

УТВЕРЖДАЮ



Генеральный директор

ОАО «НИИПТ»

Фролов О.В.

ПРОТОКОЛ

технического совещания по обсуждению итогов комплексных испытаний подсистем ГРАМ и ГРНРМ Богучанской ГЭС на цифро-аналого-физическом комплексе (ЦАФК) ОАО «НИИПТ»

Санкт-Петербург

16 сентября 2011 г.

Присутствовали:

От филиала ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири
Начальник отдела УПРА СЭР

Лоцман Д.С.

От филиала ОАО «СО ЕЭС»
Красноярское РДУ
Главный специалист службы РЗА

Мойко А.Б.

От ЗАО «Организатор строительства
Богучанской ГЭС»
Менеджер инжиниринговой группы
Менеджер отдела оборудования
Ведущий инженер монтажного отдела
Руководитель группы монтажного отдела

Гусев А.В.
Веселков Н.В.
Куценов А.А.
Егоров Ю.М.

От ЗАО «Заказчик строительства
Богучанской ГЭС»
Начальник отдела по монтажу оборудования

Диденко А.С.

От ОАО «Богучанская ГЭС»
Зам. начальника службы ССТУ

Губайдуллин Р.Н.

От ООО «НПФ «РАКУРС»
Зам. начальника отдела проектирования
Главный конструктор отдела развития продукции

Хлестов В.Ю.
Клевин Д.Н.

От ОАО «НИИПТ»
Зам. Генерального директора
Старший научный сотрудник
Инженер ЭИЦЭ
Инженер ЭИЦЭ

Герасимов А.С.
Гущина Т.А.
Гуриков О.В.
Кияткина С.Р.

Рассмотрев вопрос об итогах испытаний макета ПТК ГРАРМ Богучанской ГЭС разработки ООО «НПФ «РАКУРС», проходивших на

ЦАФК ОАО «НИИПТ» с 12 сентября по 16 сентября 2011 года в рамках Договора на оказание научно-технических услуг № 376-03-3-11 между ЗАО «Организатор строительства Богучанской ГЭС» (Заказчик) и ОАО «НИИПТ» (Исполнитель), представители указанных организаций отмечают следующее:

1. Испытания макета ПТК ГРАМ Богучанской ГЭС проведены по согласованной с Заказчиком и филиалом ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири «Программе испытаний подсистем ГРАМ и ГРНМ Богучанской ГЭС на цифро-аналого-физическом комплексе ОАО «НИИПТ» и в соответствии с решениями протокола технического совещания в г. Красноярске о выполнении ГРАМ Богучанской ГЭС от 28.04.2011г. в полном объеме.

2. Для проведения испытаний на ЦАФК ОАО «НИИПТ» подготовлена физическая модель энергосистемы ОЭС Сибири, адекватно отображающая схемно-режимные и возможные аварийные условия работы Богучанской ГЭС в энергосистеме.

3. ООО «НПФ «РАКУРС» предоставил на испытания макет ПТК ГРАМ Богучанской ГЭС, оснащенный необходимым количеством преобразователей для идентификации режима станции и состояния коммутирующей аппаратуры.

4. В процессе испытаний выполнена проверка и доработка алгоритмов подсистем группового регулирования активной мощности (ГРАМ) и группового регулирования напряжения и реактивной мощности (ГРНМ) в установившихся и переходных режимах.

5. В процессе проведения испытаний показано, что:

5.1. в установившихся режимах подсистема ГРАМ обеспечивает:

- безударное включение и отключение ГРАМ с сохранением задания по активной мощности станции на уровне активной мощности предшествующего режима;
- равномерное перераспределение активной мощности между агрегатами, подключенными к управлению, с учетом технологических ограничений и рекомендованных зон работы гидроагрегатов (ГА);
- учет активной мощности агрегатов, не включенных под управление, в процессе перераспределения активной мощности между ГА, включенными в группу;
- равномерное (с заданной скоростью) изменение активной мощности ГА, подключенных к ГРАМ, при изменении планового задания мощности станции;
- изменение планового задания активной мощности станции при прохождении сигнала ОГ от противоаварийной автоматики;
- регулирование частоты в энергосистеме с заданным статизмом в режиме регулирования частоты;
- поддержание частоты группы ГА, отделившихся от энергосистемы и работающих на изолированный район, с заданным статизмом;

- перевод отделившихся ГА в режим астатического регулирования частоты по команде оператора;
- регулирование мощности станции как в режиме ручного регулирования мощности, так и при режиме отслеживания графика нагрузки;
- компенсацию мощности отключившихся от устройств релейной защиты или технологических защит ГА оставшимися в работе ГА в пределах разрешенных диапазонов с сохранением мощности групп генераторов;
- выделение независимых групп регулирования при изменении схемы станции;
- перевод ГА на индивидуальное регулирование при возникновении неисправностей в цепях управления;
- автоматическую коррекцию предельных мощностей ГА при изменении напряжения с учетом индивидуальных расходных характеристик;
- блокировку задатчика внеплановой мощности при прохождении сигнала о потере связи с АРЧМ.

5.2. В установившихся режимах подсистема ГРНРМ обеспечивает:

- безударное включение и отключение ГРНРМ с сохранением напряжения на сборных шинах 220 кВ и 500 кВ на уровне напряжения предшествующего режима;
- выравнивание реактивных мощностей между группами генераторов, включенными на шины 220 кВ и 500 кВ отдельно с сохранением напряжения на обеих системах сборных шин;
- максимальное использование запаса реактивной мощности агрегата, включаемого в режиме синхронного компенсатора;
- отключение ГА из группы регулирования при выделении генераторов на линию.

5.3. при технологических переключениях:

- ГРАРМ функционирует в соответствии с техническими условиями на систему ГРАРМ. При отказах каналов управления по активной или реактивной мощности ГА соответствующий ГА выводится из группы и переводится на индивидуальное регулирование с сохранением уставок по мощности и напряжению. При кратковременном перерыве питания подсистемы ГРАМ и ГРНРМ отключаются от регулирования с сохранением задания по активной мощности и напряжению на ГА. Последующая сборка ГА в группы и ввод в работу ГРАРМ выполняется оперативным персоналом.

5.4. В переходных режимах ГРАРМ:

- блокируется на заданное время и вводится в работу автоматически с уставками, соответствующими установившемуся послеаварийному режиму;
- не противодействует функционированию индивидуальных систем регулирования гидроагрегатов;

- изменяет по команде от противоаварийной автоматики суммарную загрузку станции с учетом заданных режимных ограничений.

В процессе проведения испытаний выявлена необходимость внесения ряда корректировок в алгоритмы ГРАМ и ГРНРМ.

1. Не изменять задания ГРАМ, сохраняя предыдущую уставку с выдачей предупредительной информации о недопустимости заданного режима, при вводе оператором задания мощности станции с вводом в зону нежелательной или запрещенной работы.

2. Вводить в ограничитель ГРАМ запас (порядка 0.5%) для предотвращения попадания ГА в запрещенную зону и в зону нерекомендованной работы.

3. Ввести блокировку на ввод управления мощностью станции с сохранением задания предшествующего режима и формированием предупреждения о невозможности выполнения заданной команды при поступлении заведомо ложного задания мощности.

4. Вводить на генераторах, подключенных к ОГ, ограничение минимальной мощности, обеспечивающее требуемый объем ОГ для обеспечения необходимого по условиям динамической устойчивости объема отключаемой мощности.

5. Принимать в качестве уставки задатчика плановой мощности не текущую мощность послеаварийного режима, а плановую мощность станции в предшествовавшем режиме за вычетом мощности отключенных командой ОГ генераторов.

6. Рекомендовано устанавливать значения статизма частотного контура ГРАМ больше величины статизма, установленного в ЭГР, для предотвращения противодействия контура регулирования частоты в ГРАМ функционированию индивидуальных регуляторов скорости ГА.

7. Предусмотреть блокировку ЗВМ от ЛАПНУ Богучанской ГЭС, в том числе при отсутствии команд ОГ.

8. Реализовать распределение реактивных мощностей пропорционально активной мощности генераторов (равенство $\cos\varphi$) в режиме выдачи реактивной мощности (перевозбуждение) и обратно пропорционально активной мощности ГА в режиме потребления реактивной мощности (недовозбуждение) для обеспечения максимальных запасов динамической устойчивости в процессе перераспределения реактивных мощностей между ГА, работающими в генераторном режиме.

9. Обеспечить возможность поддержания заданного напряжения на выбранной системе шин для предотвращения нерационального распределения реактивной мощности между генераторами, включенными на шины 500 кВ и 220 кВ, при включенных автотрансформаторах 500/220 кВ.

Предложения по пунктам 1-4 реализованы и проверены в ходе испытаний на физической модели.

Отметили

1. До начала наладочных испытаний дополнительно к проведенным испытаниям ООО «НПФ «РАКУРС» необходимо провести в необходимом объеме испытания системы ГРАРМ с автооператором с функцией РУСА в ООО «НПФ «РАКУРС» с привлечением представителей ЗАО «ОС БогЭС» и ОАО «БогЭС».
2. Выполнить верификацию данных от измерительных преобразователей одной системы шин и дискретных сигналов одного присоединения.
3. Выполнить резервный канал по измерению величин от ПТК АУГ. Выполнить проверку работы резервного канала на испытаниях в феврале 2012 года в ООО «НПФ «РАКУРС».
4. В срок до 15 октября 2011 года реализовать алгоритм поведения ГРАМ при появлении сигнала о высокой вибрации на ГА с учётом рекомендаций ОАО «НПО ЦКТИ», учесть его в работе автооператора и выслать на согласование в адрес ЗАО «ОС БогЭС», ОАО «БогЭС» и филиала ОАО «СО ЕЭС» Красноярское РДУ. Проверка работы согласованного алгоритма будет проверена в феврале 2012 года в ООО «НПФ «РАКУРС».
5. ОАО «НПФ «РАКУРС» обязуется выслать скорректированные по результатам испытаний «Описание и логические схемы алгоритмов» ПТК ГРАРМ в адрес Заказчика в срок 15 декабря 2011 года. Изменения алгоритма ГРНРМ в соответствии с п.9 настоящего Протокола должны быть разработаны до 15 января 2012 года.

Заключение:

1. Алгоритмы системы ГРАРМ в целом соответствуют требованиям Технического задания, СТО и РД в части обеспечения системных функций.
2. Алгоритмы системы ГРАРМ в нормальных и переходных режимах энергосистемы функционирует правильно и не противодействует функционированию индивидуальных систем регулирования гидроагрегатов и действиям систем противоаварийного управления.
3. После исправления выше указанных замечаний и при условии положительных результатов соответствующих испытаний в ООО «НПФ «РАКУРС», система ГРАРМ рекомендуется к внедрению на Богучанской ГЭС.
4. Описание хода испытаний, проверенных функций, предложений по доработке алгоритмов будет изложено по условиям договора № 376-03-3-11 в отчете о проведении комплексных испытаний систем ГРАМ и ГРНРМ Богучанской ГЭС.
5. Алгоритмы ГРАМ и ГРНРМ с учетом высказанных дополнений могут быть приняты в качестве базовых при создании систем ГРАРМ для ГЭС, имеющих распрестройства с двумя классами напряжения.

От ОАО «НИИПТ»

Зам. Генерального директора
Старший научный сотрудник



Герасимов А.С.
Гущина Т.А.

От ООО «НПФ «РАКУРС»

Зам. начальника отдела
проектирования
Главный конструктор отдела
развития продукции



Хлестов В.Ю.

Клевин Д.Н.

**От ЗАО «Организатор
строительства Богучанской
ГЭС»**

Менеджер инжиниринговой
группы
Менеджер отдела оборудования



Гусев А.В.

Веселков Н.В.

**От ЗАО «Заказчик
строительства Богучанской
ГЭС»**

Начальник отдела по монтажу
оборудования



Диденко А.С.

От ОАО «Богучанская ГЭС»

Зам. начальника службы ССТУ



Губайдуллин Р.Н.

От филиала ОАО «СО ЕЭС»

ОДУ Сибири
Начальник отдела УПРА СЭР



Лоцман Д. С.

От филиала ОАО «СО ЕЭС»

Красноярское РДУ
Главный специалист службы
РЗА



Мойко А.Б.