

УТВЕРЖДАЮ

Директор по системным
исследованиям
канд. техн. наук, доцент



А. С. Герасимов

ПРОТОКОЛ

технического совещания

*по итогам испытаний регулятора возбуждения AVR-ЗМТК
турбогенератора №2 Нижневартовской ГРЭС*

03 октября 2024 года

г. Санкт-Петербург

Присутствовали:

от АО «Силловые машины»:

Хлямков В.А. – главный конструктор – начальник конструкторского отдела систем возбуждения энергетических машин;

от Филиала АО «Системный оператор» Тюменское РДУ:

Булушев Н.О. – главный специалист службы электрических режимов;

от АО «НТЦ ЕЭС»:

Есипович А.Х. – начальник лаборатории НИО-3, руководитель работы;

Кабанов Д.А. – начальник сектора НИО-3;

Деверилин Д.Д. – инженер НИО-3;

Дегтярев В.В. – начальник сектора НИО-3;

Булыгина М.А. – ведущий инженер НИО-3.

Рассмотрев вопрос об итогах испытаний регулятора возбуждения AVR-ЗМТК турбогенератора №2 Нижневартовской ГРЭС на физической модели энергосистемы (Договор №140-04-ЗН-2024, Заказчик – АО «Силловые 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 регулятора возбуждения AVR-ЗМТК турбогенератора №2 Нижневартовской ГРЭС на цифро-аналого-физическом комплексе (ЦАФК) в схеме физической модели, адекватно отображающей условия работы электростанции в ОЭС Урала на уровни 2026 и 2027 годов развития энергосистемы по методике, приведённой в ГОСТ Р 70609-2022 (Приложение А).

2. Для проведения проверки на ЦАФК подготовлена физическая модель, адекватно отображающая условия работы Нижневартовской ГРЭС в ОЭС Урала на уровне 2026 и 2027 годов ее развития.

3. Программа испытаний согласована ОДУ Урала.

4. Предварительный выбор параметров настройки каналов регулирования и стабилизации регулятора возбуждения AVR-3МТК турбогенератора №2 Нижневартовской ГРЭС выполнен АО «НТЦ ЕЭС» в цифровых моделях ОЭС Урала на уровне её развития в 2026 и 2027 годах, разработанных в рамках упомянутого Договора.

5. Нижневартовская ГРЭС в схеме представлена четырьмя модельными агрегатами, три из которых оснащены моделями тиристорной системы возбуждения, а один – моделью бесщеточной системы возбуждения:

- к тиристорной системе возбуждения турбогенератора энергоблока № 2 Нижневартовской ГРЭС подключен промышленный образец регулятора возбуждения AVR-3МТК с параметрами настройки, выбранными в соответствии с п. 4 настоящего Протокола;
- к тиристорной системе возбуждения турбогенератора энергоблока № 1 Нижневартовской ГРЭС подключен промышленный образец регулятора возбуждения AVR-3МТК с рабочими параметрами настройки;
- к тиристорной системе возбуждения турбогенератора энергоблока № 3 (ЗГ-1) подключена верифицированная цифровая модель регулятора возбуждения EX2100e с рабочими параметрами настройки;
- к бесщеточной системе возбуждения турбогенератора энергоблока № 3 (ЗГ-2) подключена верифицированная цифровая модель регулятора возбуждения EX2100e-BR с рабочими параметрами настройки.

6. Регулятор возбуждения AVR-3МТК с установленной версией алгоритма функционирования 31.01 имеет 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» 01 апреля 2024 года за регистрационным № NE03.SO.RU.0222.0034.

7. Испытания проведены по рабочей программе, которая включала 456 основных экспериментов и была подготовлена на основе согласованной программы испытаний.

8. В качестве базовых рассмотрено четыре характерных режима ОЭС Урала:

- режим летнего максимума нагрузки на уровень 2026 года развития энергосистемы;
- режим летнего минимума нагрузки на уровень 2026 года развития энергосистемы;
- режим зимнего максимума нагрузки на уровень 2027 года развития энергосистемы;

- режим зимнего минимума нагрузки на уровень 2027 года развития энергосистемы.

9. В процессе испытаний рассмотрены нормативные возмущения вблизи шин 500 кВ Нижневартовской ГРЭС.

10. В ходе испытаний для регулятора возбуждения AVR-3МТК турбогенератора №2 Нижневартовской ГРЭС выполнены:

- проверка эффективности параметров настройки при стабилизации эксплуатационных режимов;
- 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 расчетных возмущениях узла Нижневартовской ГРЭС;
- проверка внутригрупповой устойчивости.

11. Программа испытаний выполнена полностью.

Испытания показали, что:

1. Выбранные параметры настройки регулятора возбуждения AVR-3МТК турбогенератора №2 Нижневартовской ГРЭС обеспечивают:

- отсутствие незатухающих синхронных колебаний при достижении предела передаваемой мощности;
- демпфирование колебаний в послеаварийных режимах;
- внутригрупповую устойчивость;
- 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 синхронного генератора в режиме ограничения минимального возбуждения¹.

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

¹ При переходе в режим ограничения минимального возбуждения следует производить блокировку каналов системной стабилизации

Заключение

1. Испытания цифрового регулятора возбуждения AVR-3МТК турбогенератора №2 Нижневартовской ГРЭС на цифро-аналого-физическом комплексе в схеме энергосистемы Урала проведены в соответствии с Требованиями в полном объеме согласованной программы.
2. Выбранные параметры настройки регулятора возбуждения AVR-3МТК турбогенератора №2 Нижневартовской ГРЭС соответствуют критериям п. А.4.4 ГОСТ Р 70609-2022.
3. При проведении пуско-наладочных работ на системе возбуждения турбогенератора №2 Нижневартовской ГРЭС в качестве исходных настроек регулятора возбуждения AVR-3МТК рекомендуется установить параметры настройки согласно Приложению к настоящему Протоколу.

От АО «НТЦ ЕЭС»:

Начальник лаборатории НИО-3



А.Х. Есипович

Начальник сектора НИО-3



Д.А. Кабанов

Инженер НИО-3

Д.Д. Деверилин

От АО «Силовые машины»:

Главный конструктор – начальник
конструкторского отдела систем
возбуждения энергетических машин



В.А. Хлямков

от Филнала АО «Системный оператор» Тюменское РДУ:

Главный специалист службы электрических режимов



Н.О. Булушев