

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
АО «НТЦ ЕЭС Противоаварийное
управление»



В.А. Крицкий

ПРОТОКОЛ

технического совещания

*по итогам испытаний регуляторов возбуждения AVR-3МТК турбогенераторов блоков №1, 4, 6 Сургутской ГРЭС-2 на ЦАФК АО «НТЦ ЕЭС Противоаварийное управление»
(Протокол испытаний)*

18 июня 2021 года

г. Санкт-Петербург

Присутствовали:

от АО «Силовые машины»:

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

от Филиала «Сургутская ГРЭС-2» ПАО «Юнипро»:

Кольцов И.Н. – инженер-технолог 1 категории;

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 регуляторов возбуждения AVR-3МТК турбогенераторов блоков №1, 4, 6 Сургутской ГРЭС-2 на цифро-аналого-физическом комплексе (ЦАФК) АО «НТЦ ЕЭС Противоаварийное управление» (Договор №1412-03-3-20, Заказчик – АО «Силовые 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 регуляторов возбуждения AVR-3МТК турбогенераторов блоков №1, 4, 6 Сургутской ГРЭС-2 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 ЦАФК подготовлена физическая модель, адекватно отображающая планируемые условия работы Сургутской ГРЭС-2 в энергосистеме Урала на уровне 2022 и 2024–26 годов развития энергосистемы.
3. Программа испытаний согласована Филиалом АО «СО ЕЭС» ОДУ Урала и Филиалом «Сургутская ГРЭС-2» ПАО «Юнипро».
4. Предварительный выбор параметров настройки каналов регулирования и стабилизации регуляторов возбуждения AVR-3МТК турбогенераторов блоков №1, 4, 6 Сургутской ГРЭС-2 выполнен АО «НТЦ ЕЭС Противоаварийное управление» в эталонных цифровых моделях энергосистемы Урала, разработанных в рамках упомянутого Договора на уровне ее развития в 2022, 2024–26 годах в соответствии с плановыми сроками ввода систем возбуждения этих турбогенераторов.
5. Сургутская ГРЭС-2 в схеме представлена восемью модельными агрегатами, каждый из которых оснащен моделью тиристорной системы возбуждения.

На первом этапе ввода генерирующего оборудования (2022 год):

- к тиристорным независимым системам возбуждения турбогенераторов блоков № 1, 3, 4 Сургутской ГРЭС-2 подключены промышленные образцы регуляторов возбуждения AVR-3МТК¹;
- к тиристорным независимым системам возбуждения турбогенераторов блоков № 2, 5, 6 подключены верифицированные цифровые модели регуляторов возбуждения Unitrol 6800 с рабочими параметрами настройки;
- к тиристорным системам параллельного самовозбуждения турбогенераторов блоков № 7, 8 – верифицированные цифровые модели регуляторов возбуждения EX2100 с рабочими параметрами настройки.

На втором этапе ввода генерирующего оборудования (2024 год) произведена замена регулятора возбуждения Unitrol 6800 турбогенератора №6 на промышленный образец регулятора возбуждения AVR-3МТК, на котором установлены расчетные параметры настройки.

На третьем этапе ввода генерирующего оборудования (2025–26 годы) произведена замена рабочих параметров настройки AVR-3МТК турбогенератора блока №4 на расчетные параметры настройки.

6. Регуляторы возбуждения AVR-3МТК с установленной версией программного обеспечения 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.

¹ На АРВ блоков №3, 4 заданы рабочие параметры в соответствии с листингами настроек. На АРВ блока №1 – расчетные параметры настройки.

7. Испытания проведены по рабочей программе, которая подготовлена на основе согласованной программы испытаний и включает более 1500 основных экспериментов.
8. При испытаниях в качестве базовых рассмотрены характерные электрические режимы ОЭС Урала на уровни 2022, 2024–26 годов ее развития, согласованные Филиалом АО «СО ЕЭС» ОДУ Урала.
9. Программа испытаний выполнена полностью.
10. При испытаниях для регуляторов AVR-ЗМТК турбогенераторов блоков №1, 4, 6 Сургутской ГРЭС-2 выполнены:
 - 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 Сургутской ГРЭС²;
 - проверка внутригрупповой устойчивости.

Выводы по результатам испытаний:

1. Выбранные параметры настройки регуляторов возбуждения AVR-ЗМТК турбогенераторов блоков №1, 4, 6 при рабочих параметрах настройки остальных турбогенераторов Сургутской ГРЭС-2³ 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;
 - устойчивость работы с учетом действия устройств и комплексов противоаварийной автоматики;
 - 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 турбогенераторов блоков №1, 4, 6 при возникновении аварийных небалансов активной мощности, вызывающих изменение частоты в энергосистеме.

² В том числе с учетом действия устройств и комплексов ПА

³ Для всех трех этапов модернизации систем возбуждения

2. Подробное описание результатов испытаний будет выполнено АО «НТЦ ЕЭС Противоаварийное управление» и представлено в техническом отчете по упомянутому Договору.

Заключение

1. Испытания регуляторов возбуждения AVR-3МТК турбогенераторов блоков №1, 4, 6 Сургутской ГРЭС-2 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. Регуляторы возбуждения AVR-3МТК турбогенераторов блоков №1, 4, 6 Сургутской ГРЭС-2 в схемно-режимных условиях энергосистемы Урала на уровни 2022, 2024–26 годов ее развития при выбранных по результатам испытаний параметрах настройки и регуляторы возбуждения турбогенераторов блоков №2, 3, 5, 7, 8 Сургутской ГРЭС-2 при рабочих параметрах настройки обеспечивают эффективную стабилизацию электрических режимов энергосистемы, а также успешное демпфирование послеаварийных колебаний режимных параметров при нормативных возмущениях вблизи узла Сургутской ГРЭС-2.
3. При проведении пуско-наладочных работ на системах возбуждения турбогенераторов №1, 4, 6 Сургутской ГРЭС-2⁴ в качестве исходных настроек регуляторов 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

от Филиала «Сургутская ГРЭС-2» ПАО «Юнипро»:

Инженер-технолог 1 категории

 И.Н. Кольцов

⁴ В соответствии с плановым графиком модернизации