

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
АО «НТЦ ЕЭС»



В.А. Крицкий
января 2019 года

ПРОТОКОЛ

технического совещания

*по итогам испытаний регуляторов возбуждения AVR-ЗМТ турбогенераторов
№1 и №2 Белорусской АЭС на ЦАФК АО «НТЦ ЕЭС»
(Протокол испытаний)*

17 января 2019 года

Присутствовали:

от ГПО «Белэнерго»:

Поршнев В.Н. – заместитель главного инженера;
Шевалдин М.А. – начальник отдела ЭРЗиАЭиЭС;

от РУП «ОДУ»:

Кудрявец Д.И. – главный инженер-главный диспетчер;
Чайковский А.З. – начальник СЭЛР;
Какура В.В. – заместитель начальника СЭЛР;

от ГП «Белорусская АЭС»:

Макареня С.В. – начальник СРЗА электроцеха;

от Представительства АО ИК «АСЭ» в Республике Беларусь:

Багданов А.А. – главный специалист по пуско-наладочным работам
электротехнического оборудования;

от РУП «Белэнергопроект»:

Крищанович С.В. – начальник ОРЗА;
Перцев С.Г. – главный специалист ОРЗА;
Крищанович Я.Д. – заведующий группой ПА ОРЗА;
Филипчик Ю.Д. – инженер Кат. группы ПА ОРЗА;

от РУП «БелНИПИэнергопром»:

Хряков В.В. – ведущий специалист ПТО;

от ПАО «Силовые машины»:

Хлямов В.А. – главный конструктор 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;
Гущина Т.А. – старший научный сотрудник НИО-3;
Прохоров К.В. – младший научный сотрудник НИО-3;
Тимофеева Я.А. – младший научный сотрудник НИО-3.

Рассмотрев вопрос об итогах испытаний регуляторов возбуждения AVR-3МТ турбогенераторов ТЗВ-1200-2АУЗ блоков №1 и №2 Белорусской АЭС на ЦАФК АО «НТЦ ЕЭС» (Договор №7759/180110/1191-03-3-18, Заказчик – АО «Атомстройэкспорт», Исполнитель – АО «НТЦ ЕЭС»), представители указанных выше организаций отмечают следующее:

1. Целью испытаний являлась проверка параметров настройки регуляторов возбуждения AVR-3МТ турбогенераторов ТЗВ-1200-2АУЗ блоков №1 и №2 Белорусской 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 энергосистеме Республики Беларусь, 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 Белорусской АЭС в энергосистеме Республики Беларусь на момент ввода в работу энергоблока № 1 (условно 2020 год) и на момент ввода в работу энергоблока № 2 (условно 2021 год).

3. Программа испытаний согласована ГПО «Белэнерго», ГП «Белорусская АЭС», ПАО «Силовые машины», АО «Атомстройэкспорт».

4. Предварительный выбор параметров настройки каналов регулирования и стабилизации регуляторов возбуждения AVR-3МТ турбогенераторов блоков №1 и №2 Белорусской АЭС выполнен АО «НТЦ ЕЭС» в эталонных цифровых моделях энергосистемы Республики Беларусь на уровень ее развития в 2020 году (для AVR-3МТ блока №1) и 2021 году (для AVR-3МТ блока №2), разработанных в рамках упомянутого Договора.

5. К физическим моделям бесщеточных систем возбуждения турбогенераторов ТЗВ-1200-2АУЗ блоков №1 и №2 Белорусской АЭС подключены промышленные образцы регуляторов возбуждения AVR-3МТ с системной версией программного обеспечения 31.01, на которых установлены параметры настройки, выбранные расчетным путем.

6. Регулятор возбуждения AVR-3МТ 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*.

7. Испытания проведены по рабочей программе, которая включала свыше 3000 основных экспериментов и была подготовлена на основе согласованной программы испытаний.

8. При испытаниях в качестве базовых рассмотрены 16 согласованных ГПО «Белэнерго» электрических режимов энергосистемы Республики Беларусь. Дополнительно по просьбе ГПО «Белэнерго» рассмотрен режим изолированной работы энергосистемы Республики Беларусь.

9. Программа испытаний выполнена полностью.

10. В ходе проверки выбранных расчетным путем параметров настройки регуляторов возбуждения AVR-ЗМТ турбогенераторов №1 и №2 Белорусской АЭС для повышения качества стабилизации режимов выявлена целесообразность корректировки коэффициента усиления канала стабилизации по первой производной частоты по времени в сторону уменьшения (с 3 до 1 е.в.н./Гц/с.).

11. После корректировки параметров настройки для регулятора возбуждения AVR-ЗМТ турбогенератора блока №1 (первый этап) (по п. 10) выполнены:

- проверка эффективности параметров настройки в нормальных и послеаварийных режимах по условиям обеспечения успешной стабилизации режимных параметров на уровень развития энергосистемы Республики Беларусь в 2020 году;
- определение характера нарушения статической устойчивости;
- выбор параметров релейной форсировки возбуждения;
- проверка работы ограничителя минимального возбуждения;
- проверка правильности настройки при возникновении аварийных небалансов активной мощности;
- проверка эффективности параметров настройки при нормативных возмущениях узла Белорусской АЭС.

12. Для регулятора возбуждения AVR-ЗМТ турбогенератора блока №2 (второй этап) выполнены¹:

- проверка эффективности параметров настройки в нормальных, послеаварийных режимах по условиям обеспечения успешной стабилизации режимных параметров на уровень развития энергосистемы Республики Беларусь в 2021 году;
- определение характера нарушения статической устойчивости;
- выбор параметров релейной форсировки возбуждения;
- проверка работы ограничителя минимального возбуждения;
- проверка эффективности параметров настройки при нормативных возмущениях узла Белорусской АЭС.

¹ При выбранных параметрах настройки регулятора возбуждения AVR-ЗМТ турбогенератора блока №1 Белорусской АЭС

Выводы по результатам испытаний:

1. Выбранные параметры настройки регуляторов возбуждения AVR-3МТ турбогенераторов ТЗВ-1200-2АУЗ блоков №1 и №2 Белорусской АЭС обеспечивают успешную стабилизацию эксплуатационных режимов в нормальной и ремонтных схемах электрической сети при нормативных возмущениях узла Белорусской АЭС.
2. Релейная форсировка возбуждения регуляторов возбуждения AVR-3МТ турбогенераторов ТЗВ-1200-2АУЗ блоков №1 и №2 Белорусской АЭС при выбранных параметрах настройки функционирует в полном соответствии с требованиями СТО 59012820.29.160.20.001-2012.
3. Регуляторы возбуждения AVR-3МТ обеспечивают правильную работу систем возбуждения турбогенераторов ТЗВ-1200-2АУЗ блоков №1 и №2 Белорусской АЭС при возникновении аварийных небалансов активной мощности, вызывающих изменение частоты в энергосистеме.
4. Регуляторы возбуждения AVR-3МТ обеспечивают устойчивую работу турбогенераторов ТЗВ-1200-2АУЗ блоков №1 и №2 Белорусской АЭС в режиме ограничения минимального возбуждения. При переходе 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 цифровых регуляторов возбуждения AVR-3МТ турбогенераторов ТЗВ-1200-2АУЗ блоков №1 и №2 Белорусской АЭС на цифро-аналого-физическом комплексе в схеме энергосистемы Республики Беларусь 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-3МТ турбогенератора ТЗВ-1200-2АУЗ блока №1 Белорусской АЭС в схемно-режимных условиях энергосистемы Республики Беларусь на уровень 2020 года развития при выбранных по результатам испытаний параметрах настройки обеспечивает эффективную стабилизацию электрических режимов энергосистемы, а также успешное демпфирование послеаварийных колебаний режимных параметров при нормативных возмущениях вблизи узла Белорусской АЭС.
3. Регуляторы возбуждения AVR-3МТ турбогенераторов ТЗВ-1200-2АУЗ блоков №1 и №2 Белорусской АЭС в схемно-режимных условиях энергосистемы Республики Беларусь на уровень 2021 года развития при выбранных по результатам испытаний параметрах настройки обеспечивают эффективную стабилизацию электрических режимов энергосистемы, а также успешное

демпфирование послеаварийных колебаний режимных параметров при нормативных возмущениях вблизи узла Белорусской АЭС.

4. При проведении пуско-наладочных работ на системах возбуждения турбогенераторов ТЗВ-1200-2АУЗ блоков №1 и №2 Белорусской АЭС в качестве исходных настроек регуляторов возбуждения AVR-3MT рекомендуется установить параметры настройки согласно Приложению А 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 ПАО «Силовые машины»:

Главный конструктор по проектированию систем возбуждения энергетических машин

 В.А. Хлямков

От ГПО «Белэнерго»:

Первый заместитель генерального директора-главный инженер

 В.В. Бобров

От РУП «ОДУ»:

Главный инженер-главный диспетчер

 Д.И. Кудрявец


От ГП «Белорусская АЭС»:

Главный инженер атомной электростанции

 А.М. Бондарь

От Представительства АО ИК «АСЭ» в Республике Беларусь:

Начальник управления по ПНР ЭТО

 И.В. Корняков