

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ОАО «НТЦ ЕЭС»

О.В. Фролов

## ПРОТОКОЛ

*технического совещания*

*по итогам настройки, испытаний и наладки регулятора возбуждения  
AVR-2M генератора блока № 4 Белоярской АЭС на ЦАФК  
(Протокол испытаний)*

*18 июля 2014 года*

*г. Санкт-Петербург*

### Присутствовали:

*от Филиала ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Урала:*

Тощакوف П.В. – ведущий специалист отдела устойчивости и  
противоаварийной автоматики службы электрических режимов;

*от Филиала ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Белоярская атомная  
станция»:*

Архаров К.А. – ведущий инженер электроцеха;

Кириллов Р.С. – инженер электроцеха;

*от ОАО «Силовые машины»:*

Ничипорчик А.М. – ведущий инженер-программист отдела проектирования  
систем возбуждения энергетических машин;

*от ОАО «НТЦ ЕЭС»:*

Герасимов А.С. – заместитель генерального директора;

Есипович А.Х. – заведующий лабораторией отдела электроэнергетических  
систем (НИО-3) (руководитель испытаний);

Кабанов Д.А. – заведующий сектором НИО-3;

Кирьенко Г.В. – старший научный сотрудник НИО-3;

Выборных И.Г. – инженер НИО-3;

Выборных Д.С. – инженер НИО-3;

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

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

Рассмотрев вопрос об итогах испытаний по проверке правильности и  
эффективности параметров настройки регулятора возбуждения AVR-2M  
турбогенератора блока №4 Белоярской АЭС на цифро-аналого-физическом  
комплексе (ЦАФК) ОАО «НТЦ ЕЭС» (Договор №801-03-3-14, Заказчик –

Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Белоярская атомная станция») представители указанных выше организаций отмечают следующее:

1. Целью испытаний являлась проверка параметров настройки автоматического регулятора возбуждения *AVR-2M* генератора блока №4 Белоярской АЭС на ЦАФК ОАО «НТЦ ЕЭС».

2. Для проведения испытаний на ЦАФК подготовлена физическая модель энергосистемы, адекватно отображающая условия работы Белоярской АЭС в ОЭС Урала (в соответствии с требованиями СТО 59012820.29.160.20.001-2012).

3. Программа испытаний согласована Филиалом ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Урала и Филиалом ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Белоярская атомная станция».

4. Предварительный выбор параметров настройки каналов регулирования и стабилизации регулятора возбуждения *AVR-2M* генератора блока №4 Белоярской АЭС выполнен ОАО «НТЦ ЕЭС» в подробной цифровой модели ОЭС Урала, разработанной в рамках упомянутого Договора.

5. При испытаниях рассмотрено два варианта параметров, полученных путем оптимизации в цифровой модели ОЭС Урала: основной и резервный. В основном варианте с целью увеличения быстродействия бесщеточного возбудителя оптимальные параметры настройки выбраны при увеличенном коэффициенте усиления жесткой отрицательной обратной связи (ЖОС) по напряжению возбуждения.

6. К физической модели бесщеточного возбудителя генератора блока №4 Белоярской АЭС подключен натуральный образец регулятора возбуждения *AVR-2M* с установленной системной версией программного обеспечения 20.01, имеющий сертификат соответствия СТО 59012820.29.160.20.001-2012.

7. В процессе испытаний рассмотрены режимы зимнего и летнего максимума, а также зимнего и летнего минимума нагрузки ОЭС Урала на уровень 2014 года при номинальной загрузке генератора блока №4 Белоярской АЭС при различных схемах примыкающей сети.

8. В качестве возмущений при испытаниях рассмотрены нормативные возмущения вблизи ПС 500/220 кВ ПС Курчатовская в нормальной и ремонтных схемах сети 500 и 220 кВ с учетом действия противоаварийной автоматики.

9. Для регулятора *AVR-2M* генератора блока №4 Белоярской АЭС при испытаниях выполнены:

9.1. проверка правильности и эффективности параметров настройки в нормальных и послеаварийных режимах по условиям обеспечения успешной стабилизации режимных параметров;

- 9.2. проверка эффективности параметров настройки при расчетных возмущениях узла Белоярской АЭС;
- 9.3. проверка правильности расчета тока ротора с использованием диаграммы Потье;
- 9.4. проверка правильности работы при возникновении аварийных небалансов активной мощности, вызывающих изменение частоты в энергосистеме;
- 9.5. проверка правильности параметров релейной форсировки возбуждения по условиям максимального использования расчетных возможностей силовой части системы возбуждения при моделировании наиболее тяжелых нормативных возмущений;
- 9.6. проверка правильности работы ограничителя минимального возбуждения;
- 9.7. оптимизация параметров ограничителя двойного (максимального) тока ротора.
10. Программа испытаний выполнена полностью.

По результатам испытаний можно сделать следующие выводы:

1. Параметры настройки каналов регулирования и стабилизации регулятора AVR-2М генератора блока № 4 Белоярской АЭС и в основном, и в резервном вариантах обеспечивают успешную стабилизацию эксплуатационных режимов при нормативных возмущениях в нормальной и ремонтных схемах сети, примыкающей к Белоярской АЭС. При этом основной вариант параметров настройки AVR-2М генератора блока № 4 Белоярской АЭС обеспечивает лучшее качество стабилизации эксплуатационных режимов и послеаварийных колебаний, чем резервный.
2. Параметры релейной форсировки возбуждения обеспечивают максимальное использование расчетных возможностей силовой части системы возбуждения при моделировании наиболее тяжелых нормативных возмущений в нормальной и ремонтных схемах выдачи мощности блока №4 Белоярской АЭС.
3. Подробное описание результатов испытаний будет выполнено ОАО «НТЦ ЕЭС» и представлено в техническом отчете по упомянутому Договору.

## Заключение

1. Испытания цифрового регулятора возбуждения *AVR-2M* генератора блока № 4 Белоярской АЭС 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 *AVR-2M* генератора блока № 4 Белоярской АЭС при основном и резервном вариантах параметров настройки обеспечивает стабилизацию параметров электрического режима энергосистемы, а также демпфирование послеаварийных колебаний режимных параметров при нормативных возмущениях.
3. При проведении пуско-наладочных работ на системе возбуждения генератора блока № 4 Белоярской АЭС в качестве исходных настроек регулятора возбуждения *AVR-2M* следует установить параметры настройки (основной вариант) согласно Приложению к настоящему Протоколу.
4. В случае, если при установке основного варианта настроек при проведении пуско-наладочных работ будут наблюдаться недопустимые высокочастотные пульсации напряжения ротора, следует установить альтернативные параметры настройки (резервный вариант) согласно Приложению к настоящему Протоколу.

**От ОАО «НТЦ ЕЭС»:**

Зам. генерального директора



А.С. Герасимов

Зав. лабораторией НИО-3



А.Х. Есипович

Зав. сектором НИО-3



Д.А. Кабанов

**От Филиала ОАО «Концерн Росэнергоатом»  
«Белоярская атомная станция»:**

Ведущий инженер электроцеха



К.А. Архаров

Инженер электроцеха



Р.С. Кириллов

**От ОАО «Силовые машины»:**

Ведущий инженер-программист отдела проектирования  
систем возбуждения энергетических машин



А.М. Ничипорчик

**От Филиала ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Урала:**

Ведущий специалист отдела устойчивости  
и противоаварийной автоматики СЭР



П.В. Тоцаков