

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор по системным  
исследованиям  
канд. техн. наук, доцент



С. Герасимов

## **ПРОТОКОЛ**

*технического совещания*

*по итогам испытаний регуляторов возбуждения AVR-3МТК турбогенераторов 5 и 6 блока №3 Курской АЭС, проверки рабочих параметров настройки регуляторов возбуждения турбогенераторов 7 и 8 блока №4 Курской АЭС и турбогенераторов 1 и 2 Курской АЭС-2 на физической модели  
(Протокол испытаний)*

*21 июня 2024 года*

*г. Санкт-Петербург*

### **Присутствовали:**

*от АО «Силовые машины»:*

Хлямков В.А. – главный конструктор – начальник конструкторского отдела 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;  
Деверилин Д.Д. – инженер;  
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 блока №3 Курской АЭС на физической модели энергосистемы (Договор № У-24-37/1273/43-04-3Н-2024, Заказчик – АО «Сосновоборэлектромонтаж», Исполнитель – АО «НТЦ ЕЭС»), представители указанных выше организаций отмечают следующее:

1. Целями испытаний являлись проверка и корректировка (при необходимости, выявленной в процессе проверки) параметров настройки регуляторов возбуждения AVR-3МТК турбогенераторов 5 и 6 блока №3 Курской АЭС при рабочих параметрах настройки турбогенераторов 7 и 8

блока №4 Курской АЭС и рекомендованных параметрах настройки<sup>1</sup> турбогенераторов 1 и 2 Курской АЭС-2 на цифро-аналого-физическом комплексе (ЦАФК) в схеме физической модели, адекватно отображающей условия работы этих АЭС в ОЭС Центра на уровни 2024, 2025 (ввод турбогенератора 1 Курской АЭС-2) и 2027 (ввод турбогенератора 2 Курской АЭС-2) годов ее развития по методике, приведенной в ГОСТ Р 70609-2022 (Приложение А).

2. Для проведения испытаний на ЦАФК подготовлена физическая модель, адекватно отображающая планируемые условия работы Курской АЭС в ОЭС Центра на уровни 2024, 2025 и 2027 годов развития энергосистемы.

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

4. Турбогенераторы Курской АЭС в схеме представлены тремя модельными агрегатами (турбогенераторы 7 и 8 блока №4 Курской АЭС объединены в один эквивалентный генератор суммарной номинальной мощности), каждый из которых оснащён моделью тиристорной системы независимого возбуждения.

5. К моделям независимых систем возбуждения подключены:

- для моделей турбогенераторов №5 и №6 блока №3 Курской АЭС – промышленные образцы регуляторов возбуждения AVR-3МТК с выбранными расчетным путем параметрами настройки;
- для модели эквивалентного турбогенератора блока №4 Курской АЭС – промышленный образец регулятора возбуждения AVR-3МТК с рабочими параметрами настройки.

6. Турбогенераторы 1 и 2 Курской АЭС-2 в схеме представлены двумя модельными агрегатами, оснащенными моделями бесщеточных систем возбуждения и промышленными образцами регуляторов возбуждения AVR-3МТ с выбранными расчетным путем параметрами настройки.

7. Предварительный выбор параметров настройки каналов регулирования и стабилизации регуляторов возбуждения AVR-3МТК турбогенераторов 5 и 6 блока №3 Курской АЭС выполнен АО «НТЦ ЕЭС» в эталонных цифровых моделях ОЭС Центра на уровни её развития в 2024, 2025 и 2027 годах, разработанных в рамках упомянутого Договора.

8. Регуляторы возбуждения AVR-3МТ(К) с установленной версией алгоритма функционирования 31.01 имеют сертификат соответствия Требованиям к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов, утвержденным

---

<sup>1</sup> параметры выбраны АО «НТЦ ЕЭС» в 2020 году по результатам испытаний на физической модели

приказом Минэнерго России от 13.02.2019 № 98, зарегистрированный в реестре сертифицированных объектов СДС «СО ЕЭС» 01 апреля 2024 года за регистрационным № NE03.SO.RU.0222.0034.

9. Испытания проведены по рабочей программе, которая была подготовлена на основе согласованной программы испытаний и включала более 2000 основных экспериментов.

10. При испытаниях рассмотрены 12 характерных режимов ОЭС Центра на уровни 2024, 2025 (ввод турбогенератора 1 Курской АЭС-2) и 2027 (ввод турбогенератора 2 Курской АЭС-2) годов ее развития, при этом в каждом из 12 характерных режимов рассмотрены три варианта загрузки Смоленской АЭС и Нововоронежской АЭС.

11. В характерных электрических режимах каждый из турбогенераторов Курской АЭС и Курской АЭС-2 загружен до номинальной активной мощности.

12. В каждом характерном режиме рассмотрены нормальная схема, а также схемы единичные и двойные ремонты.

13. В качестве сетевых элементов, выведенных в ремонт, рассмотрены ЛЭП, отходящие от ОРУ Курской АЭС, АТ и СШ Курской АЭС.

14. В ходе испытаний выполнены:

- проверка эффективности параметров настройки AVR-3МТК при стабилизации эксплуатационных режимов;
- определение характера нарушения статической устойчивости;
- выбор параметров релейной форсировки возбуждения;
- проверка правильности настройки при возникновении аварийных небалансов активной мощности;
- проверка работы ограничителя минимального возбуждения;
- проверка отсутствия внутригрупповой неустойчивости;
- проверка эффективности параметров настройки при расчётных возмущениях узла Курской АЭС с учетом действия устройств и комплексов ПА.

15. Программа испытаний выполнена полностью.

Испытания показали, что:

1. Выбранные параметры настройки регуляторов возбуждения AVR-3МТК турбогенераторов 5 и 6 блока №3 Курской АЭС при рабочих параметрах настройки турбогенераторов 7 и 8 блока №4 Курской АЭС и рекомендованных параметрах настройки турбогенераторов 1 и 2 Курской АЭС-2 на уровни 2024, 2025 (ввод турбогенератора 1 Курской АЭС-2) и

2027 (ввод турбогенератора 2 Курской АЭС-2) годов развития ОЭС Центра обеспечивают:

- отсутствие незатухающих синхронных колебаний при достижении предела передаваемой мощности;
- демпфирование колебаний в послеаварийных режимах;
- внутригрупповую устойчивость;
- устойчивую работу синхронных генераторов с учетом действия устройств и комплексов ПА;
- соответствие параметров настройки релейной форсировки возбуждения Требованиями к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов, утвержденными приказом Минэнерго РФ от 13.02.2019 №98 (далее – Требования);
- устойчивую работу синхронных генераторов в режиме ограничения минимального возбуждения.

2. Рабочие параметры настройки регуляторов возбуждения AVR-3МТК турбогенераторов 7 и 8 блока №4 Курской АЭС на уровни 2024, 2025 (ввод турбогенератора 1 Курской АЭС-2) и 2027 (ввод турбогенератора 2 Курской АЭС-2) годов развития ОЭС Центра соответствуют критериям п. А.4.4 ГОСТ Р 70609-2022 и не нуждаются в коррекции.

3. Расчетные параметры настройки регулятора возбуждения AVR-3МТ турбогенератора 1 Курской АЭС-2 на уровни 2025 и 2027 (ввод турбогенератора 2 Курской АЭС-2) годов развития ОЭС Центра соответствуют критериям п. А.4.4 ГОСТ Р 70609-2022 и не нуждаются в коррекции.

4. Расчетные параметры настройки регулятора возбуждения AVR-3МТ турбогенератора 2 Курской АЭС-2 на уровень 2027 года развития ОЭС Центра соответствуют критериям п. А.4.4 ГОСТ Р 70609-2022 и не нуждаются в коррекции.

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 блока №3 Курской АЭС на цифро-аналого-физическом комплексе в схеме энергосистемы Центра проведены в соответствии с Требованиями в полном объеме согласованной программы.
2. Выбранные параметры настройки регуляторов возбуждения AVR-3МТК турбогенераторов 5 и 6 блока №3 Курской АЭС соответствуют критериям п. А.4.4 ГОСТ Р 70609-2022.

3. Рабочие параметры настройки регуляторов возбуждения AVR-3МТК турбогенераторов 7 и 8 блока №4 Курской АЭС соответствуют критериям п. А.4.4 ГОСТ Р 70609-2022.
4. Расчетные параметры настройки регуляторов возбуждения AVR-3МТ турбогенераторов 1 и 2 Курской АЭС-2 соответствуют критериям п. А.4.4 ГОСТ Р 70609-2022.
5. При проведении пуско-наладочных работ на системах возбуждения турбогенераторов 5 и 6 блока №3 Курской 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 «Силовые машины»:**

Главный конструктор – начальник  
конструкторского отдела систем  
возбуждения энергетических машин



В.А. Хлямков