



SIEMENS

Siemens Gas Turbine

Газовые турбины Сименс серии SGT-2000E

Надежность, долговечность, маневренность

Решения для энергетики

Публикация и авторское право © 2011:

Siemens AG

Energy Sector

Freyeslebenstrasse 1

91058 Erlangen, Германия

Siemens Energy, Inc.

4400 Alafaya Trail

Orlando, FL 32826-2399, USA

Для получения дополнительной информации свяжитесь с нашим центром поддержки заказчиков.

Тел.: +49 180/524 70 00

Факс: +49 180/524 24 71

(плата в зависимости от телефонной компании)

Электронная почта: support.energy@siemens.com

Fossil Power Generation Division

Заказ № E50001-W210-A141-V1-4A00

Напечатано в Германии

Dispo 34802 | c4bs No. 7448 |

TH 214-110611 | BR | 431562 | WS | 10113.0

Напечатано на бумаге из сырья, обработанного отбеливающим средством без содержания хлора. Все права сохранены.

Упомянутые в настоящем документе товарные знаки являются собственностью компании Siemens AG, ее филиалов, или других соответствующих владельцев.

Информация может быть изменена без предварительного уведомления.

Информация в настоящем документе содержит общие описания доступных технических решений, которые могут не быть применимыми во всех случаях. По этой причине требуемые технические решения должны быть указаны в контракте.

Более 350 газотурбинных двигателей находятся в эксплуатации в сложных условиях промышленного применения - по всему миру

Газовые турбины SGT5-2000E и SGT6-2000E находятся в эксплуатации с 1981 и 1989 г. соответственно. Мы продали более 400 экземпляров SGT5-2000E и SGT6-2000E. Их суммарная эксплуатационная наработка приближается к девяти млн. эквивалентных часов эксплуатации, коэффициент надежности всего парка турбин этого типа превышает 99 процентов.



1 Buggenum, Нидерланды

Nuon Power Buggenum operates its power station as an integrated gasification combined cycle (IGCC). Компания Nuon Power Buggenum эксплуатирует ГТУ в качестве составной части угольной электростанции комбинированного цикла с внутренней газификацией (integrated gasification combined cycle, IGCC). Особенность этой установки — расположение газовой и паровой турбин и генератора на одном валу. Мощность-нетто электростанции (состоящей из одного энергоблока комбинированного цикла с одной газовой турбиной SGT5-2000E) составляет 290 МВт. Эксплуатационная наработка газовой турбины составляет ок. 80,000 ЭЧЭ. Газовая турбина оснащена горелками Сименс для сжигания синтез-газа, которые обеспечивают возможность работы так же и на природном газе (в качестве резервного топлива).

2 Townsville, Австралия

Эксплуатационная наработка газотурбинной электростанции простого цикла компании Transfield Pty Ltd мощностью 150 МВт составляет более 35,000 часов. Электростанция оборудована одной газовой турбиной SGT5-2000E последнего поколения и использует в качестве топлива природный газ.

3 Az Zour, Кувейт

Эксплуатацию газотурбинной электростанции Az Zour мощностью 960 МВт (эл.) осуществляет министерство энергетики и водного хозяйства Кувейта. Электростанция оснащена восемью газовыми турбинами Сименс SGT5-2000E, работа которых осуществляется в простом цикле, а эксплуатационная наработка превышает 170,000 ЭЧЭ. Газовые турбины оснащены гибридными горелками Сименс, рассчитанными на сжигание как газового, так и жидкого топлива.

4 Hsinta, Taiwan

Компания Taiwan Power Company эксплуатирует электростанцию Hsinta мощностью 2,200 МВт, которая представляет собой крупнейшую в мире электростанцию комбинированного цикла частотой 60 Гц. Электростанция состоит из пяти энергоблоков комбинированного цикла мощностью по 442 МВт, каждый блок состоит из трех работающих на газовом топливе газовых турбин SGT6-8000H, трех котлов-утилизаторов и одной конденсационной паровой турбины для утилизации сбросного тепла (без промперегрева). На сегодняшний день эксплуатационная наработка газовых турбин превысила 900,000 эквивалентных часов эксплуатации.

Газовые турбины серии SGT-2000E разработаны для обеспечения надежности, долговечности и маневренности генерирующих установок

Ужесточение конкуренции в связи с наступлением нерегулируемых и либерализованных рынков диктует необходимость повышения маневренности и снижения себестоимости генерации электроэнергии. Одним из направлений сокращения издержек является проект электростанции, сочетающий в себе низкие капитальные затраты, экономичность, высокую маневренность и надежность в эксплуатации.

Газовая турбина Siemens SGT5-2000E Siemens Gas Turbine (SGT™) – наша хорошо зарекомендовавшая себя “рабочая лошадка” – создана для того, чтобы удовлетворять указанным требованиям. Своей проверенной конструкцией, применяемыми при ее изготовлении высокоэффективными материалами и термодинамическими процессами газовая турбина SGT5-2000E помогает нашим Заказчикам занимать прочные позиции на рынке, характеризующимся острыми условиями конкуренции. Газовая турбина SGT6-2000E представляет собой соответствующую модель для рынков с частотой электросети 60 Гц.

составной дисковый ротор с хиртовым зубчатым зацеплением и центральным стяжным болтом для стабильности ротора

Комбинация данной проверенной конструкции и инновационных характеристик обеспечивает следующие преимущества:

- низкие капитальные затраты на единицу установленной мощности
- возможность сжигания разных видов топлива
- эксплуатационная гибкость
- низкие эксплуатационные расходы
- продолжительный срок службы
- короткий срок возврата инвестированного капитала

Машина характеризуется отработанной в течение длительного времени конструктивной концепцией:

- два подшипника ротора
- привод генератора со стороны компрессора

На основе стандартных проектных концепций наших базовых электростанций в многовальном исполнении нами разработаны несколько модульных решений с использованием газовых турбин SGT5-

Технические характеристики газовых турбин серии SGT-2000E*

		SGT5-2000E	SGT6-2000E
Частота сети	[Гц]	50	60
Мощность	[МВт]	166	112
КПД	[%]	34.7	33.9
Удельный расход тепла топлива	[кДж/кВт-ч]	10,375	10,619
Удельный расход тепла топлива	[БТЕ/кВт-ч]	9,834	10,066
Температура уходящих газов	[°C/°F]	541/1,005.8	540/1,004
Массовый расход уходящих газов	[кг/с]	525	365
Массовый расход уходящих газов	[фунтов/с]	1,157	804
Степень повышения давления		12	12.1
Длина x ширина x высота	[м]	10 x 12 x 7.5**	8.3 x 10 x 6.25**
Вес	[т]	234**	163**
Тип генератора			

* Характеристики-брутто, стандартный проект, условия ISO, топливо - природный газ **Габаритные размеры и весовые характеристики, включая камеру

Отработанная конструкция – воплощение многих десятилетий опыта в проектировании и строительстве ГТУ

Оптимизация газодинамических процессов, надежная конструкция и универсальные системы сжигания и охлаждения обеспечивают высокий КПД газовой турбины на уровне 35 процентов.

- Однокорпусная турбина в одновальном исполнении имеет две прифланцованные сбоку трубчато-кольцевые камеры сгорания бункерного типа с большим рабочим объемом, многоступенчатый компрессор и четырехступенчатую турбину. Привод генератора воздушного охлаждения осуществляется со стороны компрессора.
- Количество ступеней компрессора: SGT5-2000E: 16-ступенчатый компрессор

SGT6-2000E: 17-ступенчатый компрессор

- Имеется также модифицированная версия с 17-ступенчатым компрессором для электростанций комбинированного цикла на синтез-газе / с интегрированной газификацией угля с частичной интеграцией со стороны воздуха (или без нее)
- Количество горелок на камеру сгорания:
 - SGT5-2000E: восемь
 - SGT6-2000E: шесть
- Стандартная статическая система возбуждения и статический преобразователь частоты обеспечивают мягкий разгон газовой турбины до полной скорости за четыре минуты.
- Стандартная статическая система возбуждения и статический преобразователь частоты обеспечивают мягкий разгон газовой турбины до полной скорости за четыре минуты.



1 Лопатки компрессора

- Регулируемый входной направляющий аппарат допускает режимы с неполной нагрузкой (вплоть до половины номинальной величины) при постоянном значении температуры выхлопных газов.
- Конструкция проточной части позволяет заменять по отдельности любую направляющую и рабочую лопатку компрессора и турбины без извлечения ротора из нижнего корпуса.

2 Лопатки турбины

- Конвективное воздушное охлаждение первых трех ступеней направляющих и первых двух ступеней рабочих лопаток продлевает их ресурс, предохраняя материал лопаток от воздействия высоких температур на входе турбины. Лопатки первых трех ступеней турбины защищены специальным покрытием.
- Отказ от пленочного охлаждения обусловлен стремлением обеспечить возможность использования топлив, образующих при сгорании золу.
- Свободно стоящие (т.е. не имеющие бандажных креплений между собой), рабочие лопатки компрессора и турбины отрегулированы в расчете на обеспечение длительной работы в режиме полной нагрузки в широком диапазоне (синхронизации и регулирования нагрузки) - независимо от частоты сети.

3 Ротор

- Отличающийся высокой жесткостью легкий ротор дисковой конструкции позволяет быстрые разгоны до номинальной частоты вращения.
- Каналы для внутренней циркуляции воздуха в конструкции ротора минимизируют тепловые напряжения.
- Фиксация с применением плоскостного хиртового зубчатого зацепления по внешнему периметру дисков обеспечивает самоцентрировку всех компонентов ротора в устоявшихся и неустоявшихся режимах эксплуатации.

4 Система сжигания топлива

- Две камеры сгорания бункерного типа с керамическими теплоотражающими экранами.
- Гибридные горелки с сухим подавлением выбросов NOx.
- Сжигание стандартных газового и жидкого топлива.
- Сжигание специальных видов газового топлива (например, низкокалорийного газа* / и синтез-газа, получаемого в процессе внутренней газификации угля). * / Low-BTU Gas, LBG. Искусственное газообразное топливо, высшая теплота сгорания которого не превышает 12.990кДж/куб.м (как правило, 3.350-7.540 кДж/куб.м)
- Сжигание специальных видов жидкого топлива (например, керосин, прямогонный бензин parhtha и топлива, при сжигании которых образуется зола: сырая нефть, тяжелые нефтепродукты).

Эксплуатационная гибкость и удобство обслуживания – для сложных условий эксплуатации промышленного применения

Большие камеры сгорания обеспечивают низкие выбросы вредных веществ, способность сжигать разные виды топлива и удобство техобслуживания.

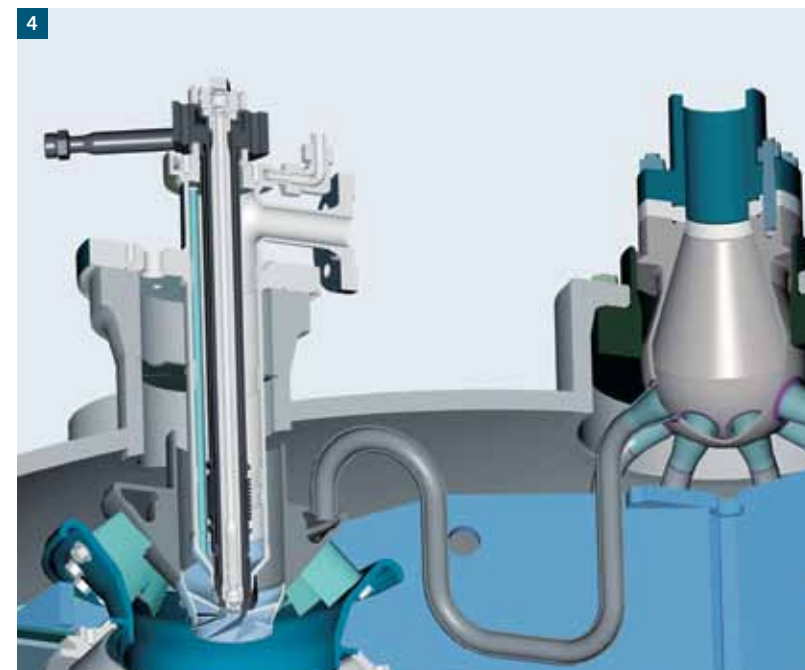
Газовые турбины серии SGT-2000E могут работать на широком спектре топлив: от низко- и высококалорийных видов газового топлива и/или на жидком топливе (включая обработанную тяжелую нефть).

Сжигание топлива вне машины в вынесенных камерах сгорания исключает непосредственное воздействие теплового излучения пламени на лопаточный аппарат

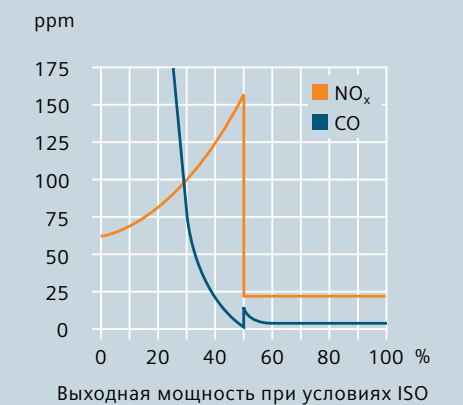
турбины, а длинные тракты обеспечивают разбавление и тем самым увеличивают интервалы между циклами сервисного обслуживания и эксплуатационную готовность секций горячего газохода.

Надежность базовой конструкции гарантирует наивысший уровень маневренности среди турбин класса E:

- Широкий спектр используемых топлив различного качества
- Низкие выбросы даже при работе на низких значениях частичной нагрузки
- Короткое время пуска
- Гибкая поддержка энергосети
- Низкий объем техобслуживания, увеличенные интервалы между циклами сервисного обслуживания в соответствии с потребностями заказчиков
- Отличные условия доступа облегчают процедуру ручной промывки турбины и инспекций при сжигании золообразующих видов жидкого топлива



Значения эмиссии вредных веществ (приведены для сухого выхлопного газа с остаточным содержанием кислорода 15%)



Топливная приспособляемость – широкий выбор различных видов топлива для удовлетворения индивидуальных потребностей Заказчиков

Рассчитанные на сжигание широкого спектра топлив от тяжелых нефтепродуктов до низкокалорийных газов газовые турбины SGT-2000E обеспечивают широкую область применения.

Компания Сименс располагает большим опытом в использовании различных видов топлив, в т.ч. нестандартных (например, сырая нефть и низкокалорийные газы).

В зависимости от состава топлива и его характеристик Сименс комплектует газовую турбину стандартными

камерами сгорания или предлагает специфические проектные решения под особые потребности Заказчика.

Благодаря надежной конструкции газовые турбины серии SGT-2000E обеспечивают высокий уровень эксплуатационной надежности даже при работе на сложных видах топлива.

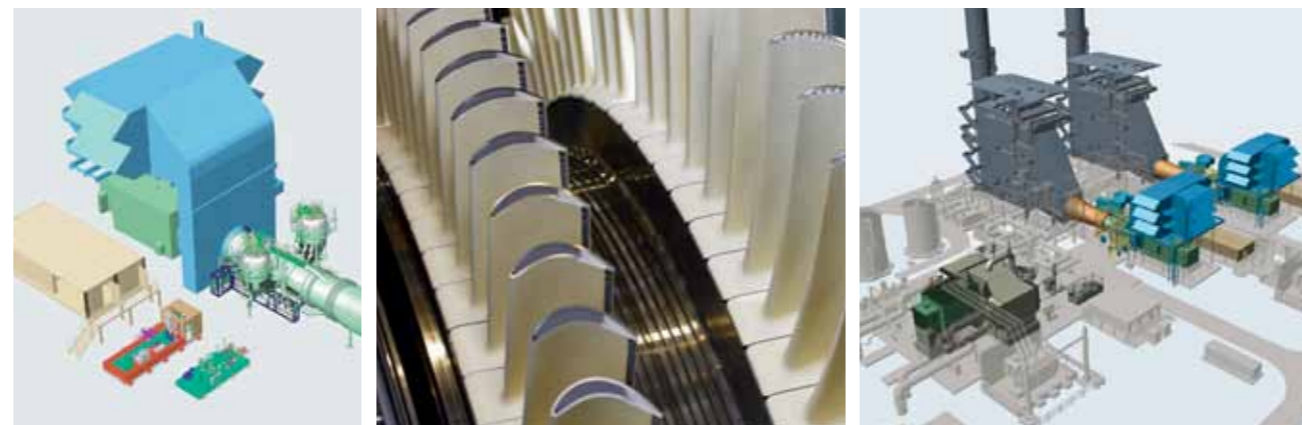


Модульные газотурбинные установки SGT5-PAC 2000E и SGT6-PAC 2000E высокой заводской готовности для быстрого ввода в эксплуатацию

Модульные газотурбинные установки Сименс (Siemens Gas Turbine Package SGT-PAC) включают газовую турбину, генератор и все основные компоненты механического, электротехнического оборудования, а также средства контроля и управления, необходимые для надежной и безопасной эксплуатации комплектной технологической установки.

Модульные ГТУ Сименс поставляются в виде модулей максимальной заводской готовности со смонтированной в пределах модуля трубопроводной обвязкой и кабелями. Системы вспомогательного оборудования, в свою очередь, объединены в укрупненные группы, смонтированные на едином основании в виде готовых агрегатных модулей. Это сводит к минимуму объем и сроки монтажных и пусконаладочных работ на объекте, а также связанные с ними затраты.

Заказчикам могут быть предложены готовые решения (опции) для удовлетворения специфических требований конкретных проектов и производственных площадок, а также для повышения эксплуатационной гибкости и оптимизации характеристик энергетического объекта.



Универсальные решения для нефтегазовой промышленности: одна машина – разнообразные возможности

В дополнение к применениям на электростанциях газовые турбины серии SGT-2000E могут использоваться для различных применений в нефтегазовой промышленности.

Конструкция для механического привода компрессора, являющаяся развитием проверенных стандартных проектов, может использоваться, например, в установках по производству сжиженного природного газа – в качестве компрессорной установки с прямым механическим приводом или генераторной машины для выработки электроэнергии.

Благодаря надежной конструкции двигательной установки газовая турбина серии SGT-2000E способна работать на низкокалорийных видах газового топлива и синтез-газе. Примерами стандартного применения являются установки по производству сжиженного газа и электростанции с интегрированной газификацией угля.



Газовые турбины серии SGT-2000E рассчитаны на сжигание следующих видов топлив:

Стандартный природный газ

Низкокалорийный природный газ*/

Низкокалорийный природный газ*/ газ, получаемый в процессе внутренней газификации угля / нефтя

Жидкое топливо / тяжелые нефтепродукты

Сырая нефть

*/ Low-BTU Gas, LBG. Искусственное газообразное топливо, высшая теплота сгорания которого не превышает 12.990кДж/куб.м (как правило, 3.350-7.540 кДж/куб.м)

Высокие эксплуатационные характеристики и низкие выбросы вредных веществ

Горелка с предварительным смешением для стандартных топлив

Адаптированная горелка специальной конструкции для нестандартных топлив

Объем поставки модульной газотурбинной установки SGT5-PAC 2000E и SGT6-PAC 2000E

Стандартный (базовый) объем

- Газовая турбина
- Электрический генератор
- Система топливного газа
- Система гидравлического масла
- Система инструментального воздуха
- Система смазочного масла
- Система очистки компрессора
- Воздухозаборная система
- Выхлопной газовый диффузор
- Система автоматического управления
- Электротехническое оборудование
- Центры контроля мощности
- Шумопоглощающие кожухи
- Противопожарная защита
- Статический преобразователь частоты

Опции (неполный перечень)

- Система жидкого топлива
- Двухтопливная система (для работы на двух видах топлива)
- Система впрыска воды для подавления NOx при работе на жидком топливе
- Испарительное охлаждение на входе в КВОУ
- Противообледенительная система воздухозаборного устройства
- Самоочистный импульсный фильтр входного воздуха (=Система импульсной очистки фильтрующих элементов воздухозабора)
- Дымовая труба газовой турбины для открытого цикла
- Отклоняющая заслонка и байпасная труба для комбинированного цикла
- Дополнительные меры шумоглушения
- Лопастные вентиляторные системы охлаждения для генератора и смазочного масла
- Решения, обеспечивающие возможность работы на сложных видах жидкого топлива
- Решения, обеспечивающие возможность работы на синтез-газе

