



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
АО «НТЦ ЕЭС»

В.А. Крицкий

ПРОТОКОЛ

технического совещания

*по итогам испытаний регуляторов возбуждения AVR-2М
гидрогенераторов Усть-Илимской ГЭС для сертифицированных
версий ПО на ЦАФК АО «НТЦ ЕЭС»
(Протокол испытаний №4)*

25 июня 2019 года

г. Санкт-Петербург

Присутствовали:

от Филиала ООО «ЕвроСибЭнерго-Гидрогенерация» «Усть-Илимская ГЭС»:

Никитин А.М. – руководитель группы тиристорного возбуждения;

от ПАО «Силовые машины»:

Хлямков В.А. – главный конструктор по проектированию систем возбуждения энергетических машин;

от АО «НТЦ ЕЭС»:

Герасимов А.С. – заместитель генерального директора, директор департамента системных исследований и перспективного развития;

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;

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

Прохоров К.В. – младший научный сотрудник НИО-3;

Тимофеева Я.А. – младший научный сотрудник НИО-3;

Выборных Д.С. – инженер НИО-3.

Рассмотрев вопрос об итогах испытаний регуляторов возбуждения AVR-2М гидрогенераторов Усть-Илимской ГЭС для сертифицированных версий программного обеспечения (ПО) на цифро-аналого-физическом комплексе (ЦАФК) АО «НТЦ ЕЭС» (Договор №2018-20У/1252-03-3-19, заказчик – ООО «ЕвроСибЭнерго-Гидрогенерация», исполнитель – АО

«НТЦ ЕЭС»), представители указанных выше организаций отмечают следующее:

1. Целью испытаний являлась проверка и корректировка (в случае необходимости, выявленной при проверке) параметров настройки регуляторов возбуждения *AVR-2M* гидрогенераторов Усть-Илимской ГЭС на ЦАФК АО «НТЦ ЕЭС» в схеме объединенной энергосистемы (ОЭС) Сибири, по методике, приведенной в приложении Б СТО 59012820.29.160.20.001-2012 (далее – Стандарт).

2. Для проведения испытаний на ЦАФК подготовлена физическая модель, адекватно отображающая планируемые условия работы Усть-Илимской ГЭС в ОЭС Сибири на уровень развития энергосистемы в 2019 году.

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

4. Предварительный выбор параметров настройки каналов регулирования и стабилизации регуляторов возбуждения *AVR-2M* гидрогенераторов Г1–Г16 Усть-Илимской ГЭС выполнен АО «НТЦ ЕЭС» в эталонных цифровых моделях ОЭС Сибири на уровень ее развития в 2019 году, разработанных в рамках упомянутого Договора.

5. К физическим моделям статических тиристорных систем независимого возбуждения гидрогенераторов Усть-Илимской ГЭС, моделирующих укрупненные блоки, подключены восемь промышленных образцов регуляторов возбуждения типа *AVR-2M* с установленными сертифицированными версиями ПО (20.01).

6. Испытания проведены по рабочей программе, которая включала 545 основных экспериментов и была подготовлена на основе согласованной программы испытаний.

7. При испытаниях в качестве базовых рассмотрено 4 электрических режима:

- режим летнего максимума нагрузки ОЭС Сибири при максимальной загрузке Усть-Илимской ГЭС;
- режим летнего минимума нагрузки ОЭС Сибири при максимальной загрузке Усть-Илимской ГЭС;
- режим зимнего максимума нагрузки ОЭС Сибири при максимальной загрузке Усть-Илимской ГЭС;
- режим зимнего минимума нагрузки ОЭС Сибири при максимальной загрузке Усть-Илимской ГЭС.

Во всех рассмотренных режимах гидрогенераторы Усть-Илимской ГЭС загружены до максимальной активной мощности с учетом ограничения суммарной загрузки станции величиной допустимого

перетока в контролируемом сечении «Выдача мощности Усть-Илимской ГЭС»¹.

8. В процессе испытаний рассмотрены нормативные возмущения вблизи шин 500 кВ и 220 кВ Усть-Илимской ГЭС.

9. В ходе испытаний выполнены:

- проверка эффективности параметров настройки *AVR-2M* в нормальных, послеаварийных и предельных режимах по условиям обеспечения успешной стабилизации режимных параметров на уровень развития ОЭС Сибири в 2019 году;
- настройка параметров релейной форсировки возбуждения;
- настройка параметров ограничителя минимального возбуждения;
- проверка эффективности параметров настройки при нормативных возмущениях вблизи шин 500 кВ и 220 кВ Усть-Илимской ГЭС;
- настройка параметров функции блокировки каналов стабилизации регуляторов возбуждения *AVR-2M* при изменении частоты в энергосистеме со скоростью 0,05 Гц/с и более.

10. Программа испытаний выполнена полностью.

Выводы по результатам испытаний:

1. Выбранные параметры настройки регуляторов возбуждения *AVR-2M* гидрогенераторов Г1–Г16 Усть-Илимской ГЭС обеспечивают успешную стабилизацию эксплуатационных режимов в нормальной и ремонтных схемах сети, а также демпфирование послеаварийных колебаний при нормативных возмущениях вблизи шин 500 кВ и 220 кВ Усть-Илимской ГЭС.
2. Релейная форсировка возбуждения регуляторов возбуждения *AVR-2M* гидрогенераторов Г1–Г16 Усть-Илимской ГЭС при выбранных параметрах настройки функционирует в полном соответствии с требованиями Стандарта.
3. Регуляторы возбуждения *AVR-2M* обеспечивают правильную работу систем возбуждения гидрогенераторов Г1–Г16 Усть-Илимской ГЭС при возникновении аварийных небалансов активной мощности, вызывающих изменение частоты в энергосистеме.
4. Регуляторы возбуждения *AVR-2M* обеспечивают правильную работу систем возбуждения гидрогенераторов Г1–Г16 Усть-Илимской ГЭС в режиме ограничения минимального возбуждения. При переходе в режим ограничения минимального возбуждения блокировку каналов стабилизации производить не следует.







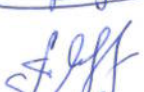

¹ Исходные схемы и режимы согласованы Филиалом АО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири

5. АО «НТЦ ЕЭС» представит подробное описание результатов испытаний в техническом отчете по упомянутому Договору.

Заключение

1. Испытания цифровых регуляторов возбуждения AVR-2М гидрогенераторов Г1–Г16 Усть-Илимской ГЭС с установленными сертифицированными версиями ПО (20.01) на цифро-аналого-физическом комплексе АО «НТЦ ЕЭС» в схеме объединенной энергосистемы Сибири 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 AVR-2М гидрогенераторов Г1–Г16 Усть-Илимской ГЭС в схемно-режимных условиях ОЭС Сибири на уровень развития в 2019 году при выбранных параметрах настройки обеспечивают эффективную стабилизацию электрических режимов энергосистемы, а также успешное демпфирование послеаварийных колебаний режимных параметров при нормативных возмущениях вблизи шин 220 кВ и 500 кВ Усть-Илимской ГЭС.
3. При выполнении пуско-наладочных работ, связанных с установкой на регуляторах возбуждения AVR-2М гидрогенераторов Г1–Г16 Усть-Илимской ГЭС сертифицированных версий ПО (20.01), в качестве исходных настроек регуляторов возбуждения рекомендуется установить параметры настройки согласно Приложению к настоящему Протоколу.

От АО «НТЦ ЕЭС»:

Зам. генерального директора		А.С. Герасимов
Зав. НИО-3		А.Н. Смирнов
Зав. лабораторией НИО-3		А.Х. Есипович
Зав. сектором НИО-3		Д.А. Кабанов
Старший научный сотрудник НИО-3		Т.А. Гущина
Младший научный сотрудник НИО-3		К.В. Прохоров
Младший научный сотрудник НИО-3		Я.А. Тимофеева
Инженер НИО-3		Д.С. Выборных

**От Филиала ООО «ЕвроСибЭнерго-Гидрогенерация»
«Усть-Илимская ГЭС»:**

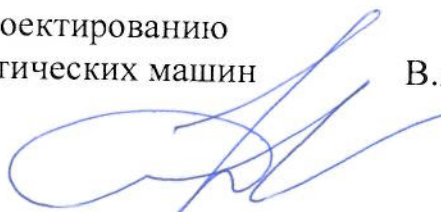
Руководитель группы
тиристорного возбуждения



А.М. Никитин

От ПАО «Силовые машины»:

Главный конструктор по проектированию
систем возбуждения энергетических машин



В.А. Хлямков