

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
АО «НТЦ ЕЭС»

О.В. Фролов



## ПРОТОКОЛ

*технического совещания*

*по итогам испытаний регулятора возбуждения AVR-3MT  
турбогенератора №2 Балаковской АЭС на физической модели  
энергосистемы Средней Волги  
(Протокол испытаний)*

7 апреля 2017 года

г. Санкт-Петербург

### Присутствовали:

*от Филиала АО «СО ЕЭС» ОДУ Средней Волги:*

Слипенчук Д.Г. – ведущий специалист отдела устойчивости  
и противоаварийной автоматики службы электрических режимов;

*от Филиала АО «Концерн Росэнергоатом» «Балаковская атомная  
станция»:*

Фимин В.В. – начальник участка электрического цеха;

*от ПАО «Силовые машины»:*

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

*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;

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 регулятора возбуждения AVR-3MT турбогенератора №2 Балаковской АЭС на физической модели энергосистемы Средней Волги (Договор № 1067-03-3-16, Заказчик – Филиал АО «Концерн Росэнергоатом» «Балаковская атомная станция»,

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

1. Целью испытаний являлась проверка параметров настройки регулятора возбуждения *AVR-3MT* турбогенератора №2 Балаковской АЭС 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) Средней Волги, по методике, приведенной в приложении Б СТО 59012820.29.160.20.001-2012.

2. Для проведения испытаний на ЦАФК подготовлена физическая модель, адекватно отображающая планируемые условия работы Балаковской АЭС в ОЭС Средней Волги на уровень 2017 и 2018 годов развития энергосистемы.

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

4. Предварительный выбор параметров настройки каналов регулирования и стабилизации регулятора возбуждения *AVR-3MT* турбогенератора №2 Балаковской АЭС выполнен АО «НТЦ ЕЭС» в эталонных цифровых моделях ОЭС Средней Волги на уровень развития в 2017 и 2018 годах, разработанных в рамках упомянутого Договора.

5. К физической модели бесщеточной системы возбуждения турбогенератора №2 Балаковской АЭС подключен промышленный образец регулятора возбуждения *AVR-3MT* с системной версией программного обеспечения 31.01, на котором установлены выбранные параметры настройки (в соответствии с п.4). К физическим моделям бесщеточных систем возбуждения турбогенераторов №1, №3 и №4 Балаковской АЭС подключены промышленные образцы регуляторов возбуждения *АРВ-М*<sup>1</sup>, на которых установлена 557 версия программного обеспечения и рабочие параметры настройки<sup>2</sup>.

6. Регулятор *AVR-3MT* с установленной версией программного обеспечения 31.01 имеет сертификат соответствия СТО 59012820.29.160.20.001-2012, зарегистрированный в реестре сертифицированных объектов СДС «СО ЕЭС» 14 апреля 2014 года за регистрационным № *NTC3.SO.RU.0513.0010*.

---

<sup>1</sup> Программное обеспечение регуляторов возбуждения *АРВ-М* (алгоритмы функционирования, структура каналов регулирования и стабилизации) реализовано на промышленных образцах регуляторов возбуждения *AVR-2M*, *AVR-3M* и *AVR-4M*.

<sup>2</sup> Согласно станционным листингам настроек

7. Испытания проведены по рабочей программе, которая включала свыше 1150 основных экспериментов и была подготовлена на основе согласованной программы испытаний.

8. При испытаниях в качестве базовых рассмотрены 5 электрических режимов:

- режим летнего максимума нагрузок, режим летнего минимума нагрузок и режим паводка на уровень развития энергосистемы Средней Волги в 2017 году;
- режим зимнего максимума нагрузок и режим зимнего минимума нагрузок на уровень развития энергосистемы Средней Волги в 2018 году.

9. В процессе испытаний рассмотрены нормативные возмущения вблизи шин 500 кВ Балаковской АЭС с учетом действия комплексов противоаварийной автоматики.

10. В ходе испытаний для регулятора возбуждения AVR-3MT турбогенератора №2 Балаковской АЭС выполнены:

- проверка эффективности параметров настройки в нормальных, послеаварийных и предельных режимах по условиям обеспечения успешной стабилизации режимных параметров на уровень развития ОЭС Средней Волги в 2017 и 2018 годах;
- настройка параметров релейной форсировки возбуждения по условиям максимального использования расчетных возможностей силовой части системы возбуждения;
- проверка эффективности параметров настройки при нормативных возмущениях вблизи шин 500 кВ Балаковской АЭС;
- проверка правильности функционирования при возникновении аварийных небалансов активной мощности;
- проверка эффективности работы ограничителя минимального возбуждения;
- проверка правильности настройки ограничителя максимального тока ротора;
- проверка правильности реализации функции ограничения минимального возбуждения при работе в ручном режиме<sup>3</sup>.

11. Программа испытаний выполнена полностью.

По результатам испытаний можно сделать следующие выводы:

1. Выбранные параметры настройки регулятора возбуждения AVR-3MT турбогенератора №2 Балаковской АЭС обеспечивают успешную

---

<sup>3</sup> По просьбе персонала Балаковской АЭС

стабилизацию эксплуатационных режимов в нормальной и ремонтных схемах сети при нормативных возмущениях вблизи шин 500 кВ Балаковской АЭС.

2. Параметры релейной форсировки возбуждения регулятора возбуждения *AVR-3MT* турбогенератора №2 Балаковской АЭС обеспечивают максимальное использование расчетных возможностей силовой части системы возбуждения в нормальной и ремонтных схемах сети при нормативных возмущениях вблизи шин 500 кВ Балаковской АЭС.
3. Регулятор возбуждения *AVR-3MT* обеспечивает правильную работу системы возбуждения турбогенератора №2 Балаковской АЭС при возникновении аварийных небалансов активной мощности, вызывающих изменение частоты в энергосистеме.
4. Ограничители минимального возбуждения и максимального (двойного) тока ротора настроены правильно и эффективно. При переходе *AVR-3MT* в режим ограничения минимального возбуждения блокировку каналов стабилизации производить не следует.
5. Подробное описание результатов испытаний будет выполнено АО «НТЦ ЕЭС» и представлено в техническом отчете по упомянутому Договору.

### **Заключение**

1. Испытания цифрового регулятора возбуждения *AVR-3MT* турбогенератора №2 Балаковской АЭС на цифро-аналого-физическом комплексе в схеме энергосистемы Средней Волги 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-3MT* турбогенератора №2 Балаковской АЭС в схемно-режимных условиях ОЭС Средней Волги на уровень развития 2017 и 2018 годов при выбранных параметрах настройки обеспечивает эффективную стабилизацию электрических режимов энергосистемы, а также успешное демпфирование послеаварийных колебаний режимных параметров при нормативных возмущениях вблизи шин 500 кВ Балаковской АЭС.

3. При проведении пуско-наладочных работ на системе возбуждения турбогенератора №2 Балаковской АЭС в качестве исходных настроек регулятора возбуждения AVR-3МТ 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

**От Филиала АО «Концерн Росэнергоатом» «Балаковская атомная станция»:**

Начальник участка ЭЦ



В.В. Фимин

**От ПАО «Силовые машины»:**

Ведущий инженер-программист  
отдела по проектированию систем  
возбуждения  
энергетических машин



А.М. Ничипорчик

**От Филиала АО «СО ЕЭС» ОДУ Средней Волги:**

Ведущий специалист отдела устойчивости  
и противоаварийной автоматики СЭР



Д.Г. Слипенчук