

Типовая программа испытаний по определению величины допустимого небаланса активной мощности при выделении парогазового (газотурбинного) блока на изолированную нагрузку

1. Цель испытаний

Целью испытаний является определение максимально допустимого небаланса активной мощности при выделении парогазового блока (газотурбинного) на изолированную нагрузку.

2. Объект испытаний

В данном разделе должны быть представлены:

- краткая характеристика основного и вспомогательного оборудования энергоблока;
- краткое описание режимов работы энергоблока;
- краткая характеристика системы управления энергоблоком (системы регулирования и информационной системы);
- регулировочный диапазон оборудования.

3. Общие положения

В данном разделе должны быть указаны:

- руководитель испытаний;
- ответственные за проведение испытаний;
- лица, выполняющие операции по управлению оборудованием во время испытаний;
- лица, осуществляющие контроль за работой оборудования во время испытаний;
- необходимость наличия разрешенной диспетчерской заявки на проведение испытаний.

4. Подготовительные мероприятия перед проведением испытаний

Предварительно (до начала испытаний) должны быть выполнены следующие организационные мероприятия по подготовке к проведению испытаний:

- оформлена и подана диспетчерская заявка в субъект оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике, содержащая время начала и окончания испытаний, требуемые для проведения испытаний значения нагрузки испытываемой ПГУ и другого генерирующего оборудования ТЭС, которое будет работать во время испытаний. В заявке должна быть указана возможность аварийного отключения испытываемой ПГУ;
- проведен инструктаж оперативного дежурного персонала ТЭС, в процессе которого персонал должен быть ознакомлен с целями и порядком проведения испытаний и своими обязанностями во время испытаний.

5. Условия проведения испытаний

5.1. Во время испытаний не должны выполняться другие работы на испытываемой ПГУ.

5.2. Все основные автоматические регуляторы, технологические защиты и сигнализации, соответствующие согласно инструкциям по эксплуатации ПГУ ее исходному режиму (исходной нагрузке), должны быть введены в действие. Настройки регуляторов и уставки срабатывания защит и сигнализаций во время испытаний должны соответствовать значениям, принятым при эксплуатации ПГУ.

5.3. Испытания должны проводиться при параллельной работе генераторов ТЭС с энергосистемой.

5.4. Во время испытаний возможно аварийное отключение испытываемой ПГУ.

6. Порядок проведения испытаний

6.1 Общие положения

6.1.1 Испытания проводятся по настоящей программе. Общая продолжительность испытаний составляет примерно 4–5 ч.

6.1.2 Исходная нагрузка ПГУ во время каждого опыта должна соответствовать (для электростанций, входящих в состав ЕЭС России) максимальному значению регулировочного диапазона ПГУ с учетом текущих условий окружающей среды/(для электростанций, входящих в состав технологически изолированных территориальных электроэнергетических систем) указывается величина, определенная субъектом оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.

6.2 Допустимые динамические отклонения параметров режима работы энергоблока во время испытаний:

(указываются допустимые динамические отклонения основных параметров режима работы ПГУ во время испытаний в соответствии с инструкциями по эксплуатации оборудования и уставками срабатывания защит).

6.3 Регистрация и мониторинг во время испытаний

6.3.1 Во время испытаний оперативным персоналом станции должен осуществляться мониторинг параметров режима работы ПГУ и положений ее регулирующих органов, перечень которых представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень контролируемых параметров режима работы ПГУ и положений ее регулирующих органов

Наименование параметра	Примечание
Активная мощность газовых турбин (ГТУ)	-
Активная мощность паровой турбины	-
Активная мощность ПГУ	-
Заданная мощность ПГУ	-
Заданная мощность ГТУ	-
Уровни в барабанах котлов-утилизаторов	Для всех паровых контуров
Указатели положения регулирующих клапанов паровой турбины	
Давление пара перед паровой турбиной	
Указатели положения регулирующих питательных клапанов котлов-утилизаторов	Для всех котлов-утилизаторов
Температура пара перед паровой турбиной	Для всех паровых контуров

6.3.2 Во время испытаний с целью последующего анализа должна осуществляться регистрация основных параметров режима работы ПГУ и положений ее регулирующих органов, перечень которых приведен в таблице 2. Также должна осуществляться регистрация срабатывания сигнализации, возникновения ограничений на действие регуляторов и других событий.

Таблица 2 – Перечень регистрируемых параметров режима работы ПГУ и положений ее регулирующих органов

Наименование параметра	Примечание
Активная мощность газовых турбин (ГТУ)	-
Активная мощность паровой турбины	-
Активная мощность ПГУ	-
Заданная мощность ПГУ	-
Заданная мощность ГТУ	-
Уровни в барабанах котлов-утилизаторов	Для всех паровых контуров
Указатель положения регулирующих клапанов паровой турбины	
Давление пара перед паровой турбиной	
Указатели положения регулирующих питательных клапанов котлов-утилизаторов	Для всех котлов-утилизаторов
Температура пара перед паровой турбиной	Для всех паровых контуров
Температура газов за ГТУ	-
Расход топлива в ГТУ	-
Положение входных направляющих аппаратов ГТУ	-
Давление газов за ГТУ	-
Температура наружного воздуха	-
Барометрическое давление	-
Давление пара в барабанах котлов-утилизаторов	Для всех котлов-утилизаторов
Расход пара из контуров котлов-утилизаторов	

Температуры питательной воды перед котлами-утилизаторами	Для всех паровых контуров
Расходы питательной воды в котлы-утилизаторы	Для всех котлов-утилизаторов
Примечание – Указанный перечень может быть уточнен при разработке программы испытаний для конкретного генерирующего оборудования.	

Регистрация должна осуществляться с помощью архивных станций программно-технических комплексов оборудования ПГУ.

6.4 Описание опытов

Во время опытов возмущение должно наноситься по каналу частного корректора общешлюсового регулятора (координатора) мощности ПГУ или, в случае его отсутствия, регуляторов мощности турбин имитацией изменения частоты. Зона нечувствительности имитатора отклонений частоты может быть установлена равной 0, 5, 10 мГц.

6.4.1 Опыт 1

- действие 1: включить имитатор отклонения частоты;
- действие 2: по команде руководителя испытаний произвести ввод скачкообразного имитирующего сигнала изменения частоты, соответствующего уменьшению активной мощности ПГУ на 15 % от номинальной мощности ПГУ. После введения имитирующего сигнала активная мощность ПГУ должна уменьшиться на (15 ± 1) % от номинальной мощности ПГУ и стабилизироваться на данном уровне в течение 2-7 мин (здесь и далее время указано с учетом времени разгрузки котельного оборудования);
- действие 3: после стабилизации всех параметров режима работы ПГУ (примерно 15 мин после выполнения предыдущего действия) по команде руководителя испытаний производится ввод скачкообразного имитирующего сигнала изменения частоты, равного 0 мГц (0 об/мин). После введения имитирующего сигнала мощность ПГУ должна увеличиться на (15 ± 1) % от номинальной мощности ПГУ и стабилизироваться на данном уровне в течение 2-7 мин.

Дальнейшее проведение испытаний – переход к следующему опыту – осуществляется в случае, если в процессе первого опыта не происходило срабатывания аварийной сигнализации, блокировок¹.

В случае прекращения испытаний по причине срабатывания аварийной сигнализации, блокировок значение изменения мощности ПГУ в первом опыте принимается за значение максимального допустимого небаланса активной мощности при выделении ПГУ на изолированную нагрузку.

Следующий опыт проводится после стабилизации нагрузки энергоблока и всех основных параметров режима работы ПГУ.

¹ При наличии возможности устранения причин срабатывания аварийной сигнализации, блокировок (путем изменения настройки системы автоматического управления генерирующего оборудования и т.п.) соответствующий опыт должен быть проведен повторно. Мероприятия, выполненные для устранения причин срабатывания аварийной сигнализации, должны быть указаны в отчете по испытаниям.

6.4.2 Опыт 2

- действие 1: по команде руководителя испытаний произвести ввод скачкообразного имитирующего сигнала изменения частоты, соответствующего уменьшению активной мощности ПГУ на 20 % от номинальной мощности ПГУ. После введения имитирующего сигнала активная мощность ПГУ должна уменьшиться на (20 ± 1) % от номинальной мощности ПГУ и стабилизироваться на данном уровне в течение 7-15 мин;

- действие 2: после стабилизации всех параметров режима работы ПГУ (примерно 20 мин после выполнения предыдущего действия) по команде руководителя испытаний производится ввод скачкообразного имитирующего сигнала изменения частоты, равного 0 мГц (0 об/мин). После введения имитирующего сигнала мощность ПГУ должна увеличиться на (20 ± 1) % от номинальной мощности ПГУ и стабилизироваться на данном уровне в течение 7–15 мин.

Дальнейшее проведение испытаний – переход к следующему опыту – осуществляется в случае, если в процессе второго опыта не происходило срабатывания аварийной сигнализации, блокировок¹.

В случае прекращения испытаний по причине срабатывания аварийной сигнализации, блокировок значение изменения мощности ПГУ во втором опыте принимается за значение максимального допустимого небаланса активной мощности при выделении ПГУ на изолированную нагрузку.

Следующий опыт проводится после стабилизации нагрузки энергоблока и всех основных параметров режима работы ПГУ.

6.4.3 Опыт 3.

- действие 1: по команде руководителя испытаний произвести ввод скачкообразного имитирующего сигнала изменения частоты, соответствующего уменьшению активной мощности ПГУ на 25 % от номинальной мощности ПГУ. После введения имитирующего сигнала активная мощность ПГУ должна уменьшиться на (25 ± 1) % от номинальной мощности ПГУ и стабилизироваться на данном уровне в течение 10–20 мин;

- действие 2: после стабилизации всех технологических параметров (примерно 30 мин после выполнения предыдущего действия) по команде руководителя испытаний производится ввод скачкообразного имитирующего сигнала изменения частоты, равного 0 мГц (0 об/мин). После введения имитирующего сигнала мощность ПГУ должна увеличиться на (25 ± 1) % от номинальной мощности ПГУ и стабилизироваться на данном уровне в течение 10–20 мин.

Дальнейшее проведение испытаний – переход к следующему опыту – осуществляется в случае, если в процессе третьего опыта не происходило срабатывания аварийной сигнализации, блокировок¹.

В случае прекращения испытаний по причине срабатывания аварийной сигнализации, блокировок значение изменения мощности в третьем опыте принимается за значение максимального допустимого небаланса активной мощности при выделении ПГУ на изолированную нагрузку.

Следующий опыт проводится после стабилизации нагрузки энергоблока и

всех основных технологических параметров.

6.4.4 Опыт k

- действие 1: по команде руководителя испытаний произвести ввод скачкообразного имитирующего сигнала изменения частоты, соответствующего уменьшению активной мощности ПГУ на величину

$$\Delta P_{\max} = P_{\text{исх}} - P_{\text{min}},$$

где $P_{\text{исх}}$ – исходная мощность ПГУ;

P_{min} – технологический минимум нагрузки ПГУ¹.

После введения имитирующего сигнала активная мощность ПГУ должна уменьшиться до P_{min} и стабилизироваться на данном уровне в течение 20–40 мин;

- действие 2: после стабилизации всех технологических параметров (примерно 30 мин после выполнения предыдущего действия) по команде руководителя испытаний производится ввод скачкообразного имитирующего сигнала изменения частоты, равного 0 мГц (0 об/мин). После введения имитирующего сигнала мощность ПГУ должна увеличиться на ΔP_{\max} и стабилизироваться на данном уровне в течение 20–40 мин.

Значение изменения мощности в данном опыте принимают за значение максимального допустимого небаланса активной мощности при выделении ПГУ на изолированную нагрузку.

7. Состояние оборудования после испытаний

После завершения испытаний оборудование приводится в состояние, соответствующее нагрузке ПГУ, необходимой по диспетчерскому графику. При этом работа ПГУ осуществляется согласно действующим режимным картам.

8. Требования безопасности при проведении испытаний

8.1 При проведении испытаний необходимо соблюдать правила техники безопасности, установленные действующими нормативными документами.

8.2 Испытания должны проводиться по утвержденной программе и разрешенной диспетчерской заявке с указанием возможного отключения испытываемой ПГУ.

8.3 При возникновении нештатных и аварийных ситуаций испытания должны быть прекращены. Оперативный персонал должен провести соответствующие операции и переключения согласно действующим инструкциям по эксплуатации. Возобновление испытаний возможно после стабилизации режима работы оборудования по решению руководителя испытаний.

9. Оформление результатов испытаний

Результаты испытаний оформляются в виде протокола, который согласовывается с соответствующим диспетчерским центром субъекта оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.

¹ по решению руководителя испытаний допускается проведение испытаний до достижения технического минимума испытываемой ПГУ