УТВЕРЖДАЮ
Директор по системным
исследованиям и автоматизации
управления энергосистемами
канд. техн. наук, доцент



А. С. Герасимов

П Р О Т О К О Л

технического совещания
по итогам испытаний регуляторов возбуждения AVR-3МТК турбогенераторов № 1 и № 2 энергоблока № 1 Смоленской АЭС

03 ноября 2026 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»:

Синянский И.В. – начальник центра сертификации и испытаний, канд. техн. наук;

Выборных Д.С. – начальник сектора физического моделирования испытаний систем управления центра сертификации и испытаний;

Есипович А.Х. – ведущий эксперт отдела исследования энергосистем, канд. техн. наук, доцент;

Тимофеева Я.А. – ведущий специалист сектора физического моделирования испытаний систем управления центра сертификации и испытаний;

Дегтярев В.В. – эксперт сектора физического моделирования испытаний систем управления центра сертификации и испытаний;

Булыгина М.А. – ведущий специалист сектора физического моделирования испытаний систем управления центра сертификации и испытаний.

Рассмотрев вопрос об итогах испытаний регуляторов возбуждения *AVR*-3МТК турбогенераторов № 1 и № 2 энергоблока № 1 Смоленской АЭС на физической модели ОЭС Центра (Договор №826-04-5Н-2026, Заказчик – АО «Силовые машины», Исполнитель – АО «НТЦ ЕЭС»), представители указанных выше организаций отмечают следующее:

1. Целью испытаний являлась проверка и корректировка (при необходимости, выявленной в процессе проверки) параметров настройки

регуляторов возбуждения *AVR*-3МТК турбогенераторов № 1 и № 2 энергоблока № 1 Смоленской АЭС на цифро-аналого-физическом комплексе (ЦАФК) в схеме физической модели, адекватно отображающей условия работы электростанции в ОЭС Центра, по методике, приведённой в приложении А ГОСТ Р 70609-2022.

2. Для проведения проверки на ЦАФК подготовлена физическая модель, адекватно отображающая условия работы Смоленской АЭС в ОЭС Центра на уровень развития в 2027 году.

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

4. Предварительный выбор параметров настройки каналов регулирования и стабилизации регуляторов возбуждения *AVR*-3МТК турбогенераторов № 1 и № 2 энергоблока № 1 Смоленской АЭС выполнен АО «НТЦ ЕЭС» в цифровых моделях ОЭС Центра на уровень развития в 2027 году, разработанных в рамках упомянутого Договора.

5. Смоленская АЭС в схеме представлена шестью модельными агрегатами, каждый из которых оснащён моделью тиристорной системы независимого возбуждения:

- к тиристорным системам независимого возбуждения турбогенераторов № 1 и № 2 подключены промышленные образцы регуляторов возбуждения *AVR*-3МТК с выбранными расчётным путём параметрами настройки;
- к тиристорным системам независимого возбуждения турбогенераторов № 3 и № 4 подключены промышленные образцы регуляторов возбуждения *AVR*-3МТК с рабочими параметрами настройки;
- к тиристорным системам независимого возбуждения турбогенераторов № 5 и № 6 подключены промышленные образцы регуляторов возбуждения *AVR*-3МТК с параметрами настройки, рекомендованными по результатам проверки, выполненной АО «НТЦ ЕЭС» на физической модели ОЭС Центра[1].

6. Регуляторы возбуждения *AVR*-3МТК с установленной версией алгоритма функционирования 31.01 имеют сертификат соответствия Требованиям к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов, утвержденным приказом Минэнерго России от 13.02.2019 № 98, зарегистрированный в реестре сертифицированных объектов СДС «СО ЕЭС» 15 мая 2025 года за регистрационным № *NE*03.*SO.RU*.0222.0040.

7. Испытания проведены по рабочей программе, которая включала 661 основной эксперимент и была подготовлена на основе согласованной программы испытаний.

8. В качестве базовых рассмотрено шесть характерных электрических режимов ОЭС Центра:

---

[1] Проверка выполнена в 2023 году по договору с АО «Силовые машины» № 214-04-3Н-23

- режим зимнего максимума нагрузок с нулевым перетоком в контролируемом сечении «Центр-Беларусь»;
- режим зимнего минимума нагрузок с нулевым перетоком в контролируемом сечении «Центр-Беларусь»;
- режим летнего максимума нагрузок с нулевым перетоком в контролируемом сечении «Центр-Беларусь»;
- режим летнего минимума нагрузок с перетоком в контролируемом сечении «Смоленское» на уровне максимально допустимого перетока;
- режим летнего минимума нагрузок с нулевым перетоком в контролируемом сечении «Центр-Беларусь»;
- режим летнего минимума нагрузок с перетоком в контролируемом сечении «Центр-Беларусь» на уровне максимально допустимого перетока.

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

10. В ходе испытаний для регуляторов возбуждения *AVR*-3МТК турбогенераторов № 1 и № 2 энергоблока № 1 Смоленской АЭС выполнены:

- проверка эффективности параметров настройки при стабилизации эксплуатационных режимов;
- определение характера нарушения статической устойчивости;
- выбор параметров релейной форсировки возбуждения;
- проверка правильности работы при возникновении аварийных небалансов активной мощности, вызывающих изменение частоты в энергосистеме;
- проверка работы в режиме ограничения минимального возбуждения;
- проверка эффективности параметров настройки при расчетных возмущениях узла Смоленской АЭС;
- проверка отсутствия внутригрупповой неустойчивости.

11. Программа испытаний выполнена полностью.

12. Испытания показали, что выбранные параметры настройки регуляторов возбуждения *AVR*-3МТК турбогенераторов № 1 и № 2 энергоблока № 1 Смоленской АЭС 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 Требованиям к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов, утвержденными приказом Минэнерго РФ от 13.02.2019 № 98 (далее – Требования);

- устойчивую работу синхронного генератора в режиме ограничения минимального возбуждения[2].

13. АО «НТЦ ЕЭС» представит подробное описание результатов испытаний в техническом отчете по упомянутому Договору.

Заключение

1. Испытания цифровых регуляторов возбуждения *AVR*-3МТК турбогенераторов № 1 и № 2 энергоблока № 1 Смоленской АЭС на цифро-аналого-физическом комплексе в схеме физической модели энергосистемы Центра проведены в соответствии с Требованиями в полном объёме согласованной программы.
2. Выбранные параметры настройки регуляторов возбуждения *AVR*-3МТК турбогенераторов № 1 и № 2 энергоблока № 1 Смоленской АЭС соответствуют критериям п. А.4.4 ГОСТ Р 70609-2022.
3. При проведении пуско-наладочных работ на системах возбуждения турбогенераторов № 1 и № 2 энергоблока № 1 Смоленской АЭС в качестве исходных настроек регуляторов возбуждения *AVR*-3МТК рекомендуется установить параметры настройки согласно Приложению к настоящему Протоколу.

От АО «НТЦ ЕЭС»:

Начальник центра сертификации и испытаний, канд. техн. наук — И.В. Синянский

Ведущий эксперт отдела исследований энергосистем, канд. техн. наук, доцент — А.Х. Есипович

Начальник сектора физического моделирования испытаний систем управления центра сертификации и испытаний — Д.С. Выборных

Ведущий специалист сектора физического моделирования испытаний систем управления центра сертификации и испытаний — Я.А. Тимофеева

От АО «Силовые машины»:

Главный конструктор – начальник конструкторского отдела систем возбуждения энергетических машин — В.А. Хлямков

[2] При переходе в режим ограничения минимального возбуждения производить блокировку каналов стабилизации по частоте не требуется