ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 56969– 2016

Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы

ОПЕРАТИВНО-ДИСПЕТЧЕРСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Обеспечение согласованной работы централизованных систем автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности и автоматики управления активной мощностью гидравлических электростанций

Нормы и требования

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Системный оператор Единой энергетической системы»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 016 «Электроэнергетика»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 июня 2016 г. № 647-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0–2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомления и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2016

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения. 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины, определения и сокращения 2
4 Общие требования 4
5 Требования к УВК ЦС (ЦКС) АРЧМ 5
6 Требования к ГРАМ ГЭС и его взаимодействию с УВК ЦС (ЦКС) АРЧМ и САУ ГА 6
7 Требования к генерирующему оборудованию ГЭС и САУ ГА 9

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Единая энергетическая система
и изолированно работающие энергосистемы**

ОПЕРАТИВНО-ДИСПЕТЧЕРСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Обеспечение согласованной работы централизованных систем автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности и автоматики управления активной мощностью гидравлических электростанций

Нормы и требования

United power system and isolated power systems. Operative-dispatch management. Ensuring coordinated operation of centralized systems of automatic control of frequency and active power flows and automatic management of active power of hydroelectric power stations. Norms and requirements

Дата введения — 2017—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт разработан в целях обеспечения согласованной работы централизованных (центральной координирующей) систем автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности и автоматики управления активной мощностью гидравлических электростанций при их участии в автоматическом вторичном регулировании частоты и перетоков активной мощности в Единой энергетической системе и технологически изолированных территориальных электроэнергетических системах России.

Настоящий стандарт определяет требования к управляющим вычислительным комплексам централизованных (центральной координирующей) систем автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности в Единой энергетической системе России и централизованных систем автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности в технологически изолированных территориальных электроэнергетических системах, системам группового регулирования активной мощности гидравлических электростанций, гидроагрегатам гидравлических электростанций и их системам автоматического управления, каналам связи и передаче информации для функционирования централизованных (центральной координирующей) систем автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности, выполнение которых обеспечивает согласованную работу централизованных (центральной координирующей) систем автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности и автоматики управления активной мощностью гидравлических электростанций при их участии в автоматическом вторичном регулирования частоты и перетоков активной мощности.

Требованиями настоящего стандарта должны руководствоваться субъекты оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике, собственники и иные законные владельцы (далее — собственники) гидравлических электростанций при организации и осуществлении процесса автоматического вторичного регулирования частоты и перетоков активной мощности.

Требования настоящего стандарта также должны учитываться заводами — изготовителями оборудования для гидравлических электростанций, проектными, научно-исследовательскими и другими организациями, осуществляющими проектирование строительства, реконструкции, модернизации гидравлических электростанций, разработку систем автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности и автоматики управления активной мощностью гидравлических электростанций.

Издание официальное

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий стандарт:

ГОСТ Р 55890 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Регулирование частоты и перетоков активной мощности. Нормы и требования.

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 55890, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **система автоматического управления гидроагрегатом:** Совокупность устройств, обеспечивающих функции автоматического управления мощностью гидроагрегата.

3.1.2 **централизованная система автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности:** Многоуровневая система, предназначенная для реализации автоматического вторичного регулирования частоты и перетоков активной мощности в объединенной энергосистеме (территориальной энергосистеме, технологически изолированной территориальной электроэнергетической системе) путем управления мощностью отдельных электростанций (энергоблоков).

3.1.3 **центральная координирующая система автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности:** Многоуровневая система, предназначенная для реализации автоматического вторичного регулирования частоты и перетоков активной мощности в Единой энергетической системе России, в том числе путем взаимодействия с централизованными системами автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности и управления мощностью отдельных электростанций (энергоблоков).

3.1.4 **система группового регулирования активной мощности гидравлической электростанции:** Совокупность устройств, обеспечивающих регулирование активной мощности гидравлической электростанции путем распределения ее суммарного задания между гидроагрегатами по определенному критерию и отработку суммарного задания путем воздействия на системы автоматического управления гидроагрегатов, включенных в групповое регулирование активной мощности.

Примечания

1 Система группового регулирования активной мощности гидравлической электростанции включает в себя центральный регулятор, устройства, обеспечивающие информационный обмен центрального регулятора с системами автоматического управления гидроагрегатами и с управляющим вычислительным комплексом централизованной (центральной координирующей) системы автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности.

2 Система группового регулирования активной мощности гидравлической электростанции относится к станционному уровню централизованной (центральной координирующей) системы автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности.

3.1.5 **центральный регулятор системы группового регулирования активной мощности гидравлической электростанции:** Устройство, входящее в состав системы группового регулирования активной мощности гидравлической электростанции, обеспечивающее формирование и распределение заданий по активной мощности между подключенными к указанной системе гидроагрегатами с учетом установленных ограничений.

3.1.6 **задатчик вторичной мощности:** Программный модуль в составе центрального регулятора системы группового регулирования активной мощности гидравлической электростанции, предназначенный для обработки информации, получаемой от управляющего вычислительного комплекса централи-

зованной (центральной координирующей) системы автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности.

3.1.7 **управляющий вычислительный комплекс:** Управляющий вычислительный комплекс централизованной (центральной координирующей) системы автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности, устанавливаемый в диспетчерском центре субъекта оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.

Примечание — Управляющий вычислительный комплекс относится к верхнему уровню централизованной (центральной координирующей) системы автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности.

3.1.8 **автоматическое вторичное регулирование частоты и перетоков активной мощности:** Процесс автоматического изменения активной мощности генерирующего оборудования электростанций для восстановления заданного значения частоты или перетока активной мощности, осуществляемый путем отработки генерирующим оборудованием вторичного задания, полученного от управляющего вычислительного комплекса централизованной (центральной координирующей) системы автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности.

3.1.9 **задание вторичной мощности гидравлической электростанции:** Величина активной мощности, на которую должна изменяться активная мощность гидравлической электростанции в соответствии с заданием, поступающим в центральный регулятор системы группового регулирования активной мощности гидравлической электростанции от управляющего вычислительного комплекса централизованной (центральной координирующей) системы автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности.

3.1.10 **плановая мощность гидравлической электростанции (плановая мощность):** Величина активной мощности, которую должна выдавать гидравлическая электростанция в текущий момент времени в соответствии с плановым диспетчерским графиком (уточненным диспетчерским графиком, диспетчерской командой диспетчера субъекта оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике).

3.1.11 **суммарное задание гидравлической электростанции:** Величина активной мощности, которую должна выдавать гидравлическая электростанция в текущий момент времени, определяемая суммой заданий плановой, вторичной мощности, команд противоаварийной автоматики на изменение активной мощности гидравлической электростанции и заданием от оперативного персонала гидравлической электростанции.

3.1.12 **групповое задание гидравлической электростанции:** Задание суммарной активной мощности для подключенных на групповое регулирование гидроагрегатов, формируемое центральным регулятором системы группового регулирования активной мощности гидравлической электростанции в целях реализации суммарного задания гидравлической электростанции.

3.1.13 **зона ограниченной работы гидроагрегата:** Непрерывный диапазон нагрузок гидроагрегата по активной мощности при текущих значениях напора, в котором работа гидроагрегата ограничена требованиями по продолжительности нахождения в указанном диапазоне или количеству циклов прохождения указанного диапазона (входа в указанный диапазон).

3.1.14 **зона нерекомендованной работы гидроагрегата:** Непрерывный диапазон нагрузок гидроагрегата по активной мощности при текущих значениях напора, в котором работа гидроагрегата допускается только для перехода через указанный диапазон в процессе загрузки/разгрузки гидроагрегата с заданной скоростью.

3.1.15 **зона разрешенной работы гидроагрегата:** Непрерывный диапазон нагрузок гидроагрегата по активной мощности при текущих значениях напора и технологических ограничениях гидроагрегата, продолжительность работы гидроагрегата в котором не ограничена требованиями эксплуатационной документации.

3.1.16 **регулировочный диапазон гидроагрегата:** Арифметическая сумма зон разрешенной работы гидроагрегата.

3.1.17 **регулировочный диапазон гидравлической электростанции:** Арифметическая сумма регулировочных диапазонов включенных в сеть гидроагрегатов гидравлической электростанции.

3.1.18 **диапазон вторичного регулирования гидроагрегата:** Регулировочный диапазон гидроагрегата или его часть, используемая для автоматического вторичного регулирования частоты и перетоков активной мощности.

3.1.19 **диапазон вторичного регулирования гидравлической электростанции:** Арифметическая сумма диапазонов вторичного регулирования включенных в сеть гидроагрегатов гидравлической электростанции.

3.1.20 **допустимая скорость вторичного регулирования мощности гидроагрегата:** Максимально допустимая величина изменения активной мощности гидроагрегата за единицу времени в процессе автоматического вторичного регулирования частоты и перетоков активной мощности.

3.1.21 **технологические ограничения гидроагрегата:** Ограничения активной мощности гидроагрегата в пределах его регулировочного диапазона, возникшие вследствие действия природных факторов, водно-энергетических ограничений или вследствие ухудшения технического состояния основного оборудования гидроагрегата, подтвержденного в установленном порядке.

3.1.22 **оперативные ограничения диапазона вторичного регулирования гидроагрегата:** Ограничения в пределах регулировочного диапазона гидроагрегата, вводимые персоналом гидравлической электростанции для размещения резерва нормированного первичного регулирования гидроагрегата.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

АВРЧМ	—	автоматическое вторичное регулирование частоты и перетоков активной мощности;
ГА	—	гидроагрегат;
ГРАМ	—	система группового регулирования активной мощности;
ГЭС	—	гидравлическая электростанция;
ЕЭС России	—	Единая энергетическая система России;
ЗВМ	—	задатчик вторичной мощности;
НПРЧ	—	нормированное первичное регулирование частоты;
САУ ГА	—	система автоматического управления гидроагрегатом;
СК	—	синхронный компенсатор;
УВК	—	управляющий вычислительный комплекс;
ЦКС АРЧМ	—	центральная координирующая система автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности;
ЦС АРЧМ	—	централизованная система автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности;
ЦР	—	центральный регулятор.

4 Общие требования

4.1 Согласованная работа ЦС (ЦКС) АРЧМ и автоматики управления активной мощностью ГЭС обеспечивается выполнением требований, установленных настоящим стандартом к генерирующему оборудованию ГЭС, САУ ГА, ГРАМ, УВК ЦС (ЦКС) АРЧМ, каналам связи и передаче информации.

4.2 ГА, участвующие в АВРЧМ, должны эксплуатироваться в режимах, допустимых по условиям их безопасной эксплуатации, установленных инструкциями по эксплуатации оборудования ГЭС или иной эксплуатационной документацией на ГА (далее — эксплуатационная документация) на основе указаний завода — изготовителя гидротурбинного оборудования на период установленного срока эксплуатации ГА или на основе результатов вибрационных испытаний и данных от стационарных систем вибродиагностики с учетом фактического состояния оборудования.

Заводом — изготовителем гидротурбинного оборудования при вводе нового (реконструированного) ГА в эксплуатацию или собственником ГЭС по согласованию с заводом — изготовителем гидротурбинного оборудования на этапе эксплуатации ГА на основе испытаний ГА или данных от стационарных систем вибродиагностики в эксплуатационной документации должны быть определены и указаны величина регулировочного диапазона по активной мощности ГА, зоны нерекомендованной и ограниченной работы ГА, допустимая продолжительность нахождения ГА в зонах нерекомендованной и ограниченной работы, допустимое количество входов в указанные зоны (прохождение зон при разгрузке, загрузке ГА) и скорости их прохождения, максимально допустимая скорость загрузки и разгрузки ГА в пределах зон разрешенной работы. Необходимый и достаточный объем вибрационных испытаний,

обеспечивающий безопасную эксплуатацию гидротурбинного оборудования ГЭС, устанавливается заводом — изготовителем гидротурбин на основании действующей нормативно-технической документации.

4.3 Настройка ЦР ГРАМ ГЭС должна осуществляться с учетом необходимости обеспечения:

- изменения активной мощности ГА в пределах регулировочного диапазона ГА с допустимыми параметрами регулирования;
- запрета автоматического перехода ГА через зоны нерекомендованной работы при отработке группового задания ГЭС, если такие ГА не оснащены средствами технологической автоматики и защитами, обеспечивающими реализацию всех ограничений, предусмотренных в эксплуатационной документации.

4.4 Должна быть обеспечена блокировка группового управления активной мощностью ГА путем автоматического отключения ГА от управления ЦР ГРАМ ГЭС при срабатывании технологических защит ГА, фиксирующих выход эксплуатационных параметров ГА (в том числе вибрационных, тепловых и пр.) за допустимые пределы.

4.5 Собственник ГЭС передает субъекту оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике информацию о:

- располагаемом регулировочном диапазоне ГЭС с учетом фактического состояния оборудования, технологических и оперативных ограничений для отдельных ГА и ГЭС в целом;
- допустимых величинах скорости изменения активной мощности ГА, подключаемых к управлению от ЦР ГРАМ ГЭС для участия в АВРЧМ.

4.6 Субъект оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике для ГЭС, подключенных к УВК ЦС (ЦКС) АРЧМ в режиме регулирования частоты или перетоков активной мощности, на всех этапах краткосрочного планирования электроэнергетических режимов размещает резервы вторичного регулирования на загрузку и разгрузку ГЭС в пределах регулировочного диапазона ГЭС.

4.7 Собственником ГЭС при определении режимов и алгоритмов работы ЦР ГРАМ ГЭС должны учитываться технологические и оперативные ограничения для отдельных ГА и ГЭС в целом. Заданные резервы вторичного регулирования ГЭС должны обеспечиваться путем подключения к управлению от ЦР ГРАМ ГЭС необходимого количества ГА, при этом размещаемые резервы на каждом ГА должны находиться в пределах его регулировочного диапазона (зон разрешенной работы).

4.8 При участии ГА в НПРЧ одновременно с участием в АВРЧМ резерв первичного регулирования на ГА должен создаваться в пределах зоны разрешенной работы ГА вводом в ЦР ГРАМ ГЭС соответствующих оперативных ограничений нижней и верхней границ диапазона вторичного регулирования ГА.

4.9 При вводе в эксплуатацию новой или модернизированной ГРАМ ГЭС, которая должна участвовать в АВРЧМ, следует проводить испытания ГРАМ ГЭС совместно с САУ ГА и с УВК ЦС (ЦКС) АРЧМ по программам, представленным собственником ГЭС и согласованным субъектом оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.

5 Требования к УВК ЦС (ЦКС) АРЧМ

5.1 УВК ЦС (ЦКС) АРЧМ должен реализовываться в виде отдельного программно-аппаратного комплекса, устанавливаемого в диспетчерском центре субъекта оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике, и соответствовать требованиям к программно-техническим средствам автоматического вторичного регулирования, установленным ГОСТ Р 55890.

5.2 УВК должен обеспечивать возможность:

- задания ограничений для каждой ГЭС по величине задания вторичной мощности и скорости его изменения;
- задания коэффициентов долевого участия каждой ГЭС для используемых функций АВРЧМ.

5.3 В УВК для каждой ГЭС должна быть обеспечена автоматическая блокировка:

а) централизованного управления в случаях:

1) фиксации неисправности связи с ГРАМ ГЭС,

2) получения сигналов о неисправности ЦР ГРАМ ГЭС,

3) получения от ЦР ГРАМ ГЭС сигналов о блокировке ЗВМ или о неготовности ГЭС к централизованному управлению,

4) при неисправности УВК;

б) изменения задания вторичной мощности ГЭС в соответствующем направлении при получении сигналов от ЦР ГРАМ ГЭС об исчерпании резервов вторичного регулирования ГЭС на загрузку или разгрузку.

6 Требования к ГРАМ ГЭС и его взаимодействию с УВК ЦС (ЦКС) АРЧМ и САУ ГА

6.1 Требования к ГРАМ ГЭС

6.1.1 ГРАМ ГЭС должна обеспечивать управление активной мощностью ГА, подключаемых для участия в АВРЧМ, с любым типом САУ, соответствующей действующим нормативным требованиям.

6.1.2 В ЦР ГРАМ ГЭС на каждом цикле функционирования должно формироваться:

- текущее суммарное задание ГЭС с учетом плановой мощности, задания вторичной мощности ГЭС от УВК ЦС (ЦКС) АРЧМ или от регулятора частоты ГРАМ ГЭС (при его наличии), задания первичной мощности ГА по отклонению частоты (для ГА, не оснащенных регулятором мощности с частотной коррекцией в составе САУ), команд противоаварийной автоматики на изменение мощности ГЭС, задания от оперативного персонала ГЭС;
- групповое задание ГЭС как разность между суммарным заданием ГЭС и текущей мощностью ГА, работающих на индивидуальном регулировании.

Для корректного участия ГА, подключенных на групповое регулирование, в первичном регулировании частоты при формировании группового задания ГЭС в ЦР ГРАМ ГЭС должна также учитываться величина первичной мощности ГА, работающих на индивидуальном регулировании.

6.1.3 Распределение группового задания ГЭС между ГА должно производиться в пределах регулировочного диапазона ГА с учетом заданных в ЦР ГРАМ ГЭС индивидуальных технологических и оперативных ограничений по максимальной и минимальной мощности ГА.

Распределение вторичного задания ГЭС между ГА должно производиться в пределах диапазонов вторичного регулирования ГА с учетом заданных в ЦР ГРАМ ГЭС индивидуальных оперативных ограничений ГА.

6.1.4 Использование автоматического перевода отдельных ГА через зоны нерекомендованной работы допускается только для ГА, оснащенных средствами технологической автоматики и защитами, обеспечивающими выполнение всех ограничений, предусмотренных в эксплуатационной документации. При этом в ЦР ГРАМ ГЭС должны учитываться данные о границах этих зон, определенные в эксплуатационной документации на ГА.

Использование в ЦР ГРАМ ГЭС алгоритмов автоматического перевода отдельных ГА через зоны нерекомендованной работы не допускается, если изменение мощности ГА осуществляется только для отработки заданий вторичной мощности от УВК ЦС(ЦКС) АРЧМ.

6.1.5 В ЦР ГРАМ ГЭС должна обеспечиваться возможность задания скорости изменения плановой мощности ГЭС, а также ограничения максимальной скорости изменения задания вторичной мощности ГЭС от УВК.

Скорость изменения задания активной мощности ГА должна быть ограничена максимально допустимой скоростью загрузки и разгрузки каждого ГА, находящегося под управлением ЦР ГРАМ ГЭС, определенной в эксплуатационной документации.

6.1.6 В ЦР ГРАМ ГЭС должна быть предусмотрена возможность задания персоналом ГЭС:

- ограничений суммарной максимальной и минимальной мощности ГЭС, оперативных ограничений диапазона вторичного регулирования ГЭС;
- ограничений максимальной и минимальной мощности ГА, границ зон ограниченной и нерекомендованной работы ГА, технологических ограничений регулировочного диапазона ГА, оперативных ограничений диапазона вторичного регулирования в пределах регулировочного диапазона ГА.

Ограничения максимальной и минимальной мощности, границы зон ограниченной и нерекомендованной работы, технологические ограничения регулировочного диапазона ГА, диапазон вторичного регулирования каждого ГА должны автоматически корректироваться в ЦР ГРАМ ГЭС при изменении напора ГЭС.

6.1.7 При достижении заданных оперативных ограничений диапазона вторичного регулирования ГЭС, технологических ограничений регулировочного диапазона или ограничений диапазона вторичного регулирования на всех ГА, подключенных к управлению ГРАМ ГЭС, дальнейшее изменение вторичного задания ГЭС в сторону ограничения должно блокироваться в ЦР ГРАМ ГЭС с выдачей соответствующего сообщения персоналу ГЭС и телесигналов блокировки вторичного регулирования на загрузку или разгрузку ГЭС в УВК ЦС(ЦКС) АРЧМ.

Телесигнал блокировки автоматического вторичного регулирования на загрузку или разгрузку ГЭС должен передаваться из ЦР ГРАМ ГЭС в УВК непрерывно в течение всего времени существования ограничений.

6.1.8 В ЦР ГРАМ ГЭС изменение активной мощности ГА, не оснащенных средствами технологической автоматики и защитами, обеспечивающими выполнение всех ограничений, предусмотренных

в эксплуатационной документации ГА, должно проводиться в пределах зоны разрешенной работы ГА при существующем напоре без автоматического перевода ГА через зоны нерекомендованной работы.

Перевод ГА, не оснащенных средствами технологической автоматики и защитами, обеспечивающими выполнение всех ограничений, предусмотренных в эксплуатационной документации ГА, через зоны нерекомендованной работы ГА для создания (восстановления) диапазона вторичного регулирования ГЭС должен осуществляться персоналом ГЭС с исключением ГА из процесса отработки задания вторичной мощности.

6.1.9 Заданные в ЦР ГРАМ ГЭС ограничения диапазона вторичного регулирования ГА не должны препятствовать реализации команд противоаварийной автоматики.

Для ЦР ГРАМ ГЭС, выполняющих функцию регулятора активной мощности отдельных ГА, заданные ограничения диапазона вторичного регулирования ГА также не должны препятствовать участию ГА в общем первичном регулировании частоты.

6.1.10 ЦР ГРАМ ГЭС должен поддерживать неизменной либо заданным образом изменять суммарную активную мощность ГЭС в соответствии с суммарным заданием ГЭС после ручного или автоматического включения или отключения ГА, перевода в режим СК и обратно работающих под управлением ЦР ГРАМ ГЭС при пуске, останове или изменении активной мощности ГА, работающих в режиме индивидуального регулирования с учетом их первичной мощности.

В ЦР ГРАМ ГЭС должно производиться автоматическое изменение суммарного задания ГЭС при автоматическом отключении или при пуске и загрузке ГА по командам противоаварийной автоматики.

6.1.11 В ЦР ГРАМ ГЭС должно быть предусмотрено автоматическое отключение ГА от группового управления при фиксации неисправности связи с САУ ГА, неисправности самой САУ ГА, при срабатывании технологических защит ГА.

Оперативный или аварийный останов ГА, а также перевод ГА в режим СК должны приводить к автоматическому отключению ГА от управления ГРАМ с перераспределением нагрузки между подключенными к ГРАМ ГА в пределах заданных ограничений.

6.1.12 При получении команд противоаварийной автоматики на отключение ГА или изменение мощности ГЭС ЦР ГРАМ ГЭС должен автоматически блокировать изменение вторичного задания ГЭС. Снятие блокировки проводится персоналом ГЭС вручную, с разрешения диспетчера соответствующего субъекта оперативно-диспетчерского управления.

6.1.13 При вводе в работу ЦР ГРАМ ГЭС, а также при снятии блокировки автоматического вторичного регулирования суммарное задание ГЭС должно автоматически устанавливаться в нем равным фактической мощности ГЭС.

При подключении к ЦР ГРАМ ГЭС первого ГА заданная ему от ЦР ГРАМ ГЭС мощность должна устанавливаться равной его фактической мощности.

6.1.14 Для ГА, в САУ которых отсутствует регулятор мощности, в ЦР ГРАМ ГЭС должен быть реализован алгоритм регулятора мощности этих ГА с частотной коррекцией.

6.1.15 ЦР ГРАМ ГЭС должен формировать информацию о величине текущего резерва вторичного регулирования ГЭС на разгрузку и на загрузку, предоставлять ее персоналу ГЭС и передавать в УВК.

6.1.16 Для обеспечения функционирования в ЦР ГРАМ ГЭС должна передаваться следующая информация:

- активная мощность каждого генератора;
- суммарная активная мощность ГЭС;
- величина открытия направляющего аппарата гидротурбин;
- частота электрического тока на шинах ГЭС;
- величина плановой мощности ГЭС;
- фактическое значение напора ГЭС;
- положение генераторных выключателей;
- положение разъединителей для блоков «генератор–трансформатор» без генераторных выключателей;
- сигналы срабатывания противоаварийной автоматики (частотный пуск, отключение генераторов, ступенчатое изменение мощности);
- сигналы отключения и включения ЗВМ персоналом ГЭС;
- сигналы включения каждого ГА под управление ЦР ГРАМ ГЭС;
- сигналы отключения каждого ГА от управления ЦР ГРАМ ГЭС;
- сигналы работы ГА в режиме СК;
- сигналы изменения режима работы ЦР ГРАМ ГЭС: регулирование мощности или регулирование частоты;

- сигналы готовности каждого ГА к управлению от ЦР ГРАМ ГЭС;
- задание на загрузку или разгрузку ГЭС от УВК ЦС (ЦКС) АРЧМ.

6.2 Требования к взаимодействию ГРАМ ГЭС с УВК

6.2.1 Для обеспечения взаимодействия с УВК в ГРАМ ГЭС должны быть организованы:

а) модуль связи с УВК с функциями приема и передачи телеинформации, контролем исправности каналов связи ЦР ГРАМ ГЭС с УВК;

б) ЗВМ, выполняющий функции:

1) включения/отключения централизованного управления ГЭС от УВК,

2) обработки задания вторичной мощности ГЭС, поступающего от УВК,

3) проверки достоверности поступающего задания вторичной мощности ГЭС,

4) защиты от недопустимого изменения задания вторичной мощности ГЭС,

5) блокировки изменения задания вторичной мощности ГЭС с запоминанием на выходе ЗВМ предшествовавшего значения задания вторичной мощности ГЭС,

6) оперативного ввода ограничений диапазона и скорости изменения задания вторичной мощности ГЭС.

6.2.2 В ЦР ГРАМ ГЭС должен быть обеспечен прием от УВК следующей информации:

- величины задания вторичной мощности ГЭС;
- команды включения на централизованное управление;
- команды отключения централизованного управления.

6.2.3 В УВК от ЦР ГРАМ ГЭС должна быть обеспечена передача следующей информации:

- суммарной активной мощности ГЭС;
- значения плановой мощности ГЭС;
- значения первичной мощности ГЭС (частотная коррекция);
- задания вторичной мощности ГЭС (выход ЗВМ);
- измеренного значения частоты электрического тока;
- значений резервов вторичного регулирования на загрузку и разгрузку ГЭС;
- количества подключенных ГА к ГРАМ ГЭС;
- сигналов исчерпания резерва вторичного регулирования ГЭС на загрузку и разгрузку;
- сигнала готовности к централизованному управлению;
- сигнала включения на централизованное управление;
- сигналов исправности основного и резервного каналов связи с УВК;
- сигнала блокировки ЗВМ.

6.2.4 Должна быть обеспечена связь между ЦР ГРАМ ГЭС и УВК по каналам связи, удовлетворяющим следующим требованиям:

- обобщенный коэффициент готовности систем связи, состоящих из двух независимых каналов связи (исключающих возможность их одновременного отказа по общей причине), должен быть не ниже 0,9996 в год;
- должен обеспечиваться непрерывный автоматический контроль исправности каналов связи;
- передача телеинформации должна осуществляться непрерывно (циклически), без промежуточной обработки, искажения и потери точности передаваемых данных;
- время передачи информации по каналам связи не должно превышать 1 с.

6.2.5 Требования к алгоритмам ЗВМ, характеристикам передаваемой между УВК и ЦР ГРАМ ГЭС информации и настройке протоколов ее передачи устанавливаются субъектом оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике с учетом требований настоящего стандарта.

6.3 Требования к взаимодействию ГРАМ ГЭС и САУ ГА

6.3.1 Для взаимодействия ГРАМ ГЭС и САУ ГА должны быть организованы прием и передача необходимой телеинформации с контролем исправности каналов связи между ЦР ГРАМ ГЭС и САУ ГА.

6.3.2 Должна быть обеспечена передача от САУ ГА в ЦР ГРАМ ГЭС следующих сигналов:

- измеренной активной мощности (открытия направляющего аппарата);
- задания первичной мощности;
- сигнала исправности САУ ГА;
- сигнала готовности ГА к групповому регулированию;
- сигнала подтверждения управления ГА от ЦР ГРАМ ГЭС;
- сигнала подтверждения возможности перевода ГА через зоны нерекомендованной или ограниченной работы;

- сигнала достижения ограничения по максимальной и минимальной мощности ГА;
- сигнала участия ГА в НПРЧ;
- сигнала работы ГА в режиме СК;
- сигнала отключения ГА от управления ЦР ГРАМ ГЭС при его останове или в результате срабатывания технологических защит ГА.

6.3.3 От ЦР ГРАМ ГЭС в САУ ГА должна быть обеспечена передача следующей информации:
- команды включения ГА на управление от ЦР ГРАМ ГЭС;
- команды отключения ГА от управления ЦР ГРАМ ГЭС;
- задания активной мощности (открытия направляющего аппарата). При этом для ГА, не оснащенных регулятором мощности с частотной коррекцией, задание должно включать сигнал частотной коррекции;
- сигнала исправности ЦР ГРАМ.

6.4 ЦР ГРАМ ГЭС должен соответствовать требованиям к программно-техническим средствам автоматического вторичного регулирования, установленным ГОСТ Р 55890.

6.5 На ГЭС должна быть обеспечена регистрация и хранение с меткой времени следующей информации:
- значений плановой мощности, задания вторичной мощности ГЭС от УВК или регулятора частоты ЦР ГРАМ ГЭС (при его наличии), задания первичной мощности ГА по отклонению частоты (для ГА, не оснащенных регулятором мощности с частотной коррекцией в составе САУ) и команд противоаварийной автоматики на изменение мощности ГЭС;
- фактов изменения оперативных ограничений, получения команд противоаварийной автоматики, срабатываний блокировки вторичного регулирования (блокировки ЗВМ), появления сигналов неисправности оборудования и каналов связи.

Запись и хранение указанной информации должны осуществляться с дискретизацией по времени не более 1 с и привязкой к астрономическому времени с точностью не хуже 1 с. Архивная информация должна сохраняться в течение не менее трех месяцев.

7 Требования к генерирующему оборудованию ГЭС и САУ ГА

7.1 Требования к генерирующему оборудованию ГЭС

7.1.1 Величина регулировочного диапазона вновь вводимых и реконструированных ГА должна быть не менее 40 % его максимальной мощности при расчетном значении напора для радиально-осевых и не менее 60 % для поворотно-лопастных гидротурбин.

7.1.2 Максимальная скорость изменения мощности ГА при вторичном регулировании ($V_{вр}$) в пределах регулировочного диапазона ГА может быть задана в абсолютных единицах (МВт/с) и относительных единицах (% / с) и должна быть ограничена сверху значением, определяемым по формуле

$$V_{вр} = 0{,}4\ V_{макс}, \qquad (7.1)$$

где $V_{макс}$ – максимально допустимая по гарантиям регулирования скорость движения регулирующих органов ГА, установленная в заводских паспортных данных на ГА и уточненная по результатам испытаний системы регулирования.

7.1.3 ГА должен обеспечивать изменение мощности на загрузку или разгрузку в пределах зоны разрешенной работы ГА со скоростью вплоть до максимальной при непрерывном вторичном регулировании без ограничения количества циклов загрузки и разгрузки.

7.1.4 Вновь вводимые и модернизируемые ГА должны быть оснащены средствами технологической автоматики и защитами, обеспечивающими выполнение всех ограничений, предусмотренных в эксплуатационной документации на ГА.

7.2 Требования к САУ ГА

7.2.1 САУ ГА должна обеспечивать:
- регулирование активной мощности ГА от нуля до максимального значения со статизмом по частоте как при индивидуальном, так и при групповом регулировании с точностью не хуже 1 % номинальной мощности ГА;
- автоматическое ограничение минимальной и максимальной мощности в соответствии с линиями ограничения мощности на эксплуатационной характеристике ГА или в соответствии с установленными технологическими ограничениями;

- возможность оперативного задания активной мощности персоналом ГЭС или автоматически от ЦР ГРАМ ГЭС;

- возможность отработки задания активной мощности по фактической измеренной мощности.

7.2.2 В САУ ГА скорость отработки задания от ЦР ГРАМ ГЭС должна настраиваться независимо от настройки канала регулирования частоты.

7.2.3 В САУ ГА должна быть предусмотрена защита, фиксирующая отклонение частоты вращения ГА от номинального значения, превышающее значение заданной уставки, и действующая на отключение ГА от управления ЦР ГРАМ ГЭС с выдачей информации персоналу ГЭС и формированием сигнала в ЦР ГРАМ ГЭС об отключении ГА от группового регулирования. Величина отклонения частоты вращения ГА от номинального значения, при котором ГА должен отключаться от управления ЦР ГРАМ ГЭС, определяется соответствующим диспетчерским центром.

7.2.4 Включение ГА в групповое регулирование, вне зависимости от используемого алгоритма распределения задания от ЦР ГРАМ ГЭС, должно проводиться безударно.

7.2.5 В САУ ГА отключение ГА от управления ЦР ГРАМ ГЭС должно проводиться автоматически при подаче команды на останов ГА, отключении генераторного выключателя, при работе защиты от неисправности канала связи с ЦР ГРАМ ГЭС, при неисправности регулятора частоты вращения турбины ГА, срабатывании защиты по 7.2.3, срабатывании технологических защит ГА, а также при получении автоматической или оперативной команды отключения ГА от группового управления.

Отключение ГА от управления ЦР ГРАМ ГЭС должно сопровождаться выдачей информации персоналу ГЭС и формированием сигнала в ЦР ГРАМ ГЭС об исключении ГА из группового регулирования.

7.2.6 В САУ ГА должна быть выполнена автоматическая блокировка управления от ЦР ГРАМ ГЭС при получении некорректных заданий от ЦР ГРАМ ГЭС с использованием следующих критериев:

- отсутствия сигнала исправности ЦР ГРАМ ГЭС;

- превышения установленных граничных значений задания активной мощности ГА, в том числе границ зон нерекомендованной работы, автоматический перевод через которые запрещен;

- превышения максимальной скорости изменения задания активной мощности ГА.

Блокировка управления от ЦР ГРАМ ГЭС должна сопровождаться выдачей информации персоналу ГЭС и формированием сигнала в ЦР ГРАМ ГЭС о неготовности ГА к групповому регулированию.

7.2.7 В САУ ГА должна фиксироваться разовая и суммарная (нарастающим итогом) продолжительность нахождения каждого ГА в зоне ограниченной или нерекомендованной работы.

При исчерпании допустимой продолжительности нахождения ГА в зоне ограниченной или нерекомендованной работы в САУ ГА должен быть заблокирован автоматический перевод данного ГА через зоны нерекомендованной работы и нахождение ГА в зоне ограниченной работы при нахождении его под управлением ЦР ГРАМ ГЭС.

УДК 621.311 ОКС 27.010, 27.140 ОКП 01 1000

Ключевые слова: согласованная работа, централизованная система автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности, электроэнергетическая система, гидравлическая электростанция, система группового регулирования активной мощности, система автоматического управления гидроагрегатом, управляющий вычислительный комплекс

Редактор *А. П. Корпусова*
Технический редактор *В. Ю. Фотиева*
Корректор *Е. Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *А. С. Тыртышного*

Сдано в набор 05.06.2016. Подписано в печать 12.07.2016. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,48. Тираж 33 экз. Зак. 1610.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru