МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО
Регистрационный № 54828
от "03" июня 2019 г.

**Министерство энергетики Российской Федерации**
**(Минэнерго России)**

# ПРИКАЗ

13 февраля 2019 г. № 98

**Москва**

**Об утверждении требований к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов и о внесении изменений в Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утвержденные приказом Минэнерго России от 19 июня 2003 г. № 229**

В соответствии с пунктом 2 статьи 28 Федерального закона от 26 марта 2003 г. № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2003, № 13, ст. 1177; 2007, № 45, ст. 5427; 2010, № 31, ст. 4156, ст. 4160; 2011, № 30 (ч. I), ст. 4596; 2013, № 48, ст. 6165; 2016, № 26 (ч. I), ст. 3865; 2018, № 31, ст. 4860), пунктом 1 постановления Правительства Российской Федерации от 2 марта 2017 г. № 244 «О совершенствовании требований к обеспечению надежности и безопасности электроэнергетических систем и объектов электроэнергетики и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2017, № 11, ст. 1562; 2018, № 34, ст. 5483) и подпунктом «б» пункта 2 постановления Правительства Российской Федерации от 13 августа 2018 г. № 937 «Об утверждении Правил технологического функционирования электроэнергетических систем и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2018, № 34, ст. 5483, № 51, ст. 8007) п р и к а з ы в а ю:

1. Утвердить прилагаемые:

gost.e-ecolog.ru

требования к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов;

изменения, которые вносятся в Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утвержденные приказом Минэнерго России от 19 июня 2003 г. № 229 (зарегистрирован Минюстом России 20 июня 2003 г., регистрационный № 4799), с изменениями, внесенными приказом Минэнерго России от 13 сентября 2018 г. № 757 (зарегистрирован Минюстом России 22 ноября 2018 г., регистрационный № 52754).

2. Настоящий приказ вступает в силу по истечении трех месяцев со дня его официального опубликования.

Министр А.В. Новак

Департамент оперативного контроля
и управления в электроэнергетике
Юрлов Евгений Юрьевич
(495) 631-98-61

Приложение № 1
к приказу Минэнерго России
от «13» 02 2019 г. № 98

**ТРЕБОВАНИЯ**
**к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов**

I. Общие положения

1. Настоящие требования к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов устанавливают требования к системам возбуждения синхронных генераторов и автоматическим регуляторам возбуждения (далее – АРВ) синхронных генераторов, в том числе к их техническим параметрам и характеристикам, порядку проведения испытаний АРВ сильного действия синхронных генераторов и алгоритмов их функционирования, а также к порядку выбора, проверки, корректировки параметров настройки АРВ сильного действия синхронных генераторов и их реализации на объектах по производству электрической энергии, выполнение которых необходимо для обеспечения надежного функционирования объектов по производству электрической энергии в составе электроэнергетической системы.

2. Настоящие требования распространяются на:

системы возбуждения и АРВ синхронных генераторов номинальной мощностью 60 МВт и более;

системы возбуждения и АРВ синхронных генераторов номинальной мощностью менее 60 МВт в случае, если их системы возбуждения имеют в своем составе АРВ, структура которых включает введенные в работу каналы стабилизации или системный стабилизатор для улучшения демпфирования колебаний в энергосистеме (далее – АРВ сильного действия);

АРВ сильного действия синхронных генераторов.

3. Соблюдение настоящих требований является обязательным для системного оператора и субъектов оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике

в технологически изолированных территориальных электроэнергетических системах (далее – субъект оперативно-диспетчерского управления), собственников и иных законных владельцев объектов по производству электрической энергии или входящего в их состав генерирующего оборудования, функционирующих в составе Единой энергетической системы России или технологически изолированных территориальных электроэнергетических систем либо присоединяемых к ним (далее – собственник или иной законный владелец объекта по производству электрической энергии (генерирующего оборудования), в отношении:

а) генерирующего оборудования вновь строящихся объектов по производству электрической энергии, технические условия на технологическое присоединение которых к электрической сети выданы после вступления в силу настоящих требований;

б) существующего генерирующего оборудования, введенного в эксплуатацию после 1 января 2012 г., кроме случаев, предусмотренных подпунктом «г» настоящего пункта требований;

в) существующего генерирующего оборудования, введенного в эксплуатацию до 1 января 2012 г. включительно – с учетом положений пункта 4 настоящих требований;

г) существующего генерирующего оборудования объектов по производству электрической энергии, введенных в эксплуатацию в период с 1 января 2012 г. до даты вступления в силу настоящих требований, в случае, если техническими условиями на их технологическое присоединение к электрическим сетям предусмотрены требования к системам возбуждения и АРВ синхронных генераторов, отличные от предусмотренных настоящими требованиями, – с учетом положений пункта 4 настоящих требований;

д) генерирующего оборудования вновь строящихся объектов по производству электрической энергии, технические условия на технологическое присоединение которых к электрическим сетям выданы до вступления в силу настоящих требований, в случае если такими техническими условиями предусмотрены требования к системам возбуждения и АРВ синхронных генераторов, отличные от

предусмотренных настоящими требованиями, – с учетом положений пункта 4 настоящих требований.

4. В случае несоответствия настоящим требованиям систем возбуждения и АРВ генерирующего оборудования, указанного в подпунктах «в», «г», «д» пункта 3 настоящих требований, такие системы возбуждения и АРВ должны быть приведены собственниками или иными законными владельцами соответствующих объектов по производству электрической энергии (генерирующего оборудования в соответствие с настоящими требованиями при реконструкции, модернизации или техническом перевооружении объектов по производству электрической энергии (их генерирующего оборудования), при которых производится изменение схемы выдачи мощности объекта по производству электрической энергии или осуществляется замена генератора.

5. В настоящих требованиях используются термины и определения в значениях, установленных законодательством Российской Федерации и ГОСТ 21558-2018 «Системы возбуждения турбогенераторов, гидрогенераторов и синхронных компенсаторов. Общие технические условия», принятым протоколом Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации от 20 декабря 2018 г. № 114-П и введенным в действие приказом Росстандарта от 29 января 2019 г. № 9-ст (Стандартинформ, 2019), а также термины и определения, указанные в приложении № 1 к настоящим требованиям.

## II. Требования к системам возбуждения синхронных генераторов

6. Синхронные генераторы мощностью 60 МВт и более должны быть оснащены быстродействующими системами возбуждения.

7. Системы возбуждения синхронных генераторов мощностью 60 МВт и более, а также системы возбуждения синхронных генераторов мощностью менее 60 МВт в случае, если системы возбуждения таких генераторов имеют в своем составе АРВ сильного действия, должны иметь следующие характеристики:

быстродействие системы возбуждения при форсировке – не более 0,06 секунд для статических систем возбуждения и 0,12 секунд для бесщеточных и

высокочастотных систем возбуждения;

полное время расфорсировки – не более 0,12 секунд для статических систем возбуждения и 0,3 секунд для бесщеточных и высокочастотных систем возбуждения;

запаздывание системы возбуждения при форсировке – не более 0,02 секунд.

8. Кратность форсировки возбуждения по напряжению, а также кратность форсировки возбуждения по току систем возбуждения синхронных генераторов должны быть не менее 2.

9. Кратность форсировки возбуждения по напряжению для статических тиристорных систем параллельного самовозбуждения и статических тиристорных систем, получающих питание от распределительных устройств собственных нужд электростанции, при номинальном напряжении статора должна быть не менее 2,5.

10. Системы возбуждения синхронных генераторов должны выдерживать двукратный номинальный ток возбуждения в течение времени не менее 10 секунд для всех типов синхронных генераторов.

11. В системах возбуждения синхронных генераторов должно быть обеспечено:

автоматическое ведение электронных журналов событий и регистрацию осциллограмм аварийных процессов с сохранением данных в энергонезависимой памяти;

передачу параметров настройки АРВ, журналов событий, осциллограмм аварийных событий и процессов в информационные системы электростанции по цифровым каналам связи;

синхронизацию времени АРВ со станционной системой обеспечения единого времени.

12. В системах возбуждения, применяемых в составе синхронных генераторов мощностью 60 МВт и более, а также в системах возбуждения синхронных генераторов мощностью менее 60 МВт в случае, если системы возбуждения таких генераторов имеют в своем составе АРВ сильного действия, должна быть обеспечена возможность измерения, в том числе, следующих параметров:

действующее значение напряжения статора синхронного генератора;

ток возбуждения синхронного генератора (для бесщеточных систем – при наличии технической возможности);

напряжение возбуждения синхронного генератора;

ток возбуждения возбудителя;

напряжение возбуждения возбудителя.

13. В системах возбуждения синхронных генераторов мощностью менее 60 МВт должна быть обеспечена возможность измерения, в том числе, следующих параметров:

действующее значение напряжения статора синхронного генератора;

ток возбуждения синхронного генератора (для бесщеточных систем – при наличии технической возможности);

напряжение возбуждения синхронного генератора.

## III. Требования к автоматическим регуляторам возбуждения синхронных генераторов

14. В составе систем возбуждения синхронных генераторов мощностью 60 МВт и более должны применяться АРВ сильного действия.

15. АРВ сильного действия синхронных генераторов мощностью 60 МВт и более, а также АРВ сильного действия, устанавливаемые в составе систем возбуждения синхронных генераторов мощностью менее 60 МВт, должны обеспечивать:

заданную точность поддержания напряжения на выводах генератора или на шинах высшего напряжения электростанции;

демпфирование колебаний роторов синхронных генераторов в нормальных, ремонтных и послеаварийных режимах энергосистемы, исключающее самораскачивание или возникновение незатухающих колебаний в энергосистеме;

релейную форсировку возбуждения, обеспечивающую увеличение напряжения возбуждения синхронного генератора с максимально возможной скоростью до величины потолочного (предельного) напряжения системы возбуждения и имеющую настраиваемые параметры: напряжение ввода релейной

форсировки возбуждения, напряжение снятия релейной форсировки возбуждения, время задержки на снятие релейной форсировки возбуждения;

блокировку каналов стабилизации или системного стабилизатора при изменении частоты со скоростью 0,05 Гц в секунду и более с настраиваемой выдержкой времени на ввод и запретом работы блокировки при возникновении в энергосистеме синхронных колебаний параметров электроэнергетического режима;

устойчивую работу синхронных генераторов в режиме ограничения минимального возбуждения;

ограничение до двукратного значения тока ротора (для тиристорных систем возбуждения; для бесщеточных систем возбуждения, АРВ сильного действия которых имеют соответствующий ограничитель) при работе в электрической сети с выдержкой времени на ввод такого ограничения, задаваемой в диапазоне от 0,1 до 0,6 секунд.

16. В случае применения АРВ сильного действия синхронных генераторов, указанных в пункте 15 настоящих требований, в составе бесщеточных систем возбуждения такие АРВ сильного действия дополнительно к выполнению требований, предусмотренных пунктом 15 настоящих требований, должны обеспечивать:

ограничение максимального напряжения ротора и тока возбуждения бесщеточного возбудителя;

расчет тока ротора по диаграмме Потье, исходя из определения тока ротора синхронного генератора в установившемся режиме, учитывающий насыщение магнитной цепи – в случае использования в АРВ сильного действия тока ротора для формирования параметра стабилизации.

17. АРВ синхронных генераторов мощностью менее 60 МВт должны обеспечивать:

заданную точность поддержания напряжения на выводах генератора или на шинах высшего напряжения электростанции;

релейную форсировку возбуждения;

устойчивую работу синхронных генераторов в режиме ограничения минимального возбуждения;

ограничение до двукратного значения тока ротора (для тиристорных систем возбуждения, а также для бесщеточных систем возбуждения, АРВ которых имеют соответствующий ограничитель) при работе в электрической сети с выдержкой времени на ввод такого ограничения, задаваемой в диапазоне от 0,1 до 0,6 секунд.

АРВ синхронных генераторов мощностью менее 60 МВт при применении их в составе бесщеточных систем возбуждения дополнительно к выполнению вышеуказанных требований должны обеспечивать ограничение максимального напряжения ротора и тока возбуждения бесщеточного возбудителя.

18. АРВ сильного действия синхронных генераторов, устанавливаемые на объектах по производству электрической энергии после вступления в силу настоящих требований, в том числе устанавливаемые на введенных в эксплуатацию объектах по производству электрической энергии при реконструкции, модернизации или техническом перевооружении таких объектов (их генерирующего оборудования), при которых производится изменение схемы выдачи мощности объекта по производству электрической энергии или осуществляется замена генератора, и алгоритмы функционирования таких АРВ должны пройти испытания на физической модели энергосистемы или на математической модели энергосистемы с использованием цифрового программно-аппаратного комплекса моделирования энергосистем в режиме реального времени в соответствии с инструктивно-техническим документом о проведении испытаний АРВ сильного действия синхронных генераторов и алгоритмов их функционирования, утвержденным системным оператором в соответствии со статьями 14, 38 Федерального закона от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» и пунктом 19 Правил оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 27.12.2004 № 854 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 52 (ч. II), ст. 5518; 2018, № 51,ст. 8007) (далее – инструктивно-технический документ о проведения испытаний АРВ).

Инструктивно-технический документ о проведения испытаний АРВ должен содержать:

схему тестовой модели энергосистемы, на которой проводятся испытания, с указанием электрических параметров ее элементов, дифференцированные в зависимости от типа модели энергосистемы;

требования к системе контроля и регистрации параметров электроэнергетического режима тестовой модели энергосистемы;

схемно-режимные условия проведения испытаний;

перечень экспериментов, подлежащих проведению в рамках испытаний;

требования к анализу результатов испытаний и критерии признания успешности испытаний.

Системный оператор обязан разработать, утвердить инструктивно-технический документ о проведения испытаний АРВ и опубликовать его в открытом доступе на своем официальном сайте в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в срок не позднее одного месяца со дня вступления в силу настоящих требований.

Информация о результатах испытаний АРВ сильного действия синхронных генераторов и алгоритмов их функционирования, проведенных в соответствии с настоящим пунктом требований, с приложением копий подтверждающих документов должна быть направлена собственником или иным законным владельцем объекта по производству электрической энергии (генерирующего оборудования) системному оператору (в случае, если соответствующий объект по производству электрической энергии находится (будет находиться) в зоне диспетчерской ответственности субъекта оперативно-диспетчерского управления в технологически изолированной территориальной электроэнергетической системе – также такому субъекту оперативно-диспетчерского управления) не позднее чем за 2 месяца до предполагаемой даты ввода соответствующего объекта по производству электрической энергии (генерирующего оборудования) в работу в составе энергосистемы.

В случае если тип (марка) АРВ сильного действия синхронного генератора, устанавливаемого на объекте по производству электрической энергии, и версия алгоритма его функционирования идентичны типу (марке) АРВ и версии алгоритма его функционирования, ранее успешно прошедшим испытания в соответствии с настоящим пунктом требований, вместо результатов таких испытаний системному оператору (субъекту оперативно-диспетчерского управления в технологически изолированной территориальной электроэнергетической системе) могут быть представлены документы, подтверждающие указанные обстоятельства.

19. Выбор параметров настройки АРВ сильного действия синхронного генератора должен обеспечивать собственник или иной законный владелец объекта по производству электрической энергии (генерирующего оборудования), на котором он установлен (будет установлен).

В случаях, предусмотренных пунктами 20, 21 и 23 настоящих требований, собственником или иным законным владельцем объекта по производству электрической энергии (генерирующего оборудования) должны быть обеспечены проверка и корректировка (при необходимости, выявленной в процессе проверки) выбранных параметров настройки АРВ сильного действия синхронных генераторов на модели энергосистемы с соблюдением требований, установленных указанными пунктами.

20. Проверка и корректировка выбранных параметров настройки АРВ сильного действия синхронных генераторов (далее – параметры настройки АРВ), указанных в таблице 1 приложения № 2 к настоящим требованиям, должна быть выполнена на модели энергосистемы, определяемой согласно таблице 1 приложения № 2 к настоящим требованиям, по программе проверки выбранных параметров настройки АРВ, согласованной собственником или иным законным владельцем объекта по производству электрической энергии (генерирующего оборудования) с соответствующим субъектом оперативно-диспетчерского управления в установленном пунктом 22 настоящих требований порядке и с соблюдением требований инструктивно-технического документа по проверке

параметров настройки АРВ сильного действия синхронных генераторов, утвержденного системным оператором в соответствии со статьями 14, 38 Федерального закона от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» и пунктом 19 Правил оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 27.12.2004 № 854 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 52 (ч. II), ст. 5518; 2018, № 51,ст. 8007) (далее – инструктивно-технический документ по проверке параметров настройки АРВ).

Инструктивно-технический документ по проверке параметров настройки АРВ должен содержать:

требования к модели энергосистемы, на которой проводится проверка параметров, и к ее созданию (подготовке), дифференцированные в зависимости от типа модели энергосистемы, на которой проводится проверка;

требования к определению схемно-режимных условий проведения проверки параметров настройки АРВ;

состав работ, подлежащих проведению в рамках указанной проверки;

требования к анализу результатов проверки и критерии признания успешности проверки.

Системный оператор должен разработать, утвердить инструктивно-технический документ по проверке параметров настройки АРВ и опубликовать его в открытом доступе на своем официальном сайте в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в срок не позднее одного месяца со дня вступления в силу настоящих требований.

21. В случае если по результатам расчетов переходных режимов и динамической устойчивости или анализа фактических параметров электрического режима по данным регистраторов аварийных событий и процессов субъектом оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике выявлено отклонение работы АРВ сильного действия синхронного генератора от настоящих требований, субъект оперативно-диспетчерского управления должен в течение 15 рабочих дней со дня выявления такого отклонения направить собственнику или иному

законному владельцу соответствующего объекта по производству электрической энергии (генерирующего оборудования) уведомление о необходимости корректировки параметров настройки АРВ с приложением обосновывающих материалов.

Собственник или иной законный владелец объекта по производству электрической энергии (генерирующего оборудования) в срок не более шести месяцев с момента получения указанного уведомления должен осуществить выбор новых параметров настройки АРВ для устранения причин выявленных нарушений и обеспечения соблюдения настоящих требований.

В отношении синхронных генераторов, указанных в таблице 2 приложения № 2 к настоящим требованиям, собственник или иной законный владелец объекта по производству электрической энергии (генерирующего оборудования) должен обеспечить проверку и корректировку (при необходимости, выявленной в процессе проверки) выбранных параметров настройки АРВ на модели энергосистемы, определяемой в соответствии с таблицей 2 приложения № 2 к настоящим требованиям, по программе проверки выбранных параметров настройки АРВ, согласованной с соответствующим субъектом оперативно-диспетчерского управления в установленном пунктом 22 настоящих требований порядке, и с соблюдением инструктивно-технического документа по проверке параметров настройки АРВ согласно пункту 20 настоящих требований. До проверки параметров настройки АРВ, их корректировки и реализации на объекте по производству электрической энергии необходимость и величина ограничения выдаваемой электрической мощности электростанции или нагрузки отдельного синхронного генератора определяется субъектом оперативно-диспетчерского управления на основе расчетов переходных режимов и динамической устойчивости.

22. В случаях, указанных в пунктах 20 и 21 настоящих требований, программа проверки выбранных параметров настройки АРВ должна быть согласована с субъектом оперативно-диспетчерского управления, в зоне диспетчерской

ответственности которого находится (будет находиться) соответствующий объект по производству электрической энергии.

При получении от собственника или иного законного владельца объекта по производству электрической энергии (генерирующего оборудования) или привлеченного им для целей проведения проверки лица проекта программы проверки выбранных параметров настройки АРВ, субъект оперативно-диспетчерского управления обязан в течение 15 рабочих дней рассмотреть и согласовать его либо направить замечания и предложения к проекту указанной программы.

Рассмотрение и согласование программы проверки выбранных параметров настройки АРВ должно осуществляться субъектом оперативно-диспетчерского управления в части исходной схемы электрической сети, расчетных возмущений, балансов мощности энергосистемы и характерных режимов в нормальной, ремонтных и послеаварийных схемах энергосистемы и соблюдения требований инструктивно-технического документа по проверке параметров настройки АРВ.

При получении от субъекта оперативно-диспетчерского управления замечаний к программе проверки собственник или иной законный владелец объекта по производству электрической энергии (генерирующего оборудования) обязан их устранить и направить проект программы проверки на повторное согласование субъекту оперативно-диспетчерского управления.

23. Реализацию выбранных параметров настройки АРВ сильного действия синхронных генераторов на объекте по производству электрической энергии должен обеспечивать его собственник или иной законный владелец.

В отношении синхронных генераторов, указанных в таблице 1 приложения № 2 к настоящим требованиям, а также в отношении иных синхронных генераторов в случаях, указанных в пункте 21 настоящих требований, настройка их АРВ сильного действия на объекте по производству электрической энергии должна осуществляться в соответствии с параметрами настройки АРВ, успешно прошедшими проверку и при необходимости корректировку в порядке, предусмотренном пунктами 20 и 21 настоящих требований.

В случае если при реализации параметров настройки АРВ на объекте по производству электрической энергии осуществляющим ее персоналом выявлена техническая необходимость корректировки ранее выбранных параметров настройки АРВ, собственник или иной законный владелец объекта по производству электрической энергии (генерирующего оборудования) обязан в срок не позднее 30 календарных дней со дня выявления такой технической необходимости обеспечить повторную проверку измененных параметров настройки АРВ в порядке, предусмотренном пунктами 20 и 21 настоящих требований.

24. Информация о параметрах настройки АРВ, выбранных, проверенных и скорректированных в соответствии с пунктами 19 – 23 настоящих требований, в пятидневный срок со дня завершения реализации указанных параметров настройки АРВ на объекте по производству электрической энергии должна быть направлена собственником или иным законным владельцем объекта по производству электрической энергии (генерирующего оборудования) субъекту оперативно-диспетчерского управления с приложением копий документов, подтверждающих проверку параметров настройки АРВ на модели энергосистемы в соответствии с настоящими требованиями.

Приложение № 1
к Требованиям к системам
возбуждения и автоматическим
регуляторам возбуждения сильного
действия синхронных генераторов,
утвержденных приказом
Минэнерго России
от «13» 02 2019 г. № 98

**ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ,**
**используемые в Требованиях к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов**

Математическая модель элемента энергосистемы – система дифференциальных уравнений, описывающая поведение данного элемента в различных режимах работы энергосистемы;

математическая модель энергосистемы – схема энергосистемы, разработанная в программном обеспечении обеспечивающая подобие моделируемого электроэнергетического режима реальному электроэнергетическому режиму энергосистемы, включающая соединенные между собой математические модели элементов энергосистемы (синхронных генераторов, трансформаторов, линий электропередачи, комплексных нагрузок, конденсаторных батарей, реакторов, шин неизменного напряжения, автоматических регуляторов возбуждения, систем возбуждения, регуляторов скорости, турбин), элементы, обеспечивающие возможность осуществления ручного управление режимом работы энергосистемы; элементы, обеспечивающие моделирование действия устройств и комплексов релейной защиты и автоматики; элементы, обеспечивающие контроль и регистрацию параметров электроэнергетического режима;

физическая модель элемента энергосистемы – устройство, воспроизводящее поведение данного элемента в различных режимах работы энергосистемы с заданным коэффициентом подобия;

физическая модель энергосистемы – схема энергосистемы, обеспечивающая подобие моделируемого электроэнергетического режима реальному

электроэнергетическому режиму энергосистемы, включающая соединенные между собой физические модели элементов энергосистемы (синхронных генераторов, трансформаторов, линий электропередачи, комплексных нагрузок, конденсаторных батарей, реакторов, шин неизменного напряжения, автоматических регуляторов возбуждения, систем возбуждения, регуляторов скорости, турбин), элементы, обеспечивающие возможность осуществления ручного управление режимом работы энергосистемы; элементы, обеспечивающие моделирование действия устройств и комплексов релейной защиты и автоматики; элементы, обеспечивающие контроль и регистрацию параметров электроэнергетического режима;

цифровая модель энергосистемы – математическая модель энергосистемы, созданная в программах расчета переходных режимов и динамической устойчивости, включающая математическую модель испытываемого (проверяемого) автоматического регулятора возбуждения (далее – АРВ) сильного действия синхронных генераторов;

цифровой программно-аппаратный комплекс моделирования энергосистем в режиме реального времени – программно-аппаратный комплекс, предназначенный для создания математической модели энергосистемы, расчета параметров электроэнергетического режима энергосистемы при заданных возмущающих воздействиях и обеспечивающий физическое подключение испытываемого (проверяемого) АРВ сильного действия синхронного генератора к математической модели энергосистемы и получения устройством АРВ данных о параметрах режима в режиме реального времени.

Приложение № 2
к Требованиям к системам
возбуждения и автоматическим
регуляторам возбуждения сильного
действия синхронных генераторов,
утвержденных приказом
Минэнерго России
от «13» 02 2019 г. №98

Таблица 1. Синхронные генераторы, для которых параметры настройки автоматических регуляторов возбуждения сильного действия подлежат проверке и корректировке на модели энергосистемы, и тип модели энергосистемы, с использованием которой должны осуществляться такая проверка и корректировка

| Тип синхронного генератора | Тип модели энергосистемы, на которой должны осуществляться проверка и корректировка параметров настройки автоматических регуляторов возбуждения, в зависимости от установленной мощности генерирующего оборудования определенного типа | |
|---|---|---|
| | математическая модель энергосистемы с использованием цифрового программно-аппаратного комплекса моделирования энергосистем в режиме реального времени | физическая модель энергосистемы |
| Синхронный гидрогенератор | 100 МВт и более, менее 500 МВт | 100 МВт и более |
| Синхронный турбогенератор, установленный на тепловой электростанции | – | 500 МВт и более |
| Синхронный турбогенератор, установленный на атомной электростанции | 100 МВт и более, менее 500 МВт | 100 МВт и более |

необходимое быстродействие и максимальная скорость нарастания напряжения возбуждения;

работа релейной форсировки возбуждения и автоматическое ограничение заданной длительности форсировки;

ограничение до двукратного значения тока ротора (для тиристорных систем возбуждения; для бесщеточных систем возбуждения, АРВ которых имеют соответствующий ограничитель) при работе в электрической сети с выдержкой времени на ввод, задаваемой в диапазоне от 0,1 до 0,6 секунд;

ограничение максимального напряжения ротора и тока возбуждения бесщеточного возбудителя (для бесщеточных систем возбуждения).».

Приложение № 2
к приказу Минэнерго России
от «13» 02 2019 г. № 98

**ИЗМЕНЕНИЯ,**
**которые вносятся в Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утвержденные приказом Минэнерго России от 19 июня 2003 г. № 229**

1. В пункте 5.1.2 абзац первый после слов «ограничение минимального возбуждения» дополнить словами «, каналы стабилизации, форсировка возбуждения».

2. Пункт 5.1.3 изложить в следующей редакции:

«5.1.3. Выбор, проверка, корректировка и реализация параметров настройки АРВ сильного действия синхронных генераторов должны осуществляться в соответствии с требованиями к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов, утвержденными приказом Министерства энергетики Российской Федерации в соответствии с подпунктом «б» пункта 2 постановления Правительства Российской Федерации от 13 августа 2018 г. № 937 «Об утверждении Правил технологического функционирования электроэнергетических систем и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».

АРВ, не указанные в абзаце первом настоящего пункта Правил, а также отдельные устройства форсировки рабочего возбуждения (при наличии) должны быть настроены так, чтобы при понижении напряжения на выводах генератора ниже заданных параметров релейной форсировки были обеспечены:

предельный ток возбуждения и предельное установившееся напряжение возбуждения не ниже двукратного в рабочем режиме, за исключением ограничений для отдельных типов генераторов и синхронных компенсаторов, установленных документацией изготовителя или локальным нормативным актом субъекта электроэнергетики (эксплуатирующей организации);

Таблица 2. Синхронные генераторы, для которых параметры настройки автоматических регуляторов возбуждения сильного действия подлежат проверке и корректировке на модели энергосистемы в случае выявления отклонений работы автоматических регуляторов возбуждения сильного действия от Требований к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов, утвержденных Минэнерго России, и тип модели энергосистемы, с использованием которой должны осуществляться такая проверка и корректировка

| Тип синхронного генератора | Тип модели энергосистемы, на которой должны осуществляться проверка и корректировка новых параметров настройки автоматических регуляторов возбуждения, в зависимости от установленной мощности генерирующего оборудования определенного типа | | |
|---|---|---|---|
| | цифровая модель энергосистемы | математическая модель энергосистемы с использованием цифрового программно-аппаратного комплекса моделирования энергосистем в режиме реального времени ПАК РВ | физическая модель энергосистемы |
| Синхронный гидрогенератор | 60 МВт и более, менее 100 МВт | 100 МВт и более, менее 500 МВт | 100 МВт и более |
| Синхронный турбогенератор, установленный на тепловой или атомной электростанции | 60 МВт и более, менее 100 МВт | 100 МВт и более, менее 500 МВт | 100 МВт и более |

gost.e-ecolog.ru