

**УТВЕРЖДАЮ**  
Генеральный директор  
ОАО «НТЦ ЕЭС»

О.В. Фролов

## **ПРОТОКОЛ**

*технического совещания*

*по итогам испытаний регулятора возбуждения AVR-3М  
турбогенератора блока №4 Ростовской АЭС на ЦАФК ОАО «НТЦ ЕЭС»  
(Протокол испытаний)*

*05 декабря 2014 года*

*г. Санкт-Петербург*

### **Присутствовали:**

*от ОАО «Силловые машины»:*

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

*от ОАО «НТЦ ЕЭС»:*

Герасимов А.С. – заместитель генерального директора;  
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;  
Тимофеева Я.А. – инженер НИО-3.

Рассмотрев вопрос об итогах испытаний по проверке правильности и эффективности параметров настройки регулятора возбуждения AVR-3М турбогенератора блока №4 Ростовской АЭС на цифро-аналого-физическом комплексе (ЦАФК) ОАО «НТЦ ЕЭС» (Договор №809-03-3-14, Заказчик – ОАО «Силловые машины»), представители указанных выше организаций отмечают следующее:

1. Целями испытаний являлись проверка параметров настройки автоматического регулятора возбуждения AVR-3М турбогенератора блока №4 Ростовской АЭС и корректировка этих параметров (при необходимости, выявленной в процессе проверки) в схемно-режимных условиях работы станции в ОЭС Юга на уровень 2017 года, а также проверка целесообразности коррекции параметров настроек цифровых регуляторов возбуждения АРВ-М (турбогенератор блока №1 Ростовской АЭС) и AVR-3М

(турбогенераторы блоков №2 и №3 Ростовской АЭС) на физической модели энергосистемы.

2. Для проведения испытаний на ЦАФК подготовлена физическая модель энергосистемы, адекватно отображающая условия работы Ростовской АЭС в ОЭС Юга на уровень 2017 года (в соответствии с требованиями СТО 59012820.29.160.20.001-2012).

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

4. Предварительный выбор параметров настройки каналов регулирования и стабилизации регулятора возбуждения AVR-3М турбогенератора блока №4 Ростовской АЭС, а также выбор оптимальных параметров настройки регуляторов возбуждения АРВ-М и AVR-3М турбогенераторов блоков №1, №2 и №3 Ростовской АЭС выполнен ОАО «НТЦ ЕЭС» в подробной цифровой модели ОЭС Юга на уровень 2017 года, разработанной в рамках упомянутого Договора.

5. При испытаниях рассмотрено два варианта параметров настройки АРВ Ростовской АЭС: основной и альтернативный. В основном варианте параметры настроек регуляторов возбуждения АРВ-М турбогенератора блока №1 и AVR-3М турбогенератора блока №2 соответствуют рабочим, а параметры настроек регуляторов возбуждения AVR-3М турбогенераторов блоков №3 и №4 – рекомендованным для регулятора возбуждения AVR-3М турбогенератора блока №3 по результатам оптимизации в подробной цифровой модели ОЭС Юга на уровень 2015 года. В альтернативном варианте параметры настроек регулятора возбуждения АРВ-М турбогенератора блока №1 соответствуют рабочим, а параметры настроек регуляторов возбуждения AVR-3М турбогенераторов блоков №2-№4 – полученным при оптимизации в подробной цифровой модели ОЭС Юга на уровень 2017 года.

6. К физическим моделям бесщеточных возбудителей турбогенераторов блоков №1-4 Ростовской АЭС подключены:

- натурные образцы регулятора возбуждения AVR-3М с установленной системной версией программного обеспечения 30.01, имеющие сертификат соответствия СТО 59012820.29.160.20.001-2012 (блоки №3 и №4);
- натуральный образец регулятора возбуждения AVR-3М с установленной версией программного обеспечения 925.6<sup>1</sup> и рабочими параметрами настройки (блок №2);

---

<sup>1</sup> Рабочая версия ПО регулятора AVR-3М турбогенератора блока №2 Ростовской АЭС

- натуральный образец регулятора возбуждения *AVR-2M* с установленными рабочими параметрами настройки регулятора возбуждения *АРВ-М* блока №1 Ростовской АЭС.

7. В качестве базовых электрических режимов при испытаниях рассмотрены режимы зимнего и летнего минимума нагрузки на уровень 2017 года как при совместной, так и при отдельной работе ОЭС Юга с энергосистемой Украины, в которых генераторы Ростовской АЭС загружены на номинальную мощность<sup>2</sup>.

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

9. Для регулятора *AVR-3M* турбогенератора блока №4 Ростовской 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 Ростовской 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 и оптимизация параметров его настройки;
- 9.7. проверка правильности работы ограничителей максимального напряжения ротора и тока возбуждения бесщеточного возбудителя;
- 9.8. проверка правильности работы ограничителя максимального тока ротора генератора.

10. Для регуляторов возбуждения *АРВ-М* и *AVR-3M* турбогенераторов блоков №1, №2 и №3 Ростовской АЭС при испытаниях выполнена оценка целесообразности коррекции параметров настройки в

---

<sup>2</sup> Исходные схемы и режимы согласованы Филиалом ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Юга

схемно-режимных условиях работы станции в ОЭС Юга на уровень 2017 года.

11. Программа испытаний выполнена полностью.

По результатам испытаний можно сделать следующие выводы:

1. Параметры настройки каналов регулирования и стабилизации регуляторов возбуждения турбогенераторов блоков №1-№4 Ростовской АЭС и в основном, и в резервном вариантах обеспечивают успешную стабилизацию эксплуатационных режимов при нормативных возмущениях в нормальной и ремонтных схемах сети, примыкающей к Ростовской АЭС.
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 Ростовской 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-3М турбогенератора блока №4 Ростовской АЭС на цифро-аналого-физическом комплексе в схеме энергосистемы Юга 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. Регуляторы возбуждения турбогенераторов блоков №1-№4 Ростовской АЭС в схемно-режимных условиях ОЭС Юга на уровень 2017 года при основном и резервном вариантах параметров настройки обеспечивают стабилизацию параметров электрического режима энергосистемы, а также демпфирование послеаварийных колебаний режимных параметров при нормативных возмущениях.
3. При проведении пуско-наладочных работ на системе возбуждения турбогенератора блока №4 Ростовской АЭС в качестве исходных настроек регулятора возбуждения AVR-3М рекомендуется:
  - 3.1. в случае соответствия схемно-режимных условий в ОЭС Юга на момент ввода турбогенератора блока №4 Ростовской АЭС

рассматриваемым при испытаниях установить параметры настройки согласно Приложению 1 (основной вариант) к настоящему Протоколу.

- 3.2. в противном случае выполнить дополнительную корректировку параметров настройки регуляторов возбуждения турбогенераторов Ростовской АЭС на цифровой модели, учитывающей схемно-режимные условия на момент ввода энергоблока №4.

**От ОАО «НТЦ ЕЭС»:**

Зам. генерального директора

А.С. Герасимов

Зав. сектором НИО-3

Д.А. Кабанов

Инженер НИО-3

И.Г. Выборных

**От ОАО «Силовые машины»:**

Главный конструктор по проектированию систем возбуждения энергетических машин

В.А. Хлямков