



**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор  
ОАО «НТЦ ЕЭС»

О.В. Фролов

## **ПРОТОКОЛ**

*технического совещания*

*по итогам испытаний регуляторов возбуждения AVR-3MT  
турбогенераторов №1 и №2 Ленинградской АЭС-2  
на цифро-аналого-физическом комплексе  
(Протокол испытаний)*

*20 марта 2015 года*

*г. Санкт-Петербург*

### **Присутствовали:**

*от Филиала ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Северо-Запада:*

Надпорожский А.Д. – начальник отдела ПА СЭР;  
Ивакин А.С. – специалист 1 категории СЭР;

*от Филиала ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Дирекция  
строящейся Ленинградской АЭС-2»:*

Айкин М.В. – начальник участка РЗА ЭЦ;  
Сидоров М.Г. – инженер II категории участка РЗА ЭЦ;

*от ОАО «Силовые машины»:*

Хлямков В.А. – главный конструктор по проектированию 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;  
Кузьмина А.А. – инженер НИО-3;  
Тимофеева Я.А. – 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 регуляторов возбуждения AVR-3МТ турбогенераторов №1 и №2 Ленинградской АЭС-2 (далее – ЛАЭС-2) на цифро-аналого-физическом комплексе (ЦАФК) ОАО «НТЦ ЕЭС» (Договор №839-03-3-14, Заказчик – Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Дирекция строящейся Ленинградской АЭС-2»), представители указанных выше организаций отмечают следующее:

1. Целями испытаний являлись проверка параметров настройки автоматических регуляторов возбуждения AVR-3МТ турбогенераторов №1 и №2 ЛАЭС-2 и корректировка этих параметров (при необходимости, выявленной в процессе проверки) на физической модели в схеме, адекватно отображающей условия работы электростанции в ОЭС Северо-Запада (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 ЛАЭС-2 в ОЭС Северо-Запада на уровень 2015 и 2017 годов развития энергосистемы.

3. Программа испытаний согласована Филиалом ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Северо-Запада и Заказчиком.

4. Предварительный выбор параметров настройки каналов регулирования и стабилизации регуляторов возбуждения AVR-3МТ ЛАЭС-2 выполнен ОАО «НТЦ ЕЭС» в эталонных цифровых моделях ОЭС Северо-Запада на уровень 2015 года (для турбогенератора №1) и 2017 года (для турбогенераторов №1 и №2), разработанных в рамках упомянутого Договора.

5. При испытаниях рассмотрено два варианта параметров настройки АРВ турбогенераторов №1 и №2 ЛАЭС-2 на уровень 2017 года: первый вариант соответствует настройке, выбранной расчетным путем для АРВ турбогенератора №1 на уровень 2015 года, второй вариант – настройке, выбранной расчетным путем для АРВ турбогенераторов №1 и №2 на уровень 2017 года.

6. Проверка параметров настройки АРВ турбогенераторов №1 и №2 ЛАЭС-2 выполнена для двух вариантов АРВ генераторов №7 и №8 Ленинградской АЭС: варианта установки на этих генераторах АРВ КОСУР-Ц с рабочими настройками, аналогичными рабочим настройкам АРВ КОСУР-Ц генераторов №5 и №6 и варианта АРВ-СДП1 с рабочими настройками.

7. К физическим моделям бесщеточных возбудителей турбогенераторов №1 и №2 ЛАЭС-2 подключены натурные образцы регулятора возбуждения *AVR-3MT* с установленной системной версией программного обеспечения 31.01, имеющие сертификат соответствия СТО 59012820.29.160.20.001-2012.

8. В качестве базовых электрических режимов при испытаниях рассмотрены: режимы зимнего и летнего максимума нагрузок ОЭС Северо-Запада на уровень 2015 года (1 этап) при номинальной загрузке энергоблока №1 ЛАЭС-2 и режимы зимнего и летнего максимума нагрузок ОЭС Северо-Запада на уровень 2017 года (2 этап) при номинальной загрузке энергоблоков №1 и №2 ЛАЭС-2 с учетом как совместной, так и отдельной работы ОЭС Северо-Запада с энергосистемой стран Балтии.

9. В процессе испытаний рассмотрены нормативные (расчетные) и ненормативные (трехфазные короткие замыкания в сети 750 и 330 кВ) возмущения вблизи ОРУ 330 кВ и ОРУ 750 кВ ЛАЭС-2 и вблизи ПС 750 кВ «Ленинградская» в нормальной и ремонтных схемах сети 330 кВ и 750 кВ с учетом действия противоаварийной автоматики.

10. Для регуляторов *AVR-3MT* турбогенераторов №1 и №2 ЛАЭС-2 при испытаниях выполнены:

- 10.1. проверка правильности и эффективности параметров настройки в нормальных и послеаварийных режимах по условиям обеспечения успешной стабилизации режимных параметров;
- 10.2. проверка эффективности параметров настройки при расчетных возмущениях узла ЛАЭС-2;
- 10.3. проверка правильности расчета тока ротора с использованием диаграммы Потье;
- 10.4. проверка правильности работы при возникновении аварийных небалансов активной мощности, вызывающих изменение частоты в энергосистеме;
- 10.5. проверка правильности параметров релейной форсировки возбуждения по условиям максимального использования расчетных возможностей силовой части системы возбуждения при моделировании наиболее тяжелых нормативных возмущений;
- 10.6. проверка правильности работы ограничителя минимального возбуждения и оптимизация параметров его настройки;

- 10.7. проверка правильности работы ограничителей максимального напряжения ротора и тока возбуждения бесщеточного возбудителя;
- 10.8. проверка правильности работы и оптимизация параметров настройки ограничителя максимального тока ротора генератора.
11. Для регуляторов возбуждения AVR-3MT турбогенераторов №1 и №2 ЛАЭС-2 при испытаниях выполнена оценка целесообразности коррекции параметров настройки в схемно-режимных условиях работы станции в ОЭС Северо-Запада на уровень 2017 года.
12. Программа испытаний выполнена полностью.

По результатам испытаний можно сделать следующие выводы:

1. Параметры настройки каналов регулирования и стабилизации регуляторов возбуждения турбогенераторов №1 (этап 2015 и 2017 годов) и №2 (этап 2017 года) ЛАЭС-2 обеспечивают успешную стабилизацию эксплуатационных режимов при нормативных и рассмотренных ненормативных возмущениях в нормальной и ремонтных схемах сети, примыкающей к ЛАЭС-2.
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 ЛАЭС-2.
3. Подробное описание результатов испытаний будет выполнено ОАО «НТЦ ЕЭС» и представлено в техническом отчете по упомянутому Договору.

### **Заключение**

1. Испытания цифровых регуляторов возбуждения AVR-3MT турбогенераторов №1 и №2 ЛАЭС-2 на цифро-аналого-физическом комплексе в схеме энергосистемы Северо-Запада 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 турбогенератора №1 ЛАЭС-2 в схемно-режимных условиях ОЭС Северо-Запада на уровень 2015 года и

регуляторы возбуждения турбогенераторов №1 и №2 ЛАЭС-2 в схемно-режимных условиях ОЭС Северо-Запада на уровень 2017 года с параметрами настройки, выбранными расчетным путем для AVR-3МТ турбогенератора №1 на уровень 2015 года обеспечивают успешную стабилизацию параметров электрического режима энергосистемы, а также демпфирование послеаварийных колебаний режимных параметров при нормативных и рассмотренных ненормативных возмущениях.

3. При проведении пуско-наладочных работ на системе возбуждения турбогенераторов №1 и №2 ЛАЭС-2 в качестве исходных настроек регуляторов возбуждения AVR-3МТ рекомендуется установить одинаковые параметры настройки согласно Приложению 1 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

Зав. сектором НИО-3



Д.А. Кабанов

**От Филиала ОАО «Концерн Росэнергоатом»  
«Дирекция строящейся Ленинградской АЭС-2»:**

Начальник участка РЗА ЭЦ



М.В. Айкин

**От ОАО «Силовые машины»:**

Главный конструктор по проектированию систем возбуждения энергетических машин



В.А. Хлямков

**От Филиала ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Северо-Запада:**

Начальник отдела ПА СЭР



А.Д. Надпорожский