В	кгс/см ²	0-16,0	0-6,3	-	9,0	-	-		4-20мА, 2 с	*	
Y113		Давление масла перед масляным фильтром (Ф1)	кгс/см ²	0-16,0	0-6,3	-	-	-	-		4-20мА, 2 с	*	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Y114		Давление масла после масляного фильтра (Ф1)	кгс/см ²	0-10,0	0-6,3	-	-	-	-		4-20мА, 2 с	*	
Y115		Давление масла перед регулятором давления уплотняющего масла	кгс/см ²	0-10,0	5,0	-	-	-	-		4-20мА, 2 с	**	
Y116		Давление масла перед регулятором давления уплотняющего масла	кгс/см ²	0-10,0	5,0	-	-	-	-		4-20мА, 2 с	**	
Y117		Давление масла после регулятора давления уплотняющего масла	кгс/см ²	0-10,0	2,8-4,3	-	-	-	-		4-20мА, 2 с	*	
Y118		Давление масла перед уплотнением вала (ст.Т)	кгс/см ²	0-6,0	2,4-4,3	-	-	2,4	-		4-20мА, 2 с	*	
Y119		Давление масла перед уплотнением вала (ст.В)	кгс/см ²	0-6,0	2,4-4,3	-	-	2,4	-		4-20мА, 2 с	*	
Y128		Температура водорода на входе установки осушки ВСОВ 50/500-2	°C	0-150	15-55	-	-	-	-		4-20мА, 2 с	**	
Y129		Температура водорода на выходе из установки осушки ВСОВ 50/500-2	°C	0-50	0-15	-	-	-	-		4-20мА, 2 с	**	
Y130		Давление воды во всасывающем коллекторе НГО	кгс/см ²	0-1,6	-	-	1,2	-	-		4-20мА, 2 с	*	

[illegible]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Y140		Резервный канал									4-20 мА, 0,5 с	*	
Y141		Резервный канал									4-20 мА, 0,5 с	*	
Y142		Резервный канал									4-20 мА, 0,5 с	*	
Y143		Резервный канал									4-20 мА, 0,5 с	*	
Y144		Резервный канал									4-20 мА, 2с	*	
Y145		Резервный канал									4-20 мА, 2с	*	
Y146		Резервный канал									4-20 мА, 2с	*	
Y147		Резервный канал									4-20 мА, 2с	*	
Y148		Резервный канал									4-20 мА, 2с	*	
Y149		Резервный канал									4-20 мА, 2с	*	
Y150		Резервный канал									4-20 мА, 2с	*	
Y151		Резервный канал									4-20 мА, 2с	*	
Y152		Резервный канал									4-20 мА, 2с	*	
Y153		Резервный канал									50M	*	
Y154		Резервный канал									50M	*	
Y155		Резервный канал									50M	*	
Y156		Резервный канал									50M	*	

Таблица дискретных входных сигналов турбогенератора ТВФ-165В-2У3 Красноярской ГРЭС-2.

Таблица 2

Иден-ти-фика	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	РОС-501-И		220В	**	
D2		Жидкость в торцевом щите ст. Т	РОС-501-И		220В	**	
D3		Жидкость в торцевом щите ст. В	РОС-501-И		220В	**	
D4		Контроль тока через изоляцию подшипника генератора			220В	*	
D5		Резервный канал			СК	*	
D6		Аварийное отключение насоса газохладителей НГО-6А			220В	*	
D7		Аварийное отключение насоса газохладителей НГО-6Б			220В	*	
D8		Насос НГО-6А включен			220В	*	
D9		Насос НГО-6Б включен			220В	*	
D10		Низкий уровень масла в гидрозатворе	РОС-501-И		220В	**	
D11		Высокий уровень масла в гидрозатворе	РОС-501-И		220В	**	
D12		Низкий уровень масла в демпферном баке	РОС-501-И		220В	**	

D13		Аварийный уровень масла в демпферном баке	РОС-501-И		220В	**	
D14		Маслонасос НМУ-6А включен			220В	*	
D15		Аварийное отключение маслонасоса НМУ-6А			220В	*	
D16		Маслонасос НМУ-6Б включен			220В	*	
D17		Аварийное отключение маслонасоса НМУ-6Б			220В	*	
D18		Работа АВР маслонасоса постоянного тока НМУ-6В			220В	*	
D19		Маслонасос постоянного тока НМУ-6В включен			220В	*	
D20		Аварийное отключение маслонасоса постоянного тока НМУ-6В			220В	*	
D21		Аварийное отключение вентилятора отсоса паров масла ВР6.1			220В	*	
D22		Аварийное отключение вентилятора отсоса паров масла ВР6.2			220В	*	
D23		Отключение аварийной кнопкой насоса газоохладителей НГО-6А			220В	*	

D24		Отключение аварийной кнопкой насоса газоохладителей НГО-6Б				220В	*	
D25		Неисправность АВР НГО				220В	*	
D26		Работа АВР НГО				220В	*	
D27		Отключение аварийной кнопкой насоса маслонасоса НМУ-6А				220В	*	
D28		Отключение аварийной кнопкой насоса маслонасоса НМУ-6Б				220В	*	
D29		Неисправность АВР НМУ				220В	*	
D30		Работа АВР НМУ				220В	*	
D31		Отключение аварийной кнопкой вентиллятора отсоса паров масла ВР6.1				220В	*	
D32		Отключение аварийной кнопкой вентиллятора отсоса паров масла ВР6.2				220В	*	
D33		Неисправность цепей управления вентилляторов ВР				220В	*	
D34		Прибор контроля изоляции подшипника генератора в работе				220В	*	
D35		Вызов на ЦКА				220В	*	
D36		Генератор включен				220В	*	

D37	Генератор выключен						220В	*	Из системы масляного выключателя
D38	Измерение концентрации водорода в кожухах линейных выводов						220В	*	
D39	Измерение концентрации водорода в кожухе нулевых выводов						220В	*	
D40	Измерение концентрации водорода в картере подшипника стороны В						220В	*	
D41	Измерение концентрации водорода в картере подшипника стороны Т						220В	*	
D42	Стопорные клапаны турбины закрыты						220В	*	
D43	Резервный канал						СК	*	
D44	Резервный канал						СК	*	
D45	Резервный канал						СК	*	
D46	Резервный канал						СК	*	
D47	Резервный канал						СК	*	
D48	Резервный канал						СК	*	
D49	Резервный канал						СК	*	

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

Таблица вычисляемых параметров турбогенератора ТВФ-165В-2У3 Красноярской ГРЭС-2

Иден-тификатор канала	Системный идентификатор	Наименование параметра	Предел измерения	Единица измерения	Уставки				Примечание
					ВА	ВП	НП	НА	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ZY1		Мощность полная	0-300	МВА	-	-	-	-	АЛГ.3.1.1
ZY2		Коэффициент мощности	0-1	Отн. ед.	-	-	-	-	АЛГ.3.1.2
ZY3		Ток обратной последовательности	0-100	%	-	8	-	-	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		Мвар	-	-	-	-	АЛГ.3.1.4
ZY103		Частота	46-52	Гц	-	-	-	-	АЛГ.3.1.4
ZY104		Напряжение статора UV	0-20	кВ	-	-	-	-	АЛГ.3.1.4
ZY105		Напряжение статора VW	0-20	кВ	-	-	-	-	АЛГ.3.1.4
ZY106		Напряжения статора WU	0-20	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	В	-	-	-	-	АЛГ.3.1.4
ZY111		Ток возбуждения	0-3000	А	-	-	-	-	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	-	100	-	-	АЛГ.3.1.7

Иден-тификатор канала	Системный идентификатор	Наименование параметра	Предел измерения	Единица измерения	Уставки				Примечание
					ВА	ВП	НП	НА	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ZY25		Т. гор. газа ст. В	0-150	°C	-	100	-	-	АЛГ.3.1.7
ZY26		Т. гор. газа средняя	0-150	°C	-	100	-	-	АЛГ.3.1.7
ZY27		Превыш. Т серд. статора (паз№2,ст.В)	0-150	°C	-	75	-	-	АЛГ.3.1.8
ZY28		Превыш. Т серд. статора (паз№2, середина)	0-150	°C	-	75	-	-	АЛГ.3.1.9
ZY29		Превыш. Т серд. статора (паз№2,ст.Т)	0-150	°C	-	75	-	-	АЛГ.3.1.10
ZY30		Превыш. Т серд. статора(паз№30,ст.В)	0-150	°C	-	75	-	-	АЛГ.3.1.11
ZY31		Превыш. Т серд. статора (паз №30, середина)	0-150	°C	-	75	-	-	АЛГ.3.1.12
ZY32		Превыш. Т серд. статора (паз№30,ст.Т)	0-150	°C	-	75	-	-	АЛГ.3.1.13
ZY33		Превыш. Т серд. статора (паз№54,ст.В)	0-150	°C	-	75	-	-	АЛГ.3.1.14
ZY34		Превыш. Т серд. статора (паз№ 54, середина)	0-150	°C	-	75	-	-	АЛГ.3.1.15
ZY35		Превыш. Т серд. статора (паз№54,ст.Т)	0-150	°C	-	75	-	-	АЛГ.3.1.16
ZY36		Превыш. Т меди статора (паз 1, фаза U, ст.В)	0-150	°C	-	75	-	-	АЛГ.3.1.17
ZY37		Превыш. Т меди статора (паз1,фаза U, середина)	0-150	°C	-	75	-	-	АЛГ.3.1.18
ZY38		Превыш. Т меди статора (паз 1, фаза U, ст.Т)	0-150	°C	-	75	-	-	АЛГ.3.1.19
ZY39		Превыш. Т меди статора (паз29, фаза W, ст В)	0-150	°C	-	75	-	-	АЛГ.3.1.20
ZY40		Превыш. Т меди статора (паз29, фаза W, середина)	0-150	°C	-	75	-	-	АЛГ.3.1.21
ZY41		Превыш. Т меди статора (паз29, фаза W, ст.Т)	0-150	°C	-	75	-	-	АЛГ.3.1.22

Иден-тификатор канала	Системный идентификатор	Наименование параметра	Предел измерения	Единица измерения	Уставки				Примечание
					ВА	ВП	НП	НА	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ZY42		Превыш. Т меди статора (паз53, фаза V, ст. В)	0-150	°C	-	75	-	-	АЛГ.3.1.23
ZY43		Превыш. Т меди статора (паз53, фаза V, середина)	0-150	°C	-	75	-	-	АЛГ.3.1.24
ZY44		Превыш. Т меди статора (паз53, фаза V, ст. Т)	0-150	°C	-	75	-	-	АЛГ.3.1.25
ZY45		Превыш. Т обмотки ротора	0-150	°C	-	75	-	-	АЛГ.3.1.26
ZY46*		Разность температур горячего и холодного воздуха в камере щеточной траверсы	0-30	°C	-	ZY46*+2	-	-	АЛГ.3.1.27
ZY48		Средняя температура по датчику влажности		°C		-			АЛГ.3.1.28
ZY49		Средняя влажность по датчику влажности		%		15			АЛГ.3.1.28
ZY50		Точка росы		%		15			АЛГ.3.1.28
ZY51		Перепад давления на фильтре Ф1	0-2	кгс/см ²		1,2			АЛГ.3.1.29
ZY52		Перепад давления на фильтре Ф2	0-2	кгс/см ²		1,2			АЛГ.3.1.30

Примечание: * ZY46*определяется при пуско-наладке генератора. Уставка на сигнал превышает ZY46*на 2 °C

**Алгоритмы определения
вычисляемых параметров турбогенератора
ТВФ-165В-2У3 Красноярской ГРЭС-2**

3.1. Вычисляемые параметры турбогенератора ТВФ-165В-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-ZY111

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.1.5. Определение температуры обмотки ротора

$$ZY4 = (1530 * Y8 / Y7) - 235$$

3.1.6. Температура холодного газа (средняя)

$$ZY21 = (Y45 + Y46 + Y47 + Y48 + Y49 + Y50) / 6 \text{ сторона Т}$$

$$ZY22 = (Y51 + Y52 + Y53 + Y54 + Y55 + Y56) / 6 \text{ сторона В}$$

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

3.1.7. Температура горячего воздуха (средняя)

$$ZY24 = (Y39 + Y40 + Y41) / 3 \text{ сторона Т}$$

$$ZY25 = (Y42 + Y43 + Y44) / 3 \text{ сторона В}$$

$$ZY26 = (ZY24 + ZY25) / 2$$

3.1.8 -16. Превышение температуры сердечника статора ΔT_c

3.1.8. $ZY27 = Y21 - ZY22$ (паз №2, ст. В)

3.1.9. $ZY28 = Y22 - ZY23$ (паз №2, середина)

3.1.10. $ZY29=Y23-ZY21$ (паз №2, ст.Т)

3.1.11. $ZY30=Y24-ZY22$ (паз №30, ст.В)

3.1.12. $ZY31=Y25-ZY23$ (паз №30, середина)

3.1.13. $ZY32=Y26-ZY21$ (паз №30, ст.Т)

3.1.14. $ZY33=Y27-ZY22$ (паз №54, ст. В)

3.1.15. $ZY34=Y28-ZY23$ (паз №54, середина)

3.1.16. $ZY35=Y29-ZY21$ (паз №54, ст.Т)

3.1.17-25. Превышение температуры меди обмотки статора ΔT_m

3.1.17. $ZY36=Y30-ZY22$ (ф. U, ст. В, паз №1)

3.1.18. $ZY37=Y31-ZY23$ (ф. U, середина, паз №1)

3.1.19. $ZY38=Y32-ZY21$ (ф. U, ст. Т, паз №1)

3.1.20. $ZY39=Y33-ZY22$ (ф. W, ст. В, паз 29)

3.1.21. $ZY40=Y34-ZY23$ (ф. W, середина, паз №29)

3.1.22. $ZY41=Y35-ZY21$ (ф. W, ст. Т, паз №29)

3.1.23. $ZY42=Y36-ZY22$ (ф. V, ст. В, паз №53)

3.1.24. $ZY43=Y37-ZY23$ (ф. V, середина, паз №53)

3.1.25. $ZY44=Y38-ZY21$ (ф. V, ст. Т, паз №53)

3.1.26 Превышение температуры обмотки ротора

$$ZY45=ZY4-ZY23$$

3.1.27 Разность температур горячего и холодного воздуха в камере щеточной траверсы

$$ZY46=Y82-Y83$$

3.1.28 Точка росы

$$ZY50=K1*ZY48-T01 \text{ — точка росы}$$

где,

$$ZY48=(Y99+Y100)/2 \text{ (средняя температура по датчикам влажности)}$$

$$ZY49=(Y97+Y98)/2 \text{ (средняя относительная влажность по датчикам влажности)}$$

$$K1=1-0,218*(1-ZY49/100)+0,239*((1-ZY49/100)**2)-0,388*((1-ZY49/100)**3)$$

$$T01=21,89*(1-ZY49/100)-29,3*((1-ZY49/100)**2)+42,38*((1-ZY49/100)**3)$$

3.1.29 Перепад давления на фильтре Ф1

$$ZY51=Y113-Y114$$

3.1.30 Перепад давления на фильтре Ф2

$$ZY52=Y131-Y132$$

3.2 Алгоритмы формирования выходных дискретных сигналов (таблица 4).

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

3.2.1.1 Сигнал DD01 – «Понижение расхода воды на газоохладители генератора» - сигнал вырабатывается при снижении суммарного расхода охлаждающей воды в газоохладителях до 50% номинального (Y92, Y93, Y94) по логике «2 из 3»

3.2.1.2 Сигнал DD02 – «Понижение уровня масла в демпферном маслобаке системы уплотнений вала генератора» - сигнал вырабатывается при срабатывании двух сигнализаторов уровня масла в демпферном баке БД (D12, D13) по логике «2 из 2».

3.2.2 Сигнал DD03 - «Температура меди и стали статора генератора высока» – сигнал вырабатывается если температура Y21...Y38 находится выше пределов уставок.

3.2.3 Сигнал DD04 - «Температура холодного газа генератора низка» - сигнал вырабатывается если температура ZY23 менее 20° С.

3.2.4 Сигнал DD05 - «Температура холодного газа генератора высока» - сигнал вырабатывается если температура ZY23 более 55° С.

3.2.5 Сигнал DD06 - «Температура горячего газа генератора высока» - сигнал вырабатывается если температура ZY26 находится выше пределов уставок.

3.2.6 Сигнал DD07 - «Температура вкладышей подшипников высока» - сигнал вырабатывается если температура Y65...Y68 более 80° С.

3.2.7 Сигнал DD08 - «Температура масла на сливе из подшипников генератора высока» - сигнал вырабатывается если температура Y69...Y72 более 65° С.

3.2.8 Сигнал DD09 - «Отклонение температуры охлаждающей воды перед газоохладителями» - сигнал вырабатывается если температура Y75 находится за пределами уставок.

3.2.9 Сигнал DD10 - «Температура воды за газоохладителями высока» - сигнал вырабатывается если температура Y76...Y81 находится за пределами уставок.

3.2.10 Сигнал DD12 - «Отклонение давления охлаждающей воды перед газоохладителями» - сигнал вырабатывается если давление Y84 находится за пределами уставок.

3.2.11 Сигнал DD13 - «Отклонение расхода охлаждающей воды перед газоохладителями» - сигнал вырабатывается при снижении суммарного расхода охлаждающей воды в газоохладителях до 75% номинального (Y92, Y93, Y94) по логике «2 из 3»

3.2.12 Сигнал DD14 - «Отклонение давления водорода в корпусе генератора» - сигнал вырабатывается если давление Y95 находится за пределами уставок.

3.2.13 Сигнал DD15 - «Перепад давления масло-водород» - сигнал вырабатывается если перепад Y103 или Y104 находится выше предела уставок.

3.2.14 Сигнал DD16 - «Чистота водорода в корпусе генератора» - сигнал вырабатывается если чистота водорода Y96 находится ниже предела уставок.

3.2.15 Сигнал DD17 - «Водород в кожухах линейных выводов» - сигнал вырабатывается если концентрация водорода Y101 превышает уставку и D38=1.

3.2.16 Сигнал DD18 - «Водород в кожухе нулевых выводов» - сигнал вырабатывается если концентрация водорода Y101 превышает уставку и D39=1.

3.2.17 Сигнал DD19 - «Водород в картере подшипника сторона В» - сигнал вырабатывается если концентрация водорода Y101 превышает уставку и D40=1.

3.2.18 Сигнал DD20 - «Водород в картере подшипника сторона Т» - сигнал вырабатывается если концентрация водорода Y101 превышает уставку и D41=1.

3.2.19 Сигнал DD21 - «Влажность в корпусе генератора» - сигнал вырабатывается если влажность ZY49 находится выше предела уставок.

3.2.20 Сигнал DD22 - «Жидкость в корпусе генератора» - сигнал вырабатывается по «ИЛИ» D=1, D2=1, D3=1.

3.2.21 Сигнал DD23 - «Низкий уровень масла в гидрозатворе» - сигнал вырабатывается при срабатывании датчика нижнего уровня в гидрозатворе (D10).

3.2.22 Сигнал DD24 - «Низкий уровень масла в демпферном баке» - сигнал вырабатывается при срабатывании датчика низкого уровня в демпферном баке (D12).

3.2.23 Сигнал DD26, DD27 – «Срабатывание защиты «Отключение инжектора и маслонасосов» - сигнал вырабатывается по логике «2 из 2» если давление Y134, Y135 ниже предела уставок.

3.2.24 Сигнал DD28 - «Температура вкладышей уплотнений вала высока» - сигнал вырабатывается если температура Y57...Y64 более 90° С.

3.2.25 Сигнал DD29 – «Перепад давления на фильтре Ф1» - сигнал вырабатывается если перепад давления ZY51 более 1,2 кгс/см².

3.2.26 Сигнал DD30 – «Перепад давления на фильтре Ф2» - сигнал вырабатывается если перепад давления ZY52 более 1,2 кгс/см².

3.3.27 Сигнал DD31 — «Высокий уровень масла в гидрозатворе» - сигнал вырабатывается при срабатывании датчика верхнего уровня в гидрозатворе (D11).

3.3.28 Сигнал DD32 -- «Аварийный уровень масла в демпферном баке» - сигнал вырабатывается при срабатывании датчика аварийного уровня в демпферном баке (D13).

Выходные сигналы ПТК турбогенератора
ТВФ-165В-2У3 Красноярской ГРЭС-2

Таблица 4

Идентификатор канала	Системный идентификатор	Наименование параметра	Примечание
1	2	3	4
DD01		Понижение расхода воды на газоохладители генератора	Алг. 3.2.1.1
DD02		Понижение уровня масла в демпферном маслобаке системы уплотнений вала генератора	Алг. 3.2.1.2
DD03		Температура меди и стали статора генератора высока	Алг. 3.2.2
DD04		Температура холодного газа генератора низка	Алг. 3.2.3
DD05		Температура холодного газа генератора высока	Алг. 3.2.4
DD06		Температура горячего газа генератора высока	Алг. 3.2.5
DD07		Температура вкладышей подшипников высока	Алг. 3.2.6
DD08		Температура масла на сливе из подшипников генератора высока	Алг. 3.2.7
DD09		Отклонение температуры охлаждающей воды перед газоохладителями	Алг. 3.2.8
DD10		Температура воды за газоохладителями высока	Алг. 3.2.9

DD11		Неисправность СТК	
DD12		Отклонение давления охлаждающей воды перед газоохладителями	Алг. 3.2.10
DD13		Отклонение расхода охлаждающей воды перед газоохладителями	Алг. 3.2.11
DD14		Отклонение давления водорода в корпусе генератора	Алг. 3.2.12
DD15		Перепад давления масло-водород	Алг. 3.2.13
DD16		Чистота водорода в корпусе генератора	Алг. 3.2.14
DD17		Водород в кожухах линейных выводов	Алг. 3.2.15
DD18		Водород в кожухе нулевых выводов	Алг. 3.2.16
DD19		Водород в картере подшипника сторона В	Алг. 3.2.17
DD20		Водород в картере подшипника сторона Т	Алг. 3.2.18
DD21		Влажность в корпусе генератора	Алг. 3.2.19
DD22		Жидкость в корпусе генератора	Алг. 3.2.20
DD23		Низкий уровень масла в гидрозатворе	Алг. 3.2.21
DD24		Низкий уровень масла в демпферном баке	Алг. 3.2.22
DD25		Подозрение на наличие витковых замыканий в обмотке ротора	

DD26		Срабатывание защиты «Отключение инжектора и маслонасосов» (к промреле защит генератора)	Алг. 3.2.23
DD27		Срабатывание защиты «Отключение инжектора и маслонасосов» (к реле отключения генератора)	Алг. 3.2.23
DD28		Температура вкладышей уплотнений вала высока	Алг. 3.2.24
DD29		Перепад давления на фильтре Ф1	Алг. 3.2.25
DD30		Перепад давления на фильтре Ф2	Алг. 3.2.26
DD31		Высокий уровень масла в гидрозатворе	Алг. 3.2.27
DD32		Аварийный уровень масла в демпферном баке	Алг. 3.2.28
DD33		Резерв	
DD34		Резерв	
DD35		Резерв	
DD36		Резерв	

**Продолжение приложения Г
(обязательное)**

**Сводные данные по измеряемым, вводимым параметрам и выходным сигналам
турбогенератора ТВФ-165В-2У3 Красноярской ГРЭС-2**

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, 0,5 с	0,5 с	4	
Токовый сигнал 4-20 мА, 2 с	2 с	41	
Резерв токовых сигналов 4-20 мА, 2 с	2 с	8	
Термосопротивление 50М	2 с	63	Схема включения: 4-х проводная
Резерв каналов измерения температуры	2 с	8	
Дискретный сигнал «сухой контакт»		41	
Резервные дискретные сигналы «сухой контакт»		8	
Выходной сигнал		32	
Резерв выходных каналов		4	

Количество входных токовых каналов	67
Из них:	
каналов с циклом опроса 0,5 с	12
каналов с циклом опроса 2 с	41
резервных токовых каналов 0,5 с	4
резервных токовых каналов 2 с	8
Количество входных температурных каналов с циклом опроса 2 с	71
Из них:	
число каналов измерения температуры	63
резервных каналов	8
Количество дискретных входных каналов	49
Из них:	
дискретных каналов	41
резервных каналов	8
Количество выходных каналов	36
Из них:	
дискретных каналов	32
резервных каналов	4

Турбогенератор ТВФ-165В-2У3

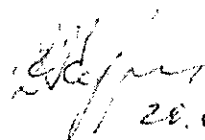
Для Красноярской ГРЭС-2

Охлаждение генератора водородное

Исполнение умеренный климат

Документация: на русском языке +CD

Начальник Управления
Силовой электроники

 А.И. Кадышев
20.02.2023

Начальник отдела
Систем возбуждения

 А.Н. Иванов
20.02.2023