



**ПРОТОКОЛ**  
*технического совещания*  
*по итогам испытаний регуляторов возбуждения AVR-2*  
*гидрогенераторов №1-4 Чиркейской ГЭС на ЦАФК АО «НТЦ ЕЭС»*  
*(Протокол испытаний)*

*17 февраля 2017 года*

*г. Санкт-Петербург*

**Присутствовали:**

*от Филиала АО «СО ЕЭС» ОДУ Юга:*

Сидоров К.А. – главный специалист службы электрических режимов;

*от Филиала ПАО «РусГидро» – «Дагестанский филиал» ОП  
«Чиркейская ГЭС»:*

Абдулахитов А.А. – начальник службы технологических систем  
управления;

Султанаев Р.К. – начальник участка верхнего уровня АСУ ТП;

*от АО «Энергокомплект»:*

Петров П.В. – заместитель генерального директора;

*от АО «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;

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

Гущина Т.А. – старший научный сотрудник НИО-3;

Тимофеева Я.А. – инженер НИО-3;

Дегтярев В.В. – заведующий сектором НИО-3;

Булыгина М.А. – ведущий инженер НИО-3.

Рассмотрев вопрос об итогах испытаний регуляторов возбуждения AVR-2 гидрогенераторов №1-4 Чиркейской ГЭС на цифро-аналого-физическом комплексе (ЦАФК) АО «НТЦ ЕЭС» (Договор № 1054-03-3-16, Заказчик – АО «Энергокомплект»), представители указанных выше организаций отмечают следующее:

1. Целью испытаний являлась проверка параметров настройки регуляторов возбуждения *AVR-2* гидрогенераторов №1-4 Чиркейской ГЭС и корректировка этих параметров (при необходимости, выявленной в процессе проверки) на цифро-аналого-физическом комплексе (ЦАФК) АО «НТЦ ЕЭС» в схеме, адекватно отображающей условия работы электростанции в объединенной энергосистеме (ОЭС) Юга, по методике, приведенной в приложении Б к СТО 59012820.29.160.20.001-2012.

2. Для проведения испытаний на ЦАФК подготовлена физическая модель, адекватно отображающая планируемые условия работы Чиркейской ГЭС в ОЭС Юга на уровень 2017 и 2018 годов развития энергосистемы.

3. Программа испытаний согласована Филиалом АО «СО ЕЭС» ОДУ Юга.

4. Предварительный выбор параметров настройки каналов регулирования и стабилизации регуляторов возбуждения *AVR-2* гидрогенераторов Чиркейской ГЭС выполнен АО «НТЦ ЕЭС» в эталонных цифровых моделях ОЭС Юга на уровень развития в 2017 году для гидрогенератора №1, на уровень развития в 2018 году для гидрогенераторов №1 и №2 (зимний период) и для гидрогенераторов №1-4 (летний период), разработанных в рамках упомянутого Договора.

5. К физической модели тиристорной системы независимого возбуждения гидрогенератора №1 Чиркейской ГЭС подключен натуральный образец регулятора возбуждения *AVR-2*. К физическим моделям тиристорных систем независимого возбуждения гидрогенераторов №2-4 Чиркейской ГЭС подключены:

- на этапе 2017 года – модельные регуляторы типа АРВ-СД, на которых установлены рабочие параметры настройки;
- на этапе 2018 года (зимний период) – натуральный образец регулятора возбуждения *AVR-2* (гидрогенератор №2), модельные регуляторы типа АРВ-СД (гидрогенераторы №3 и №4);
- на этапе 2018 года (летний период) – натурные образцы регуляторов возбуждения *AVR-2*.

6. Регуляторы *AVR-2* с установленной версией алгоритма *V2.1.1304* имеют сертификат соответствия СТО 59012820.29.160.20.001-2012, зарегистрированный в реестре сертифицированных объектов СДС «СО ЕЭС» 9 декабря 2015 года за регистрационным № *NTC3.SO.RU.0513.0018*.

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

8. В ходе испытаний рассмотрены:

- режимы летнего максимума и летнего минимума нагрузок на уровень развития ОЭС Юга в 2017 году;

- режимы зимнего максимума нагрузок на уровень развития ОЭС Юга в 2018 году при работе двух и четырех гидрогенераторов Чиркейской ГЭС;
- режим зимнего минимума нагрузок на уровень развития ОЭС Юга в 2018 году;
- режимы летнего максимума и летнего минимума нагрузок на уровень развития ОЭС Юга в 2018 году.

9. В процессе испытаний рассмотрены нормативные возмущения вблизи шин 330 кВ Чиркейской ГЭС, 330 кВ и 110 кВ ПС 330 кВ Чирюрт с учетом действия противоаварийной автоматики.

10. В ходе испытаний выполнены:

- проверка эффективности параметров настройки регулятора *AVR-2* гидрогенератора №1 Чиркейской ГЭС в нормальных и послеаварийных режимах по условиям обеспечения успешной стабилизации режимных параметров на уровень развития ОЭС Юга в 2017 году, а также регуляторов *AVR-2* гидрогенераторов №1-4 Чиркейской ГЭС в нормальных и послеаварийных режимах по условиям обеспечения успешной стабилизации режимных параметров на уровень развития ОЭС Юга в 2018 году;
- проверка отсутствия взаимного негативного влияния (внутригрупповой неустойчивости) *AVR-2* и АРВ-СД гидрогенераторов Чиркейской ГЭС на уровень развития ОЭС Юга в 2017 году и в 2018 году (зимний период);
- проверка эффективности параметров настройки *AVR-2* гидрогенератора №1 (на уровень развития ОЭС Юга в 2017 году) и гидрогенераторов №1-4 Чиркейской ГЭС (на уровень развития ОЭС Юга в 2018 году) при нормативных возмущениях вблизи шин 330 кВ Чиркейской ГЭС, 330 кВ и 110 кВ ПС 330 кВ Чирюрт;
- настройка параметров блокировки каналов стабилизации *AVR-2* гидрогенераторов №1-4 Чиркейской ГЭС при возникновении аварийных небалансов активной мощности, вызывающих изменение частоты в энергосистеме;
- настройка параметров релейной форсировки возбуждения *AVR-2* гидрогенераторов №1-4 Чиркейской ГЭС по условиям максимального использования расчетных возможностей силовой части системы возбуждения и проверка ее эффективности;
- проверка правильности работы ограничителей минимального возбуждения *AVR-2* гидрогенераторов №1-4 Чиркейской ГЭС.

11. Программа испытаний выполнена полностью.

По результатам испытаний можно сделать следующие выводы:

1. Выбранные параметры настройки регулятора возбуждения *AVR-2* гидрогенератора №1 Чиркейской ГЭС (этап 2017 года), регуляторов

возбуждения *AVR-2* гидрогенераторов №1 и №2 Чиркейской ГЭС (этап 2018 года, зимний период) и регуляторов возбуждения *AVR-2* гидрогенераторов №1-4 Чиркейской ГЭС (этап 2018 года, летний период) обеспечивают успешную стабилизацию эксплуатационных режимов в нормальной и ремонтных схемах сети при нормативных возмущениях вблизи шин 330 кВ Чиркейской ГЭС, 330 кВ и 110 кВ ПС 330 кВ Чирюрт.

2. Параметры релейной форсировки возбуждения регуляторов возбуждения *AVR-2* гидрогенераторов №1-4 Чиркейской ГЭС обеспечивают максимальное использование расчетных возможностей силовой части системы в нормальной и ремонтных схемах сети при нормативных возмущениях вблизи шин 330 кВ Чиркейской ГЭС, 330 кВ и 110 кВ ПС 330 кВ Чирюрт.
3. Регуляторы возбуждения *AVR-2* при выбранных параметрах блокировки каналов стабилизации обеспечивают правильную работу систем возбуждения гидрогенераторов №1-4 Чиркейской ГЭС при возникновении аварийных небалансов активной мощности, вызывающих изменение частоты в энергосистеме.
4. Подробное описание результатов испытаний будет выполнено АО «НТЦ ЕЭС» и представлено в техническом отчете по упомянутому Договору.

#### **Заключение**

1. Испытания цифровых регуляторов возбуждения *AVR-2* гидрогенераторов №1-4 Чиркейской ГЭС на цифро-аналого-физическом комплексе в схеме энергосистемы Юга 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. Регулятор возбуждения *AVR-2* гидрогенератора №1 Чиркейской ГЭС в схемно-режимных условиях ОЭС Юга на уровень развития 2017 года, регуляторы возбуждения *AVR-2* гидрогенераторов №1 и №2 Чиркейской ГЭС в схемно-режимных условиях ОЭС Юга на уровень развития 2018 года (зимний период) и регуляторы возбуждения *AVR-2* гидрогенераторов №1-4 Чиркейской ГЭС в схемно-режимных условиях ОЭС Юга на уровень развития 2018 года (летний период) при выбранных параметрах настройки обеспечивают эффективную стабилизацию электрических режимов энергосистемы, а также успешное демпфирование послеаварийных колебаний режимных параметров при нормативных возмущениях вблизи шин 330 кВ Чиркейской ГЭС, 330 кВ и 110 кВ ПС 330 кВ Чирюрт.
3. При проведении пуско-наладочных работ на системе возбуждения гидрогенератора №1 Чиркейской ГЭС в качестве исходных настроек

регулятора возбуждения AVR-2 рекомендуется установить параметры настройки согласно Приложению к настоящему Протоколу.

4. При проведении пуско-наладочных работ на системе возбуждения гидрогенератора №2 Чиркейской ГЭС в качестве исходных настроек регулятора возбуждения AVR-2 рекомендуется установить параметры настройки согласно Приложению к настоящему Протоколу. Коррекцию рабочих параметров настройки регулятора возбуждения AVR-2 гидрогенератора №1 производить не следует.
5. При проведении пуско-наладочных работ на системах возбуждения гидрогенераторов №3 и №4 Чиркейской ГЭС в качестве исходных настроек регуляторов возбуждения AVR-2 рекомендуется установить параметры настройки согласно Приложению к настоящему Протоколу. Коррекцию рабочих параметров настройки регуляторов возбуждения AVR-2 гидрогенераторов №1 и №2 производить не следует.

**От АО «НТЦ ЕЭС»:**

Зам. генерального директора



А.С. Герасимов

Зав. НИО-3



А.Н. Смирнов

Зав. лабораторией НИО-3



А.Х. Есипович

**От АО «Энергокомплект»:**

Заместитель генерального директора



П.В. Петров

**От Филиала ПАО «РусГидро» – «Дагестанский филиал» ОП «Чиркейская ГЭС»:**

Начальник службы  
технологических систем управления



А.А. Абдулахитов

**От Филиала АО «СО ЕЭС» ОДУ Юга:**

Главный специалист  
службы электрических режимов



К.А. Сидоров