

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
АО «НТЦ ЕЭС»



О.В. Фролов

ПРОТОКОЛ

технического совещания

по итогам проверки параметров настройки регуляторов возбуждения систем возбуждения THYRIPOL турбогенераторов энергоблока №4 Пермской ГРЭС на физической модели ОЭС Урала (Протокол испытаний)

16 июня 2017 года

г. Санкт-Петербург

Присутствовали:

от Филиала АО «СО ЕЭС» ОДУ Урала:

Дудин А.В. – главный специалист службы электрических режимов;

от Филиала «Пермская ГРЭС» АО «Интер РАО – Электрогенерация»:

Царев Е.В. – ведущий инженер-технолог электрического цеха;

от ООО «Сименс Технологии Газовых Турбин»:

Ефимов Н.А. – руководитель группы АСУ ТП;

от ООО «Сименс»

Владимиров С.А. – инженер по наладке и испытаниям;

От Siemens AG

Bjoern Scheffler (Бьорн Шеффлер) – специалист по наладке системы возбуждения;

От Ганноверского университета (Германия):

Andree Wenzel (Андре Венцель) – профессор;

Ruediger Kutzner (Рюдигер Кутцнер) – профессор;

от АО «НТЦ ЕЭС»:

Смирнов А.Н. – заведующий отделом электроэнергетических систем (НИО-3);

Есипович А.Х. – заведующий лабораторией НИО-3, руководитель работы;

Кабанов Д.А. – заведующий сектором НИО-3, ответственный исполнитель работы;

Гуриков О.В. – инженер НИО-3;

Тимофеева Я. – инженер НИО-3;
Дегтярев В.В. – заведующий сектором НИО-3;
Булыгина М.А. – ведущий инженер НИО-3.

Рассмотрев вопрос об итогах испытаний по проверке параметров настройки автоматических регуляторов возбуждения сильного действия систем возбуждения *THYRIPOL* турбогенераторов энергоблока №4 Пермской ГРЭС на физической модели АО «НТЦ ЕЭС» в схеме ОЭС Урала (Договор № 1077-03-3-17 / 8-ПЕР/020-0074-17, Заказчик – Филиал «Пермская ГРЭС» АО «Интер РАО – Электрогенерация»), представители указанных выше организаций отмечают следующее:

1. Испытания проходили на цифро-аналого-физическом комплексе (ЦАФК) АО «НТЦ ЕЭС» с 29 мая по 16 июня 2017 года.

2. Целью испытаний являлась проверка параметров настройки регуляторов возбуждения систем возбуждения *THYRIPOL* турбогенераторов энергоблока №4 Пермской ГРЭС и корректировка этих параметров (при необходимости, выявленной в процессе проверки) на ЦАФК в схеме, адекватно отображающей условия работы электростанции в объединенной энергосистеме (ОЭС) Урала, по методике, приведенной в приложении Б СТО 59012820.29.160.20.001-2012.

3. Для проведения испытаний на ЦАФК подготовлена физическая модель, адекватно отображающая планируемые условия работы Пермской ГРЭС в ОЭС Урала на уровень 2017 года развития энергосистемы.

4. Программа испытаний согласована Филиалом АО «СО ЕЭС» ОДУ Урала.

5. К физическим моделям статических тиристорных систем возбуждения турбогенераторов энергоблока №4 Пермской ГРЭС подключены промышленные образцы регуляторов возбуждения системы возбуждения *THYRIPOL* в составе регулятора напряжения типа *ST6B* и системного стабилизатора типа *PSS2B* производства компании *Siemens AG* с установленной версией технологического алгоритма *T400* номер 2.10, имеющие сертификат соответствия СТО 59012820.29.160.20.001-2012.

6. Выбор параметров настройки регуляторов возбуждения системы возбуждения *THYRIPOL* выполнен представителями Заказчика.

7. Испытания проведены по рабочей программе, которая включала свыше 800 основных экспериментов и была подготовлена на основе согласованной программы испытаний.

8. При испытаниях в качестве базовых в соответствии с утвержденной программой рассмотрены режимы зимнего и летнего максимумов, а также зимнего и летнего минимумов нагрузки на уровень 2017 года развития энергосистемы Урала, в которых загрузка энергоблока №4 Пермской ГРЭС по активной мощности составляет до 909 МВт. Дополнительно рассмотрен режим номинальной загрузки энергоблока №4 по активной мощности при остановленных энергоблоках №1-3 Пермской ГРЭС.

9. В процессе испытаний рассмотрены нормативные возмущения вблизи шин 500 и 220 кВ Пермской ГРЭС, а также вблизи шин 500 кВ ПС Калино с учетом действия комплексов противоаварийной автоматики, в том числе с учетом импульсной и длительной разгрузки энергоблоков №1 и №2 Пермской ГРЭС.

10. В ходе испытаний для Пермской ГРЭС выполнены:

10.1. для регуляторов возбуждения системы возбуждения THYRIPOL турбогенераторов энергоблока №4:

10.1.1. проверка параметров настройки системных стабилизаторов и корректировка этих параметров по условиям обеспечения успешной стабилизации эксплуатационных режимов на уровень развития ОЭС Урала в 2017 году, а также эффективного демпфирования больших послеаварийных колебаний при нормативных возмущениях вблизи шин 500 и 220 кВ Пермской ГРЭС и шин 500 кВ ПС Калино;

10.1.2. настройка параметров релейной форсировки возбуждения по условиям полного использования расчетных возможностей силовой части системы возбуждения;

10.1.3. проверка правильности функционирования при возникновении аварийных небалансов активной мощности;

10.1.4. проверка эффективности работы ограничителя минимального возбуждения;

10.1.5. проверка правильности настройки ограничителя максимального тока ротора;

10.2. для регуляторов возбуждения AVR-3МТК турбогенераторов №1-3: оценка целесообразности коррекции рабочих параметров настроек АРВ.

11. Программа испытаний выполнена полностью.

По результатам испытаний можно сделать следующие выводы:

1. Выбранные представителями Заказчика параметры настройки регуляторов возбуждения систем возбуждения *THYRIPOL* энергоблока №4 Пермской ГРЭС после коррекции, выполненной по результатам испытаний, обеспечивают успешную стабилизацию эксплуатационных режимов в нормальной и ремонтных схемах сети при нормативных возмущениях вблизи шин 500 и 220 кВ Пермской ГРЭС, а также вблизи шин 500 кВ ПС Калино;
2. Параметры релейной форсировки возбуждения регуляторов возбуждения систем возбуждения *THYRIPOL* энергоблока №4 Пермской ГРЭС обеспечивают максимальное использование расчетных возможностей силовой части систем возбуждения в нормальной и ремонтных схемах сети при нормативных

возмущениях вблизи шин 500 и 220 кВ Пермской ГРЭС, а также вблизи шин 500 кВ ПС Калино.

3. Регуляторы возбуждения систем возбуждения *THYRIPOL* энергоблока №4 Пермской ГРЭС обеспечивают правильную работу систем возбуждения турбогенераторов энергоблока №4 при возникновении аварийных небалансов активной мощности, вызывающих изменение частоты в энергосистеме.
4. Ограничители минимального возбуждения и максимального (двойного) тока ротора регуляторов возбуждения систем возбуждения *THYRIPOL* энергоблока №4 Пермской ГРЭС настроены правильно и эффективно.
5. Коррекция¹ рабочих параметров настройки регуляторов возбуждения *AVR-3МТК* турбогенераторов №1-3 Пермской ГРЭС обеспечивает улучшение качества стабилизации только на собственной частоте колебаний этих турбогенераторов.
6. Подробное описание результатов испытаний будет выполнено АО «НТЦ ЕЭС» и представлено в техническом отчете по упомянутому Договору.

Заключение

1. Испытания регуляторов возбуждения систем возбуждения *THYRIPOL* энергоблока №4 Пермской ГРЭС на цифро-аналого-физическом комплексе в схеме энергосистемы Урала проведены в соответствии со Стандартом АО «СО ЕЭС» СТО 59012820.29.160.20.001-2012 «Требования к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов» в полном объеме согласованной программы.
2. Регуляторы возбуждения систем возбуждения *THYRIPOL* турбогенераторов энергоблока №4 Пермской ГРЭС в схемно-режимных условиях ОЭС Урала на уровень развития 2017 года при выбранных по результатам испытаний параметрах настройки обеспечивают эффективную стабилизацию электрических режимов энергосистемы, а также успешное демпфирование послеаварийных колебаний режимных параметров при нормативных возмущениях вблизи шин 500 и 220 кВ Пермской ГРЭС, а также вблизи шин 500 кВ ПС Калино.
3. При проведении пуско-наладочных работ на системах возбуждения *THYRIPOL* турбогенераторов энергоблока №4 Пермской ГРЭС в качестве исходных настроек регуляторов возбуждения следует установить параметры настройки согласно Приложению к настоящему Протоколу.

¹ замена рабочих параметров настройки на параметры, рекомендованные по результатам испытаний, проходивших в АО «НТЦ ЕЭС» в 2015 году

4. Рабочие параметры настройки регуляторов возбуждения AVR-3МТК турбогенераторов №1-3 отвечают требованиям СТО 59012820.29.160.20.001-2012 и не нуждаются в дополнительной коррекции.

От АО «НТЦ ЕЭС»:

Зав. НИО-3



А.Н. Смирнов

Зав. лабораторией НИО-3



А.Х. Есипович

Зав. сектором НИО-3



Д.А. Кабанов

От Филиала «Пермская ГРЭС» АО «Интер РАО – Электрогенерация»:

Ведущий инженер-технолог
электрического цеха



Е.В. Царев

От ООО «Сименс Технологии Газовых Турбин»:

Руководитель группы АСУ ТП



Н.А. Ефимов

От Филиала АО «СО ЕЭС» ОДУ Урала:

Главный специалист
службы электрических режимов



А.В. Дудин