

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор по системным  
исследованиям,  
канд. техн. наук, доцент

А. С. Герасимов



**ПРОТОКОЛ**  
**технического совещания**  
**по итогам испытаний регуляторов возбуждения AVR-3МТК**  
**турбогенераторов №5 и №6 энергоблока №3 Смоленской АЭС**  
**на физической модели**  
**(Протокол испытаний)**

28 июня 2023 года

г. Санкт-Петербург

**Присутствовали:**

*от АО «Силловые машины»:*

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

*от АО «НТЦ ЕЭС»:*

Есипович А.Х. – начальник лаборатории НИО-3, руководитель работы;  
Кабанов Д.А. – начальник сектора НИО-3;  
Прохоров К.В. – научный сотрудник НИО-3;  
Дегтярев В.В. – начальник сектора НИО-3;  
Булыгина М.А. – ведущий инженер НИО-3.

Рассмотрев вопрос об итогах испытаний регуляторов возбуждения AVR-3МТК турбогенераторов №5 и №6 Смоленской АЭС на ЦАФК АО «НТЦ ЕЭС» (Договор № 214-04-3Н-23, Заказчик – АО «Силловые машины», Исполнитель – АО «НТЦ ЕЭС»), представители указанных выше организаций отмечают следующее:

1. Целью испытаний являлась проверка параметров настройки регуляторов возбуждения AVR-3МТК турбогенераторов №5 и №6 энергоблока №3 Смоленской 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 объединённой энергосистеме (ОЭС) Центра, в соответствии с «Методическими указаниями по проверке параметров настройки автоматических

регуляторов возбуждения сильного действия синхронных генераторов» (Приложение 2 к приказу АО «СО ЕЭС» от 05.09.2019 №259).

2. Для проведения испытаний на ЦАФК подготовлена физическая модель, адекватно отображающая планируемые условия работы Смоленской АЭС в ОЭС Центра на уровень 2024 года развития энергосистемы.

3. Программа испытаний согласована Филиалом АО «СО ЕЭС» ОДУ Центра и Филиалом АО «Концерн Росэнергоатом» «Смоленская атомная станция».

4. Предварительный выбор параметров настройки каналов регулирования и стабилизации регуляторов возбуждения AVR-ЗМТК турбогенераторов №5 и №6 энергоблока №3 Смоленской АЭС выполнен АО «НТЦ ЕЭС» в эталонных цифровых моделях ОЭС Центра на уровень её развития в 2024 году, разработанных в рамках упомянутого Договора.

5. Смоленская АЭС в схеме физической модели представлена шестью модельными генераторами, оснащенными моделями статических тиристорных систем независимого возбуждения.

6. При выполнении испытаний к физическим моделям тиристорных система независимого возбуждения подключены:

- для моделей турбогенераторов №1 и №2 Смоленской АЭС – аналоговые регуляторы возбуждения сильного действия с параметрами настройки, которые соответствуют рабочим параметрам настройки АРВ-СДС-1-11;
- для моделей турбогенераторов №3 и №4 Смоленской АЭС – промышленные образцы регуляторов возбуждения AVR-ЗМТК с установленной версией программного обеспечения (ПО) 31.01 и рабочими параметрами настройки;
- для моделей турбогенераторов №5 и №6 Смоленской АЭС – промышленные образцы регуляторов возбуждения AVR-ЗМТК с установленной версией ПО 31.01 и параметрами настройки, выбранными расчётным путём.

7. Регуляторы возбуждения AVR-ЗМТК с установленной версией ПО 31.01 имеют 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.

8. Испытания проведены по рабочей программе, которая была подготовлена на основе согласованной программы испытаний и включала более 800 основных экспериментов.

9. При испытаниях в качестве характерных рассмотрены режимы зимнего и летнего максимумов и зимнего и летнего минимумов нагрузок

при направлениях перетоков активной мощности в контролируемых сечениях, перечисленных в согласованной программе испытаний.

10. В характерных электрических режимах турбогенераторы Смоленской АЭС загружены до уровня максимальной активной мощности (540 МВт).

11. В процессе испытаний рассмотрены нормативные возмущения вблизи шин 500 кВ и 750 кВ Смоленской АЭС.

12. В ходе испытаний выполнены:

- проверка эффективности параметров настройки AVR-ЗМТК при стабилизации эксплуатационных режимов на уровень развития ОЭС Центра в 2024 году;
- определение характера нарушения статической устойчивости;
- выбор параметров релейной форсировки возбуждения;
- проверка правильности настройки при возникновении аварийных небалансов активной мощности, вызывающих изменение частоты в энергосистеме;
- проверка работы ограничителя минимального возбуждения;
- проверка эффективности параметров настройки при расчётных возмущениях узла Смоленской АЭС.

13. Программа испытаний выполнена полностью.

#### Выводы по результатам испытаний:

1. Выбранные параметры настройки регуляторов возбуждения AVR-ЗМТК турбогенераторов №5 и №6 энергоблока №3 Смоленской АЭС обеспечивают успешную стабилизацию эксплуатационных режимов в нормальной и ремонтных схемах электрической сети, а также демпфирование послеаварийных колебаний при нормативных возмущениях вблизи шин 500 кВ и 750 кВ Смоленской АЭС.
2. Релейная форсировка возбуждения регуляторов возбуждения AVR-ЗМТК турбогенераторов №5 и №6 энергоблока №3 Смоленской АЭС при выбранных параметрах настройки функционирует в полном соответствии с Требованиями к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов, утвержденными Приказом Минэнерго РФ от 13.02.2019 №98 (далее – «Требования»).
3. Регуляторы возбуждения AVR-ЗМТК обеспечивают правильную работу систем возбуждения турбогенераторов №5 и №6 энергоблока №3 Смоленской АЭС при возникновении аварийных небалансов активной мощности, вызывающих изменение частоты в энергосистеме.

4. Регуляторы возбуждения AVR-3МТК при выбранных параметрах настройки обеспечивают устойчивую работу турбогенераторов №5 и №6 Смоленской АЭС в режиме ограничения минимального возбуждения. При переходе в режим ограничения минимального возбуждения производить блокировку каналов системной стабилизации не следует.
5. АО «НТЦ ЕЭС» представит подробное описание результатов испытаний в техническом отчете по упомянутому Договору.

### Заключение

1. Испытания цифровых регуляторов возбуждения AVR-3МТК турбогенераторов №5 и №6 энергоблока №3 Смоленской АЭС на цифро-аналого-физическом комплексе в схеме энергосистемы Центра проведены в соответствии с Требованиями в полном объеме согласованной программы.
2. Регуляторы возбуждения AVR-3МТК турбогенераторов №5 и №6 энергоблока №3 Смоленской АЭС в схемно-режимных условиях ОЭС Центра на уровень развития 2024 года при выбранных параметрах настройки обеспечивают эффективную стабилизацию электрических режимов энергосистемы, а также успешное демпфирование послеаварийных колебаний режимных параметров при нормативных возмущениях вблизи шин 500 кВ и 750 кВ Смоленской АЭС.
3. При проведении пуско-наладочных работ на системах возбуждения турбогенераторов №5 и №6 энергоблока №3 Смоленской АЭС в качестве исходных настроек регуляторов возбуждения AVR-3МТК рекомендуется установить параметры настройки согласно Приложению к настоящему Протоколу.

#### От АО «НТЦ ЕЭС»:

Начальник лаборатории НИО-3

Начальник сектора НИО-3

Научный сотрудник НИО-3



А.Х. Есипович

Д.А. Кабанов

К.В. Прохоров

#### От АО «Силловые машины»:

Главный конструктор  
по проектированию  
систем возбуждения  
энергетических машин



В.А. Хлямков