

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ОАО «НТЦ ЕЭС»

О.В. Фролов

ПРОТОКОЛ

технического совещания

*по итогам испытаний регуляторов возбуждения AVR-4М
гидрогенераторов №1-3 Майнской ГЭС на ЦАФК ОАО «НТЦ ЕЭС»
(Протокол испытаний)*

20 мая 2016 года

г. Санкт-Петербург

Присутствовали:

от Филиала ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири:

Томалев А.А. – специалист службы электрических режимов;

*от Филиала ПАО «РусГидро» – «Саяно-Шушенская ГЭС им.
П.С. Непорожнего»:*

Игнатов С.В. – начальник участка технологической автоматики и
возбуждения службы технологических систем управления;

от ОАО «Силовые машины»:

Скуфин Н.А. – ведущий инженер-программист отдела проектирования
систем возбуждения энергетических машин;

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;

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

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

Гуриков О.В. – младший научный сотрудник НИО-3;

Прохоров К.В. – 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-4М гидрогенераторов №1-3 Майнской ГЭС на цифро-аналого-физическом комплексе (ЦАФК) ОАО «НТЦ ЕЭС» (Договор

№ 996-03-3-16, Заказчик – ОАО «Силловые машины»), представители указанных выше организаций отмечают следующее:

1. Целью испытаний являлась проверка параметров настройки автоматических регуляторов возбуждения AVR-4М гидрогенераторов №1-3 Майнской ГЭС и корректировка этих параметров (при необходимости, выявленной в процессе проверки) на ЦАФК в схеме физической модели, адекватно отображающей условия работы электростанции в ОЭС Сибири (в соответствии с требованиями СТО 59012820.29.160.20.001-2012).

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

3. Программа испытаний согласована Филиалом ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири.

4. Предварительный выбор параметров настройки каналов регулирования и стабилизации регуляторов возбуждения AVR-4М гидрогенераторов Майнской ГЭС выполнен ОАО «НТЦ ЕЭС» в эталонных цифровых моделях ОЭС Сибири на уровень развития в 2017 году (для гидрогенератора №2) и на уровень развития в 2018 году (для гидрогенераторов №1-3), разработанных в рамках упомянутого Договора.

5. К физической модели статической тиристорной системы параллельного самовозбуждения гидрогенератора №2 Майнской ГЭС подключен натуральный образец регулятора возбуждения AVR-4М. К физическим моделям статических тиристорных систем параллельного самовозбуждения гидрогенераторов №1 и №3 Майнской ГЭС подключены: на этапе 2017 года – модельные регуляторы типа АРВ-СДП1, на которых установлены рабочие параметры настройки; на этапе 2018 года – натурные образцы регуляторов возбуждения AVR-4М.

6. Регуляторы AVR-4М имеют сертификат соответствия СТО 59012820.29.160.20.001-2012.

7. Испытания проведены по рабочей программе, которая включала свыше 500 основных экспериментов и была подготовлена на основе согласованной «Программы испытаний...».

8. В ходе испытаний рассмотрены:

- режимы летнего минимума нагрузок ОЭС Сибири на уровень развития в 2017 и 2018 годах при выдаче активной мощности Саяно-Шушенской ГЭС двумя или четырьмя гидрогенераторами и номинальной загрузке всех гидрогенераторов Майнской ГЭС;
- режимы летнего максимума нагрузок ОЭС Сибири на уровень развития в 2017 и 2018 годах при выдаче активной мощности Саяно-Шушенской ГЭС пятью, восемью или десятью гидрогенераторами и номинальной загрузке всех гидрогенераторов Майнской ГЭС.

9. В процессе испытаний рассмотрены нормативные возмущения вблизи шин 220 кВ Майнской ГЭС и шин 500 кВ Саяно-Шушенской ГЭС с учетом действия противоаварийной автоматики.

10. В ходе испытаний выполнены:

- 10.1. проверка эффективности параметров настройки регулятора AVR-4М гидрогенератора №2 Майнской ГЭС в нормальных и послеаварийных режимах по условиям обеспечения успешной стабилизации режимных параметров на уровень развития ОЭС Сибири в 2017 году, а также регуляторов AVR-4М гидрогенераторов №1-3 Майнской ГЭС в нормальных и послеаварийных режимах по условиям обеспечения успешной стабилизации режимных параметров на уровень развития ОЭС Сибири в 2018 году;
- 10.2. проверка отсутствия взаимного негативного влияния (внутригрупповой неустойчивости) AVR-4М и АРВ-СДП1 гидрогенераторов Майнской ГЭС на уровень развития ОЭС Сибири в 2017 году;
- 10.3. проверка эффективности параметров настройки AVR-4М гидрогенератора №2 (на уровень развития ОЭС Сибири в 2017 году) и гидрогенераторов №1-3 Майнской ГЭС (на уровень развития ОЭС Сибири в 2018 году) при расчетных возмущениях вблизи узлов Майнской ГЭС и Саяно-Шушенской ГЭС;
- 10.4. проверка правильности работы AVR-4М гидрогенераторов №1-3 Майнской ГЭС при возникновении аварийных небалансов активной мощности, вызывающих изменение частоты в энергосистеме;
- 10.5. настройка параметров релейной форсировки возбуждения AVR-4М гидрогенераторов №1-3 Майнской ГЭС по условиям максимального использования расчетных возможностей силовой части системы возбуждения и проверка ее эффективности;
- 10.6. проверка правильности работы ограничителей минимального возбуждения AVR-4М гидрогенераторов №1-3 Майнской ГЭС.
11. Программа испытаний выполнена полностью.

По результатам испытаний можно сделать следующие выводы:

1. Выбранные параметры настройки регулятора возбуждения AVR-4М гидрогенератора №2 Майнской ГЭС (этап 2017 года) и параметры настройки регуляторов возбуждения AVR-4М гидрогенераторов №1-3 Майнской ГЭС (этап 2018 года) обеспечивают успешную стабилизацию эксплуатационных режимов при нормативных возмущениях в нормальной и ремонтных схемах сети, примыкающей к Майнской и Саяно-Шушенской ГЭС.
2. Параметры релейной форсировки возбуждения регуляторов возбуждения AVR-4М гидрогенераторов №1-3 Майнской ГЭС обеспечивают максимальное использование расчетных

возможностей силовой части системы в нормальной и ремонтных схемах выдачи мощности Майнской ГЭС.

3. Регуляторы возбуждения AVR-4М обеспечивают правильную работу систем возбуждения гидрогенераторов №1-3 Майнской ГЭС при возникновении аварийных небалансов активной мощности, вызывающих изменение частоты в энергосистеме.
4. Подробное описание результатов испытаний будет выполнено ОАО «НТЦ ЕЭС» и представлено в техническом отчете по упомянутому Договору.

Заключение

1. Испытания цифровых регуляторов возбуждения AVR-4М гидрогенераторов №1-3 Майнской ГЭС на цифро-аналого-физическом комплексе в схеме энергосистемы Сибири 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 гидрогенератора №2 AVR-4М Майнской ГЭС в схемно-режимных условиях ОЭС Сибири на уровень развития 2017 года и регуляторы возбуждения AVR-4М гидрогенераторов №1-3 Майнской ГЭС в схемно-режимных условиях ОЭС Сибири на уровень развития 2018 года при выбранных параметрах настройки обеспечивают эффективную стабилизацию электрических режимов энергосистемы, а также успешное демпфирование послеаварийных колебаний режимных параметров при нормативных возмущениях.
3. При проведении пуско-наладочных работ на системе возбуждения гидрогенератора №2 Майнской ГЭС в качестве исходных настроек регулятора возбуждения AVR-4М рекомендуется установить параметры настройки согласно Приложению к настоящему Протоколу.
4. При вводе в эксплуатацию гидрогенераторов №1 и №3 Майнской ГЭС коррекция рабочих параметров настройки регулятора возбуждения AVR-4М гидрогенератора №2 не требуется.
5. При проведении пуско-наладочных работ на системах возбуждения гидрогенераторов №1 и №3 Майнской ГЭС в качестве исходных настроек регуляторов возбуждения AVR-4М рекомендуется установить параметры настройки согласно Приложению к настоящему Протоколу.

От ОАО «НТЦ ЕЭС»:

Зам. генерального директора



А.С. Герасимов

Зав. НИО-3



А.Н. Смирнов

Зав. лабораторией НИО-3



А.Х. Есипович

От ОАО «Силовые машины»:

Ведущий инженер-программист отдела
проектирования систем возбуждения
энергетических машин



Н.А. Скуфин

**От Филиала ПАО «РусГидро» – «Саяно-Шушенская ГЭС им. П.С.
Непорожнего»:**

Начальник участка технологической автоматики и возбуждения
службы технологических систем управления



С.В. Игнатов

От Филиала ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири:

Специалист СЭР



А.А. Томалев