

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «РУ-ДРАЙВ ЦИФРОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ»

RU-DRIVE GT-control

**Руководство по эксплуатации ГТУ на базе ПО RU-DRIVE
GT-control**

2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	РЕЖИМЫ РАБОТЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
1.1	Режимы работы.....	4
1.1.1	Работа в изолированной сети (изолированный режим)	4
1.1.2	Параллельная работа – большие сети.....	4
1.1.3	Параллельная работы – малые сети	4
1.1.4	Регулятор напряжения AC100(МКУ10).....	5
1.1.5	Установка степени неравномерности	6
1.2	Эксплуатационные характеристики	7
1.2.1	Общие сведения об эксплуатационных характеристиках	7
2	ПЕРЕД ПУСКОМ.....	8
2.1	Общие сведения	8
2.2	Обязательные проверки ГТУ.....	8
2.3	Кнопка экстренного останова	8
2.4	Режим работы	9
2.5	Режим синхронизации	9
2.6	Уставка степени неравномерности.....	9
2.7	Регулятор турбины.....	10
2.8	Регулятор генератора.....	10
2.9	Как изменить уставки	11
2.10	Уставка нагрузки	11
2.11	Проверка перечня сигналов тревоги	12
2.12	Выбор топлива	12
2.13	Готовность к пуску.....	12
3	УПРАВЛЕНИЕ ГАЗОВОЙ ТУРБИНОЙ С АРМ ОПЕРАТОРА.....	13
3.1	Пуск газовой турбины	13
3.1.1	Порядок передачи команды пуск.....	13
3.2	Последовательность пуска.....	13
3.2.1	Контроль операций последовательности пуска	14
3.2.2	Характеристики пуска из холодного состояния	14
3.2.3	Характеристики пуска из неостывшего состояния	15
3.3	Синхронизация	16

Согласовано													
Взам. инв. №													
Подп. и дата													
Взам. инв. №													

3.3.1	Автоматическая синхронизация	16
3.4	После пуска	16
3.4.1	Последовательность пуска выполнена.....	16
3.5	Изменение уставок.....	17
3.6	Переключение на другой насос/вентилятор	17
3.7	Переключение на другой масляный насос.....	17
3.8	Повторная синхронизация.....	18
3.9	Отключение	18
3.9.1	Штатный останов.....	18
3.10	Последовательность останова	18
3.10.1	Штатный останов.....	20
3.10.2	Экстренный останов.....	20
3.10.3	Отключение.....	20
3.11	Отмена команды на останов	20
3.12	Проверка пускового двигателя.....	21
3.13	Проворачивание вала.....	21
3.14	Немедленный повторный пуск после останова	21

Взам. инв. №		Подп. и дата		Взам. инв. №		
Взам. инв. №						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№доку.	Подп.	Дата	
						Лист
						2

1 РЕЖИМЫ РАБОТЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.1 Режимы работы

1.1.1 Работа в изолированной сети (изолированный режим)

Режим работы в изолированной сети означает, что вся вырабатываемая электроэнергия поступает в обесточенную, не имеющую других источников электроэнергии, сеть. В этом случае выходная мощность определяется потреблением электроэнергии в сети, и задание постоянной нагрузки обеспечивает изменение частоты в соответствии с фактической заданной степенью неравномерности.

При работе на изолированную сеть частота равна номинальной частоте, только когда нагрузка равна заданной нагрузке.

Для поддержания постоянной частоты задание нагрузки должно изменяться в зависимости от нагрузки сети.

1.1.2 Параллельная работа – большие сети

Режим параллельной работы означает, что вырабатываемая энергия подается в уже работающую сеть, откуда следует, что перед синхронизацией необходимо соответствующим образом отрегулировать напряжение, частоту (обороты ГТ) и фазовый угол. При параллельной работе на очень большую сеть агрегат не в состоянии самостоятельно регулировать частоту. При постоянной уставке нагрузки повышение/понижение частоты сети приводит к уменьшению/увеличению нагрузки агрегата. При работе на большую сеть мощность агрегата равна заданной, только когда частота равна номинальной частоте.

1.1.3 Параллельная работы – малые сети

При параллельной работе на малую сеть (для питания которой используются 2–3 идентичных турбогенератора) режим работы занимает промежуточное положение между работой на изолированную сеть и параллельной работой на большую сеть. При увеличении/уменьшении нагрузки сети частота повышается/понижается. В этом случае возможно повторное регулирование частоты (между двумя предельными значениями) путем изменения уставки нагрузки одного агрегата. При работе на малую сеть частота равна номинальной частоте, только когда полная нагрузка сети равна сумме заданий нагрузки работающих на сеть агрегатов.

Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Взам. инв. №							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
							Лист
							3

1.1.5 Установка степени неравномерности

Степень неравномерности характеризует зависимость частоты от нагрузки и определяется следующим образом: каждая энергоустановка имеет собственную неравномерность регулирования и соответствующую статическую характеристику регулирования. При параллельной работе турбоагрегатов, т.е. при их работе на общую сеть, статические характеристики регулирования отдельных агрегатов формируют результирующую характеристику сети, устанавливающую зависимость между частотой и мощностью всей сети, аналогичную характеристике одного агрегата, работающего на изолированную сеть.

При снижении суммарной нагрузки сети, т.е. при отключении потребителей, частота увеличивается, и наоборот. При определенном задании нагрузки/частоты вращения частота изменяется в зависимости от нагрузки в соответствии с конкретной статической характеристикой регулирования. Изменение нагрузки/частоты приводит к смещению статической характеристики, а изменение степени неравномерности позволяет изменить крутизну статической характеристики.

Определение степени неравномерности

$$S = \frac{\frac{df}{F}}{\frac{dp}{P}}$$

S = степень неравномерности
 F = номинальная частота
 df = отклонение частоты
 P = номинальная активная мощность
 dp = отклонение мощности

Рекомендации по заданию степени неравномерности

Оптимальная степень неравномерности зависит от изменения частоты сети, типа подключенных потребителей, отношения мощности генератора к общей мощности сети и допустимых изменений частоты.

Большая степень неравномерности обеспечивает, по сравнению с малыми значениями, следующие преимущества:

- Уменьшение риска неустойчивой работы регулятора
- Более плавное регулирование агрегата
- Ослабление тепловых ударов при быстрых изменениях нагрузки/частоты, но менее точное регулирование частоты.

Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Взам. инв. №							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
						Лист	
						5	

Рекомендации по выбору степени неравномерности

0% - может использоваться только при работе одного агрегата на изолированную сеть, когда важнейшим требованием является обеспечение малых изменений частоты, а нагрузка сети остается неизменной. (Большое количество маломощных потребителей).

1-2% - агрегат имеет большую мощность (более 30%) по сравнению с мощностью сети, нагрузка сети стабильна и требуется поддержание частоты с высокой точностью.

4% - нормальное значение для агрегатов большой мощности (не менее 30%) относительно мощности сети.

5-10% - агрегат имеет небольшую мощность (менее 30%) по сравнению с мощностью сети.

Если требуется высокая точность поддержания частоты в условиях работы одного или двух агрегатов на изолированную сеть, должны применяться регуляторы с возможностью регулирования частоты. В этом случае после изменения нагрузки частота автоматически возвращается к номинальному значению, независимо от заданной степени неравномерности.

1.2 Эксплуатационные характеристики

1.2.1 Общие сведения об эксплуатационных характеристиках

Эксплуатационные характеристики газовой турбины определяются ее состоянием и параметрами воздуха на входе. Очевидно, что при загрязнении компрессора и лопаток турбины эксплуатационные характеристики ухудшаются (снижение показателей, вызванное загрязнением, невозможно определить расчетным путем). Кроме того, параметры воздуха на входе влияют на характеристики, и это влияние проще оценить путем расчетов.

Из законов физики следует, что при более высокой плотности воздуха на входе больше молекул кислорода поступит в турбину и сгорит в камере сгорания, что приведет к росту эксплуатационных параметров. Понижение температуры и повышение давления воздуха способствует увеличению его плотности. Поэтому повышение плотности воздуха на входе способствует увеличению мощности турбоагрегата.

Взам. инв. №	Из законов физики следует, что при более высокой плотности воздуха на входе больше молекул кислорода поступит в турбину и сгорит в камере сгорания, что приведет к росту эксплуатационных параметров. Понижение температуры и повышение давления воздуха способствует увеличению его плотности. Поэтому повышение плотности воздуха на входе способствует увеличению мощности турбоагрегата.					
Подп. и дата						
Взам. инв. №						
						Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

2 ПЕРЕД ПУСКОМ

2.1 Общие сведения

Если газовая турбина находится в надлежащем состоянии, пуск можно осуществлять без предварительных проверок. Однако после выполнения каких-либо работ на газовой турбине перед пуском выполняются проверки в соответствии с контрольным Перечнем исходных положений.

2.2 Обязательные проверки ГТУ

Опасно!

При работах в контейнере турбины или вблизи него используйте средства защиты органов зрения, слуха и надевайте каску.

Прежде чем войти в контейнер, поставьте в известность персонал операторной и отключите систему углекислотного пожаротушения (CO₂).

Убедитесь, что в воздухозаборнике или впуске компрессора не находятся люди и отсутствуют посторонние предметы.

Перед выходом из контейнера обязательно убедитесь, что внутри не остались люди.

При выходе из контейнера включите питание системы углекислотного пожаротушения (CO₂).

Перед каждым пуском рекомендуется осмотреть ГТУ для выявления:

- Нештатных условий или признаков неисправности механического оборудования, например, протечек и т.д.
- Убедитесь, что уставки, режимы работы и положения устройств соответствуют контрольному Перечню исходных положений. Если на турбине выполнялись работы или она была полностью остановлена, проверки по контрольному Перечню исходных положений должны выполняться с особой тщательностью.

2.3 Кнопка экстренного останова

Отожмите кнопку экстренного останова (если она была нажата).

Взам. инв. №						
	Подп. и дата					
Взам. инв. №						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист 7

2.4 Режим работы

Управление ГТУ осуществляется по видеотерминалу.

2.5 Режим синхронизации

Синхронизация осуществляется автоматически.

ПОРЯДОК УСТАНОВКИ РЕЖИМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ:

1. Установить переключатель режимов синхронизации в шкафу СНА10 в положение «АВТО».
2. Вызвать дисплей «ГТУ. Работа установки».
3. Щелкнуть мышью по значку функциональной группы «GCB синх/выкл».
4. В разделе «Режим» нажать на кнопку «АВТО».

2.6 Уставка степени неравномерности

Убедитесь, что уставка степени неравномерности соответствует преобладающим условиям эксплуатации. Если предполагается синхронизировать агрегат с сетью (включить на параллельную работу), используйте значение степени неравномерности, установленное DDIT. При работе на изолированную сеть (агрегат является единственным источником электроэнергии в изолированной сети) уставку степени неравномерности можно изменить в соответствии с приведенной ниже инструкцией.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ИЗМЕНЕНИЮ УСТАВКИ СТЕПЕНИ НЕРАВНОМЕРНОСТИ

1. Вызвать дисплей «ГТУ. Регулирование турбины».
2. Щелкнуть мышью на значение SP «Регулирование нагрузки».
3. Ввести значение уставки и нажать на Enter.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ИЗМЕНЕНИЮ УСТАНОВКИ СТЕПЕНИ НЕРАВНОМЕРНОСТИ						
Взам. инв. №	1. Вызвать дисплей «ГТУ. Регулирование турбины». 2. Щелкнуть мышью на значение SP «Регулирование нагрузки». 3. Ввести значение уставки и нажать на Enter.					
Подп. и дата						
Взам. инв. №						Лист
						8
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	

2.7 Регулятор турбины

В первую очередь следует выбрать тип регулятора турбины: регулятор частоты или регулятор нагрузки. В нормальном режиме регулируется нагрузка. Регулирование частоты выбирается только при работе газовой турбины на изолированную сеть.

А. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ РЕЖИМА РЕГУЛИРОВАНИЯ НАГРУЗКИ (НОРМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ)

- 1. Вызвать дисплей «ГТУ. Работа установки».
- 2. Щелкнуть мышью по значку PID «Нагрузка».
- 3. Нажать на кнопку «АВТО».

В. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ РЕЖИМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ЧАСТОТЫ

- 1. Вызвать дисплей «ГТУ. Работа установки».
- 2. Щелкнуть мышью по значку PID «Частота».
- 3. Нажать на кнопку «АВТО».

2.8 Регулятор генератора

Затем выберите тип регулятора генератора: регулятор напряжения, косинуса фи, MVAr (реактивной мощности) или FCR (тока возбуждения). В нормальном режиме регулируются реактивная мощность или косинус фи. Регулирование напряжение выбирается для работы на изолированную сеть, а регулятор тока возбуждения (FCR) используется только для тестирования.

ПОРЯДОК ВЫБОРА РЕГУЛЯТОРА ГЕНЕРАТОРА

- 1. Вызвать дисплей «ГТУ. Работа установки».
- 2. Выбрать регулятор (напряжения, косинуса фи, реактивной мощности MVAr, тока возбуждения FCR). Щелкнуть мышью на значке «PID».
- 3. Нажать на кнопку «АВТО».

Взам. инв. №		Подп. и дата		Взам. инв. №								Лист
											9	
	Изм.		Кол.уч.		Лист	№док.	Подп.	Дата				

2.9 Как изменить уставки

Уставки регулятора можно изменить до начала эксплуатации турбины. Если задан режим "АВТО", это означает, что изменение можно выполнить с АРМ оператора. Используются следующие регуляторы:

Регулятор генератора

- Напряжение, В
- Реактивная нагрузка, MVAr
- Косинус фи
- FCR

Регулятор турбины

- Активная нагрузка, МВт
- Частота, Гц

ПОРЯДОК ИЗМЕНЕНИЯ УСТАВКИ

1. Вызвать дисплей «ГТУ. Работа установки».
2. Выбрать нужный регулятор (щелкнуть мышью на значке «PID»).
3. Убедиться, что задан режим «АВТО».
4. Щелкнуть мышью на «SP».
5. Ввести значение уставки.

2.10 Уставка нагрузки

Если в состав энергоустановки входит котел, нагрузку необходимо увеличивать медленно. Для этого установите начальную уставку, равную примерно 2 МВт, в соответствии с приведенной выше инструкцией. При отсутствии ограничений на скорость нагружения, можно выбрать любую уставку нагрузки. Для выхода на максимальную нагрузку можно ввести уставку 30 МВт. При этом нагрузка будет ограничиваться, например, Т7.

Взам. инв. №		Подп. и дата		Взам. инв. №								Лист
											10	
	Изм.		Кол.уч.		Лист	№док.	Подп.	Дата				

2.11 Проверка перечня сигналов тревоги

Просмотреть сигналы пуска-блокировки и/или сигналов на останов. Сигналы тревоги отображаются в нижней части экрана. При необходимости, принять меры.

2.12 Выбор топлива

Перед началом эксплуатации выберите нужное топливо (газообразное).

- 1. Перейти в дисплей «ГТУ. Работа установки».
- 2. Щелкнуть мышью по функциональной группе «Газ».
- 3. В разделе «Режим» нажать на кнопку «АВТО».

2.13 Готовность к пуску

При появлении сообщения о готовности к пуску (индикатор "Готовность к пуску" горит зеленым цветом) можно переходить к следующему разделу.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Взам. инв. №								Лист		
												11
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата				

3 УПРАВЛЕНИЕ ГАЗОВОЙ ТУРБИНОЙ С АРМ ОПЕРАТОРА

3.1 Пуск газовой турбины

3.1.1 Порядок передачи команды пуск

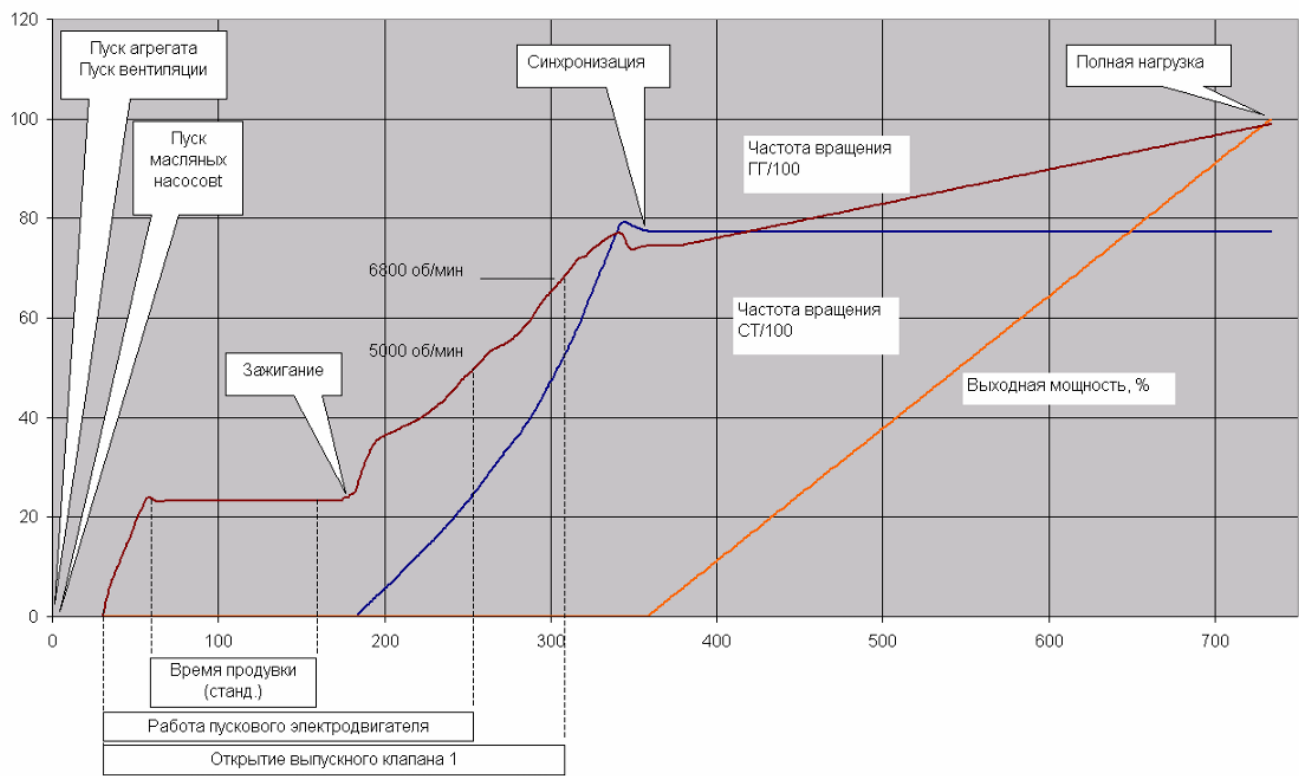
- 1. Перейти в дисплей «ГТУ. Работа установки».
- 2. Щелкнуть мышью на кнопку функциональной группы «Старт/Стоп».
- 3. В разделе «Режим» нажать на кнопку «РУЧН».
- 4. Нажать «ПУСК/ОТКРЫТЬ».

3.2 Последовательность пуска

Система управления автоматически начинает исполнение алгоритма пуска, схема которого приведена ниже. Система управления начинает регулировать частоту вращения (частоту) и напряжение генератора переменного тока. При выходе силовой турбины на синхронную частоту вращения аппаратура синхронизации подстраивает фазу напряжения генератора переменного под фазу напряжения сети, а затем замыкает выключатель генератора. После синхронизации выбранные регуляторы будут управлять работой газовой турбины (обычно регулятор нагрузки используется как регулятор турбины, а регулятор косинуса фи - как регулятор генератора). Проследить за последовательностью пуска можно на дисплее "ГТУ. Работа установки", где появляется индикации: вентилирование, пуск масляных насосов, зажигание и т.д.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Взам. инв. №																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Взам. инв. №																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		</

GT10B PG Последовательность пуска (упрощенная)



3.2.1 Контроль операций последовательности пуска

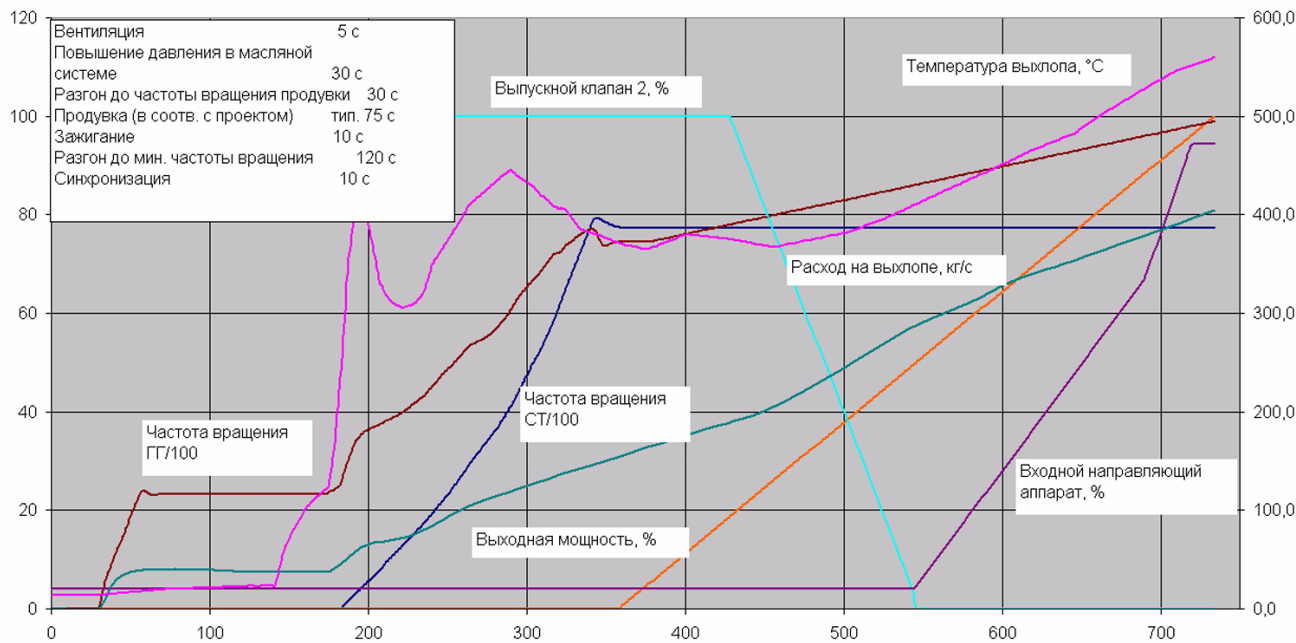
Тщательно контролируйте правильность выполнения последовательности пуска по соответствующему дисплею. Рекомендуется начать контроль на дисплее "ГТУ. Работа установки", затем перейти к дисплею "ГТУ. Система топлива" для контроля зажигания в камере сгорания. В процессе пуска необходим тщательный контроль таких важных значений, как температура T7, вибрация и сигнализации.

3.2.2 Характеристики пуска из холодного состояния

Пуск из холодного состояния - это пуск после простоя свыше 5 часов после предыдущего останова. Действительно только для стандартных GT10B.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Взам. инв. №	предыдущего останова. Действительно только для стандартных GT10B.							
Взам. инв. №										Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		
										13

GT10B PG Пуск из холодного состояния



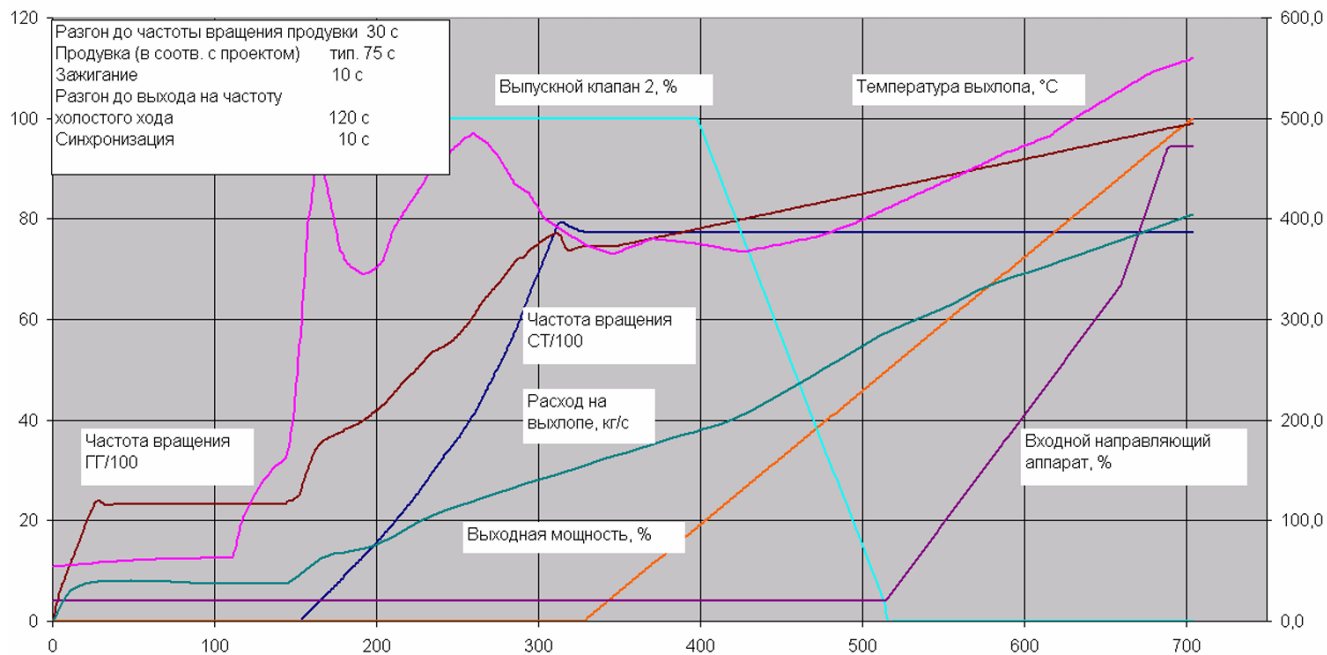
Осторожно! Продолжительность работы генератора на холостом ходу без возбуждения должна быть минимально возможной. При низких температурах окружающей среды, т.е. -15°C и ниже, запрещается эксплуатировать генератор без возбуждения более 15 минут. В этом случае оператор должен инициировать ручной останов.

3.2.3 Характеристики пуска из неостывшего состояния

Пуск из неостывшего состояния - это пуск после простоя не более 5 часов. Действительно только для стандартных GT10B.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Взам. инв. №																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Взам. инв. №																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		</

GT10B PG Пуск из горячего состояния



3.3 Синхронизация

3.3.1 Автоматическая синхронизация

Синхронизация происходит следующим образом. Агрегат будет автоматически синхронизирован с сетью и примет начальную нагрузку примерно 0,5 МВт. Затем автоматически производится быстрый или медленный набор нагрузки до заданного значения в соответствии с выбранным графиком нагружения при условии, что уставка степени неравномерности регулирования превышает 0%, а частота сети равна номинальной. При начале синхронизации загорается индикатор "Синхронизация". Символ выключателя генератора изменяется, отображая положение замыкания.

3.4 После пуска

3.4.1 Последовательность пуска выполнена

После выполнения всех пусковых операций отображается сообщение "ГТУ включена в работу", загорется индикатор "Блок в работе" на дисплее "ГТУ. Работа Установки".

Взам. инв. №	3.4 После пуска					
	3.4.1 Последовательность пуска выполнена					
Подп. и дата	После выполнения всех пусковых операций отображается сообщение "ГТУ включена в работу", загорется индикатор "Блок в работе" на дисплее "ГТУ. Работа Установки".					
Взам. инв. №						Лист
						15
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	

3.5 Изменение уставок

ПОРЯДОК ИЗМЕНЕНИЯ УСТАВКИ

- 1. Вызвать дисплей «ГТУ. Работа установки».
- 2. Выбрать нужный регулятор (щелкнуть на соответствующий значок «PID»).
- 3. Переключить режим работы на «АВТО».
- 4. Щелкнуть мышью на «SP».
- 5. Ввести нужное значение уставки.

Внимание! Для эксплуатации с максимальной нагрузкой введите уставку 30 МВт. В этом случае нагрузка будет ограничиваться, например, Т7 и т.п.

3.6 Переключение на другой насос/вентилятор

При неисправности выбранного насоса или вентилятора происходит автоматическое переключение на резервный насос/вентилятор. Такое переключение оператор может также выполнить во время эксплуатации в следующем порядке:

- 1. Вызвать необходимый системный дисплей.
- 2. Установить курсор на резервный насос/вентилятор.
- 3. Щелкнуть мышью.
- 4. В разделе «Режим» нажать на кнопку «АВТО».

При этом система управления автоматически остановит другой насос/вентилятор.

3.7 Переключение на другой масляный насос

При неисправности выбранной группы масляных насосов происходит автоматическое переключение на резервный насос. Такое переключение может быть также выполнено оператором во время эксплуатации в следующем порядке:

- 1. Перейти в дисплей системы смазочного масла/пуска.
- 2. Установить курсор на резервный насос.
- 3. Щелкнуть мышью, в разделе «Режим» нажать на кнопку «АВТО».
- 4. Установить курсор на насос, который необходимо остановить.
- 5. Щелкнуть мышью, в разделе «Режим» нажать на кнопку «ОЖИД».

Взам. инв. №											Лист	
	Подп. и дата										16	
	Взам. инв. №											
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата							

3.8 Повторная синхронизация

Если во время эксплуатации при разомкнутом выключателе генератора необходимо подключиться к сети и продолжить работу на нагрузку, выполняется повторная синхронизация в следующем порядке:

- 1. Установить переключатель режимов синхронизации (шкаф СНА10) в положении «АВТО».
- 2. Вызвать дисплей «ГТУ. Работа установки», «GCB синх./выкл.».
- 3. В разделе «Режим» нажать на кнопку «РУЧН».
- 4. Нажать на кнопку «ПУСК».

3.9 Отключение

3.9.1 Штатный останов

Нормальный останов ГТУ осуществляется с АРМ оператора независимо от режима эксплуатации и нагрузки. Однако перед размыканием выключателя генератора рекомендуется уменьшить реактивную нагрузку.

ПОРЯДОК ОСТАНОВА ГАЗОВОЙ ТУРБИНЫ

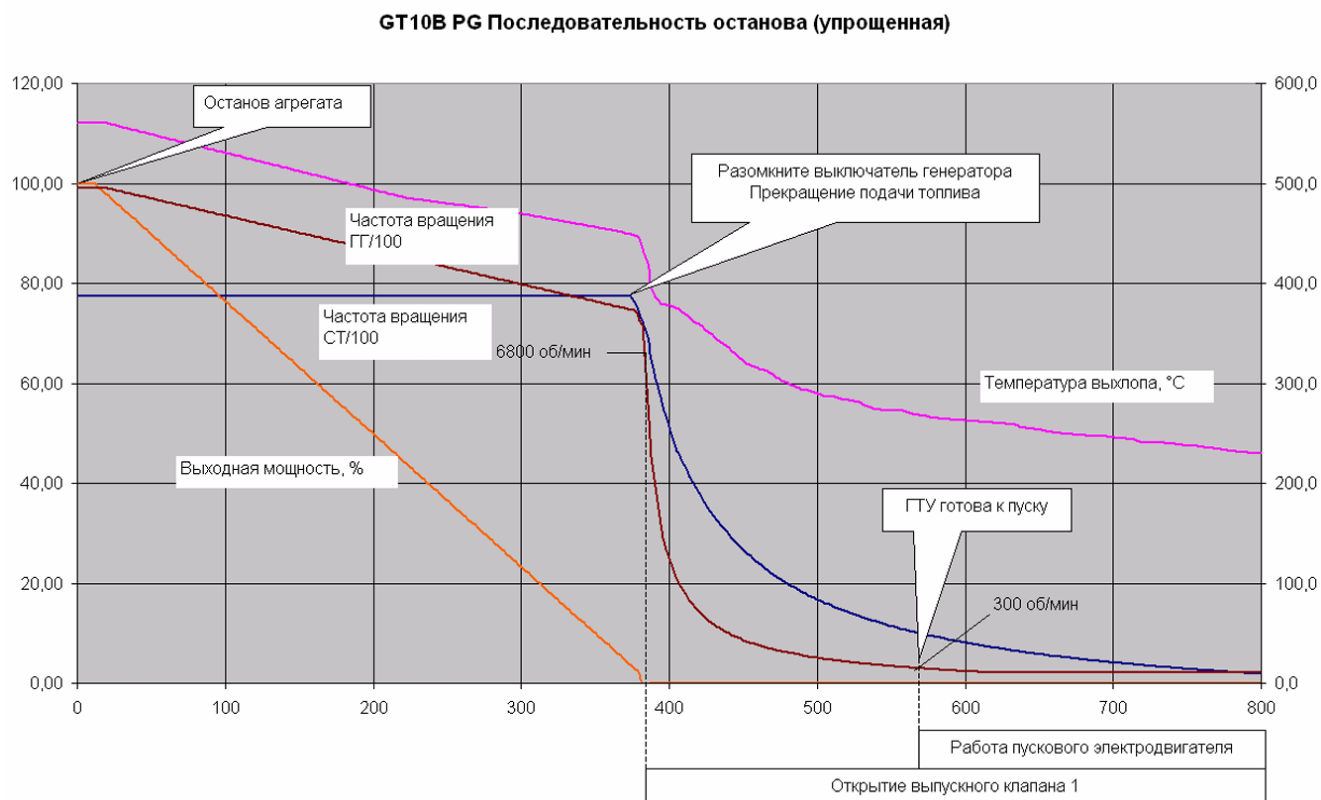
- 1. Вызвать дисплей «ГТУ. Работа установки».
- 2. Щелкнуть мышью на кнопку функциональной группы «Старт/Стоп».
- 3. В разделе «Режим» нажать на кнопку «РУЧН».
- 4. Нажать «СТОП/ЗАКРЫТЬ».

3.10 Последовательность останова

После команды на останов вначале произойдет автоматическое разгружение агрегата примерно до 0,5 МВт, затем размыкается выключатель генератора, и ГТУ останавливается. В конце выбега включается пусковой электродвигатель, который продолжает проворачивать ротор газовой турбины в течение около 10 часов, пока работает система смазочного масла. В любой момент этого периода, называемого периодом остывания, можно осуществить пуск ГТУ. В течение этого периода обязательно должна быть обеспечена надлежащая подача смазочного (т.е.

Взам. инв. №											Лист	
											17	
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата						
Подп. и дата												
Взам. инв. №												

охлаждающего) масла к подшипникам для защиты от недопустимого повышения температуры.



В течение периода охлаждения ротор газогенератора проворачивается пусковым двигателем. В течение периода охлаждения ротор силовой турбины, в свою очередь, также проворачивается генератором. Проворачивание необходимо для предотвращения возникновения нежелательно высоких температурных градиентов в роторах, приводящих к их временному прогибу. Останов ротора во время остывания приводит к появлению температурных градиентов и незначительному временному прогибу ротора. При пуске из такого состояния могут возникнуть вибрации. В этом случае включите установку в работу на малой нагрузке до тех пор, пока уровень вибрации не упадет до нормального. Включение индикатора "Готовность к пуску" при низких оборотах газовой турбины означает, что ГТУ можно пустить, передав команду "Пуск" с АРМ оператора.

Варианты останова

Нормальный: разгрузка 90-0% в течение около 5,5 мин.

С разгрузкой 90 с: разгрузка 90-0% в течение около 1,5 мин.

С разгрузкой 30 с: разгрузка 90-0% в течение около 0,5 мин.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

3.10.1 Штатный останов

При передаче команды STOP активная мощность автоматически снижается до значения, близкого к нулю, после чего размыкаются выключатель генератора и выключатель возбуждения. Во время этого 3–4 минутного выбега возможность повторного пуска блокируется. При снижении частоты вращения ротора (до 300 об/мин) и включении индикатора "Готовность к пуску" возможен пуск ГТУ с помощью команды "Пуск" с АРМ оператора.

3.10.2 Экстренный останов

Газотурбинная установка должна быть остановлена нажатием одной из кнопок "Экстренный останов" при приближении значений параметров к максимально допустимым. Нажатие кнопки экстренного останова инициирует немедленное отключение ГТУ без предварительного разгрузки, что ускоряет износ компонентов турбины.

3.10.3 Отключение

Отключение ГТУ выполняется двумя способами: с разгрузкой или без разгрузки, в зависимости от причины отключения. Длительность периода охлаждения после отключения равна длительности периода охлаждения после нормального останова при условии, что валоповоротный двигатель и система смазочного масла продолжают работать.

3.11 Отмена команды на останов

После команды на останов, но до уменьшения нагрузки ниже 1 МВт, останов можно прекратить. После отмены останова ГТУ будет увеличивать нагрузку до ранее введенной уставки нагрузки.

ПОРЯДОК ОТМЕНЫ КОМАНДЫ НА ОСТАНОВ:

- 1. Проверить, что на дисплее пуска имеется информация о выполнении останова.
- 2. На дисплее «ГТУ. Работа установки» нажать на кнопку функциональной группы «Пуск/Стоп».
- 3. Убедиться, что выбран режим «РУЧН».
- 4. Нажать на кнопку «ПУСК».

Взам. инв. №							
	Подп. и дата						
	Взам. инв. №						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		
						Лист	19

3.12 Проверка пускового двигателя

По истечении периода выбега проверьте работоспособность пускового (валоповоротного) двигателя.

3.13 Проворачивание вала

Проверьте, работают ли масляные насосы во время проворачивания ротора для охлаждения.

3.14 Немедленный повторный пуск после останова

Повторный пуск возможен после уменьшения частоты вращения ротора ниже 300 об/мин при условии, что причины останова найдены и устранены.

- ## 1. Взведение системы защиты.

Система аварийной защиты возвращается в исходное состояние после квитирования и сброса всех сигнализаций и сообщений об отключении.

2. ГТУ готова к пуску.

Убедитесь, что отображается сообщение "ГТУ готова к пуску", индикатор "Готовность к пуску" горит.

- ### 3. Команда на пуск.

Дальнейшие действия в соответствии с инструкциями по нормальному пуску, приведенными в разделе "Пуск ГТУ".

[illegible]