



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ОАО «НТЦ ЕЭС»

О.В. Фролов

ПРОТОКОЛ №3

технического совещания

*по итогам испытаний регулятора возбуждения системы возбуждения
UNITROL 5000 турбогенератора №10 Троицкой ГРЭС на ЦАФК ОАО
«НТЦ ЕЭС»*

(Протокол испытаний №3)

22 апреля 2016 года

г. Санкт-Петербург

Присутствовали:

От ООО «КВАРЦ–Новые технологии»:

Батурин А.И. – технический директор;

от Филиала ПАО «ОГК-2» Троицкая ГРЭС:

Мигаль Е.Ф. – ведущий инженер ЭЦ СРЗАИ;

от Филиала ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Урала:

Тошаков П.В. – ведущий специалист отдела устойчивости и
противоаварийной автоматики СЭР;

от ООО «АББ»:

Поздняков А.И. – руководитель группы «Управление электроэнергией»;

от ОАО «НТЦ ЕЭС»:

Герасимов А.С. – заместитель генерального директора;

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

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

Тимофеева Я.А. – инженер, ответственный исполнитель работы, НИО-3;

Амбросович В.А. – инженер НИО-3

Рассмотрев вопрос об итогах дополнительных испытаний регулятора возбуждения системы возбуждения *UNITROL* 5000 турбогенератора №10 Троицкой ГРЭС на цифро-аналого-физическом комплексе (ЦАФК) ОАО «НТЦ ЕЭС» (Договор № 942-03-3-15, Заказчик – Дирекция строительства Троицкой ГРЭС, филиала ООО «КВАРЦ–Новые технологии»), представители указанных выше организаций отмечают следующее:

1. При испытаниях, проводившихся на ЦАФК ОАО «НТЦ ЕЭС» с 29 февраля по 4 марта и с 16 по 23 марта 2016 года, была выявлена необходимость корректировки параметров настройки регулятора возбуждения системы возбуждения *UNITROL* 5000 турбогенератора №10 Троицкой ГРЭС (см. Протоколы прил. А и Б). Целью дополнительных испытаний являлся выбор параметров настройки регулятора возбуждения системы возбуждения *UNITROL* 5000 турбогенератора №10 Троицкой ГРЭС, удовлетворяющих требованиям СТО 59012820.29.160.20.001-2012.

2. Испытания проведены на ЦАФК ОАО «НТЦ ЕЭС» в схеме физической модели, адекватно отображающей планируемые условия работы Троицкой ГРЭС в ОЭС Урала на уровень 2016 года развития энергосистемы.

3. При испытаниях рассмотрены режимы зимнего и летнего максимумов, а также зимнего и летнего минимумов нагрузки на уровень развития ОЭС Урала в 2016 году при номинальной загрузке всех энергоблоков Троицкой ГРЭС при различном составе примыкающей сети.

4. Рабочая программа испытаний включает 828 основных экспериментов. Рабочая программа подготовлена на основе «Программы испытаний регулятора возбуждения сильного действия системы возбуждения *UNITROL* 5000 турбогенератора №10 Троицкой ГРЭС на цифро-аналого-физическом комплексе ОАО «НТЦ ЕЭС» в схеме ОЭС Урала», согласованной Филиалом ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Урала.

5. Корректировка параметров настройки автоматического регулятора возбуждения системы возбуждения *UNITROL* 5000 турбогенератора №10 Троицкой ГРЭС выполнена специалистами компании АББ.

6. К физической модели подключен натурный образец регулятора возбуждения системы возбуждения *UNITROL* 5000.

7. При испытаниях выполнены:

- 7.1. проверка эффективности параметров настройки регулятора возбуждения *UNITROL 5000* турбогенератора №10 Троицкой ГРЭС при тестовых возмущениях;
- 7.2. определение характера нарушения статической устойчивости;
- 7.3. проверка эффективности параметров настройки регулятора возбуждения *UNITROL 5000* турбогенератора №10 при расчетных возмущениях узла Троицкой ГРЭС;
- 7.4. оценка эффективности использования расчетных возможностей силовой части системы возбуждения при расчетных возмущениях узла Троицкой ГРЭС (вместо предусмотренного утвержденной программой выбора параметров релейной форсировки возбуждения¹);
- 7.5. проверка работы ограничителя минимального возбуждения;
- 7.6. коррекция алгоритма работы ограничителя двукратного тока ротора и проверка эффективности этой коррекции;
- 7.7. оценка эффективности работы регулятора возбуждения *UNITROL 5000* турбогенератора №10 при изменении частоты со скоростью 0,05 Гц/с и более (вместо предусмотренной утвержденной программой проверки правильности работы функции блокировки системного стабилизатора при возникновении аварийных небалансов активной мощности¹).

8. Испытания проведены в объеме согласованной программы. Рабочая программа выполнена полностью.

9. По результатам испытаний можно сделать следующие выводы:

- 9.1. Параметры настройки регулятора возбуждения *UNITROL 5000* турбогенератора №10 Троицкой ГРЭС обеспечивают успешную стабилизацию эксплуатационных режимов при нормативных возмущениях в нормальной и ремонтных схемах сети, примыкающей к Троицкой ГРЭС.
- 9.2. Функционирование ограничителей двукратного тока ротора и минимального возбуждения при выбранных параметрах настройки отвечает требованиям СТО 59012820.29.160.20.001-2012.
- 9.3. Выбранные параметры настройки не позволяют достичь предела передаваемой мощности без возникновения синхронных

¹ Вследствие отсутствия этой функции в алгоритме регулятора (см. Приложение А)

колебаний, что не соответствует требованиям СТО 59012820.29.160.20.001-2012.

9.4. Функция релейной форсировки в регуляторе возбуждения *UNITROL 5000* турбогенератора №10 Троицкой ГРЭС, отвечающая требованиям СТО 59012820.29.160.20.001-2012, отсутствует. Вместе с тем в схемно-режимных условиях работы Троицкой ГРЭС при выбранных параметрах настройки регулятора возбуждения снижение запасов динамической устойчивости турбогенератора №10 Троицкой ГРЭС составляет порядка 4 процентов от его номинальной мощности.

9.5. Функция блокировки системного стабилизатора при изменении частоты электрического тока в регуляторе возбуждения *UNITROL 5000* турбогенератора №10 Троицкой ГРЭС отсутствует, что не соответствует требованиям СТО 59012820.29.160.20.001-2012. В схемно-режимных условиях работы Троицкой ГРЭС аварийные небалансы активной мощности, вызывающие изменение частоты в энергосистеме со скоростью 0,05 Гц/с и более, при выбранных параметрах настройки системного стабилизатора регулятора возбуждения системы возбуждения *UNITROL 5000* не приводят к значительному изменению напряжения на статоре турбогенератора и на ОРУ 500 кВ Троицкой ГРЭС.

10. Специалистами АББ до настоящего времени не проведена актуализация цифровой модели АРВ *UNITROL 5000* блока №10 Троицкой ГРЭС. Имеющаяся на сегодняшний день цифровая модель АРВ *UNITROL 5000* была предоставлена специалистам компании АББ специалистами ОАО «НТЦ ЕЭС» письмом ГА/331-03 от 04.04.2016.

11. Подробное описание результатов испытаний будет выполнено ОАО «НТЦ ЕЭС» и представлено в техническом отчете по упомянутому Договору.

Заключение

1. Испытания регулятора возбуждения системы возбуждения *UNITROL 5000* турбогенератора №10 Троицкой ГРЭС на цифро-аналого-физическом комплексе в схеме энергосистемы Урала проведены в соответствии со Стандартом ОАО «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. Регулятор возбуждения системы возбуждения *UNITROL 5000* турбогенератора №10 Троицкой ГРЭС не отвечает в полной мере требованиям стандарта ОАО «СО ЕЭС» СТО 59012820.29.160.20.001-2012 «Требования к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов».
3. Регулятор возбуждения системы возбуждения *UNITROL 5000* турбогенератора №10 Троицкой ГРЭС в схемно-режимных условиях ОЭС Урала на уровень развития энергосистемы в 2016 году при выбранных параметрах настройки обеспечивает эффективную стабилизацию планируемых электрических режимов, а также успешное демпфирование послеаварийных колебаний режимных параметров при нормативных возмущениях.
4. Недостатки регулятора возбуждения системы возбуждения *UNITROL 5000*, перечисленные в п. 9.3, 9.4 и 9.5, не препятствуют вводу турбогенератора №10 Троицкой ГРЭС в промышленную эксплуатацию при условии ограничения генерируемой мощности на уровне 96 процентов от его номинальной мощности.
5. При проведении пуско-наладочных работ на системе возбуждения турбогенератора №10 Троицкой ГРЭС в качестве исходных настроек регулятора возбуждения системы возбуждения *UNITROL 5000* рекомендуется установить параметры настройки согласно Приложению В к настоящему Протоколу.
6. Специалистам компании АББ в соответствии с п. 4 Протокола от 23.03.2016 (Приложение Б) необходимо провести актуализацию цифровой модели АРВ *UNITROL 5000* блока №10 Троицкой ГРЭС и передать ее в ОАО «НТЦ ЕЭС» не позднее 19.05.2016.

От ОАО «НТЦ ЕЭС»:

Зам. генерального директора

Зав. НИО-3

Зав. лабораторией НИО-3

От ООО «КВАРЦ–Новые технологии»:

Технический директор

От Филиала ПАО «ОГК-2» Троицкая ГРЭС:


Ведущий инженер ЭЦ СРЗАИ


А.С. Герасимов


А.Н. Смирнов


А.Х. Есипович


А.И. Батурич


Е.Ф. Мигаль

От Филиала ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Урала:

Ведущий специалист отдела устойчивости

и противоаварийной автоматики СЭР



П.В. Тоцаков

От ООО «АББ»:

Руководитель группы «Управление электроэнергией»



А.И. Поздняков