



**УТВЕРЖДАЮ**  
Генеральный директор  
АО «НТЦ ЕЭС Противоаварийное  
управление»

В.А. Крицкий

**ПРОТОКОЛ**  
*технического совещания*  
*по итогам испытаний регулятора возбуждения AVR-ЗМТК*  
*турбогенератора энергоблока ст. № 1 Нижневартовской ГРЭС на*  
*физической модели*  
*(Протокол испытаний)*

*12 ноября 2021 года*

*г. Санкт-Петербург*

**Присутствовали:**

*от АО «Силловые машины»:*

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

*от АО «НТЦ ЕЭС Противоаварийное управление»:*

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;

Тимофеева Я.А. – научный сотрудник НИО-3.

Рассмотрев вопрос об итогах испытаний регулятора возбуждения AVR-ЗМТК турбогенератора энергоблока ст. № 1 Нижневартовской ГРЭС на физической модели энергосистемы (Договор №1457-03-3-21, Заказчик – АО «Силловые машины», Исполнитель – АО «НТЦ ЕЭС Противоаварийное управление»), представители указанных выше организаций отмечают следующее:

1. Целями испытаний являлись проверка и корректировка (при необходимости, выявленной в процессе проверки) параметров настройки регулятора возбуждения AVR-ЗМТК турбогенератора энергоблока ст. № 1 Нижневартовской ГРЭС на физической модели энергосистемы Урала 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 цифро-аналого-физическом комплексе АО «НТЦ ЕЭС Противоаварийное управление» подготовлена физическая

модель, адекватно отображающая планируемые условия работы Нижневартонской ГРЭС в энергосистеме Урала на уровни 2023 и 2024 годов развития энергосистемы.

3. Программа испытаний согласована Филиалом АО «СО ЕЭС» ОДУ Урала и АО «Нижневартонская ГРЭС».
4. Предварительный выбор параметров настройки каналов регулирования и стабилизации регулятора возбуждения AVR-3МТК турбогенератора энергоблока ст. № 1 Нижневартонской ГРЭС выполнен АО «НТЦ ЕЭС Противоаварийное управление» в эталонных цифровых моделях энергосистемы Урала, разработанных в рамках упомянутого Договора на уровни ее развития в 2023 и 2024 годах в соответствии с плановыми сроками ввода системы возбуждения этого турбогенератора.
5. Нижневартонская ГРЭС в схеме представлена четырьмя модельными агрегатами, три из которых оснащены моделями тиристорных систем возбуждения, а один – моделью бесщеточной системы возбуждения:
  - к тиристорной системе независимого возбуждения турбогенератора энергоблока ст. № 1 Нижневартонской ГРЭС подключен промышленный образец регулятора возбуждения AVR-3МТК;
  - к тиристорной системе независимого возбуждения турбогенератора энергоблока ст. № 2 Нижневартонской ГРЭС подключена верифицированная цифровая модель регулятора возбуждения APB-M с рабочими параметрами настройки<sup>1</sup>;
  - к тиристорной системе самовозбуждения турбогенератора энергоблока № 3 (ЗГ-1) – подключена верифицированная цифровая модель регулятора возбуждения EX2100 с рабочими параметрами настройки<sup>1</sup>.
  - к бесщеточной системе возбуждения турбогенератора энергоблока № 3 (ЗГ-2) – подключена верифицированная цифровая модель регулятора возбуждения EX2100Br с рабочими параметрами настройки<sup>1</sup>.
6. Регулятор возбуждения AVR-3МТК 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 подготовлена на основе согласованной программы испытаний и включает более 650 основных экспериментов.
8. При испытаниях в качестве базовых рассмотрены характерные электрические режимы ОЭС Урала на уровни 2023 и 2024 годов ее развития, согласованные Филиалом АО «СО ЕЭС» ОДУ Урала.
9. Программа испытаний выполнена полностью.
10. При испытаниях для регулятора возбуждения AVR-3МТК турбогенератора энергоблока ст. №1 Нижневартонской ГРЭС выполнены:

---

<sup>1</sup> В соответствии с листингами настроек.

- проверка эффективности параметров настройки при стабилизации эксплуатационных режимов;
- определение характера нарушения статической устойчивости;
- проверка правильности настройки при возникновении аварийных небалансов активной мощности;
- выбор и проверка параметров релейной форсировки возбуждения;
- выбор и проверка параметров настройки ограничителя минимального возбуждения;
- проверка эффективности параметров настройки при расчетных возмущениях узла Нижневартовской ГРЭС;
- проверка внутригрупповой устойчивости.

#### Выводы по результатам испытаний:

1. Выбранные параметры настройки регулятора возбуждения *AVR-3МТК* турбогенератора энергоблока ст. №1 при рабочих параметрах настройки остальных турбогенераторов Нижневартовской ГРЭС обеспечивают:
  - успешную стабилизацию эксплуатационных режимов в нормальной и ремонтных схемах сети;
  - отсутствие возникновения синхронных колебаний при достижении предела передаваемой мощности;
  - демпфирование колебаний в послеаварийных режимах при расчетных возмущениях;
  - внутригрупповую устойчивость;
  - соответствие параметров настройки релейной форсировки возбуждения Требованиям к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов, утвержденным Приказом Минэнерго РФ от 13.02.2019 №98;
  - устойчивость работы в режиме ограничения минимального возбуждения;
  - правильную работу систем возбуждения турбогенератора энергоблока ст. №1 при возникновении аварийных небалансов активной мощности, вызывающих изменение частоты в энергосистеме.
2. Подробное описание результатов испытаний будет выполнено АО «НТЦ ЕЭС Противоаварийное управление» и представлено в техническом отчете по упомянутому Договору.

#### **Заключение**

1. Испытания регулятора возбуждения *AVR-3МТК* турбогенератора энергоблока ст. №1 Нижневартовской ГРЭС на физической модели ОЭС Урала проведены в соответствии с Требованиями к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов, утвержденными Приказом

Минэнерго РФ от 13.02.2019 №98, в полном объеме согласованной программы.

2. Регулятор возбуждения AVR-3МТК турбогенератора энергоблока ст. №1 Нижневартовской ГРЭС в схемно-режимных условиях энергосистемы Урала на уровни 2023 и 2024 годов ее развития при выбранных по результатам испытаний параметрах настройки и рабочих параметрах настройки регуляторов возбуждения турбогенераторов энергоблоков ст. №2 и 3 Нижневартовской ГРЭС обеспечивает эффективную стабилизацию электрических режимов энергосистемы, а также успешное демпфирование послеаварийных колебаний режимных параметров при нормативных возмущениях вблизи узла Нижневартовской ГРЭС.
3. При проведении пуско-наладочных работ на системе возбуждения турбогенератора энергоблока ст. №1 Нижневартовской ГРЭС в качестве исходных настроек регулятора возбуждения AVR-3МТК рекомендуется установить параметры настройки согласно Приложению А к настоящему Протоколу.

**От АО «НТЦ ЕЭС Противоаварийное управление»:**

Зав. НИО-3



А.Н. Смирнов

Зав. лабораторией НИО-3



А.Х. Есипович

Зав. сектором НИО-3



Д.А. Кабанов

Научный сотрудник НИО-3



Я.А. Тимофеева

**От АО «Силовые машины»:**

Главный конструктор по проектированию систем  
возбуждения энергетических машин



В.А. Хлямков