ВЫРАБОТКА ЭЛЕКТРО-ЭНЕРГИИ

СПРАВОЧНИК ПО ПРОДУКТАМ



solarturbines.com

Solar® Turbines

A Caterpillar Company



НОМИНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТУРБИН ГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК

ЛИНЕЙКА ПРОДУКЦИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

SOLAR TURBINES ПРЕДЛАГАЕТ КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ ВАШИХ ПОТРЕБНОСТЕЙ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Проверенные конструкции в сочетании с высококачественным производством и тщательными испытаниями гарантируют максимальную мощность, эффективность и окупаемость инвестиций.

ТОЛЬКО ГАЗ		Centaur® 40	Centaur® 50	Mercury™ 50	Taurus™ 60	Taurus™ 70	Mars® 100	Titan™ 130	Titan™ 250	Titan™ 350	Titan™ 350
Выходная мощность по ISO[1]	МВт	3,51	4,6	4,6	5,7	8,2	11,3	16,5	23,1	34,0	38,0
Тепловая мощность по ISO[1]	кДж/кВтэ-ч	12 900	12 270	9350	11 430	10 470	10 940	10 160	9130	9130	8965
	БТЕ/кВтэ-ч	12 230	11 630	8865	10 830	9920	10 370	9630	8650	8655	8495
Подача топлива	МДж/с	12,6	15,7	12,0	18,0	23,8	34,5	46,7	58,6	86,2	96,5
	млн. БТЕ/ч	43,0	53,6	40,9	61,4	81,1	117,7	159,2	200,0	294,3	329,3
Электрический КПД	%	27,9	29,3	38,5	31,5	34,4	32,9	35,4	39,4	39,3	40,3
Поток выхлопных газов	кг/с	19,0	19,1	17,8	21,8	26,9	42,6	56,3	70,4	107,3	107,6
	фунты/с	41,9	42,1	39,3	48,0	59,2	93,8	124,0	155,2	236,5	237,2
Температура выхлопных газов	°C	443	509	365	510	519	484	489	462	450	487
	°F	829	949	689	951	967	904	912	864	840	909
Технология SoLoNOx™	Сухой оксид азота	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Выбросы оксида азота[2]	ppm	25	15	5	9	9	15	9	9	9	9
Выбросы монооксиси углерода[2]	ppm	50	25	10	15	15	25	15	15	15	15

ДАННЫЕ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛА											
Производство пара[3] при 10,3 бар изб. насыщ. пара (150 фнт/кв. дюйм изб.)	т/ч	8,8	11,5	5,6	13,1	16,7	23,4	31,4	35,6	51,3	60,0
	фнт/ч	19 460	25 270	12 300	28 950	36 850	51 600	69 300	78 500	113 000	132 300
Производство пара[3] 10 бар изб. насыщ. пара (150 фнт/кв. дюйм изб.), воспламененный до 871 °C (1600 °F)	т/ч	24,0	24,5	21,9	28,0	34,6	54,4	72,0	89,5	136,0	138,0
	фнт/ч	50 800	54 000	42 200	61 650	76 300	119 800	158 600	197 400	299 700	304 000
Дополнительная подача топлива в камеру сгорания для достижения температуры 871 °C (1600 °F)	МВт	10,0	8,6	11,0	9,7	11,7	20,4	26,7	35,6	56,1	51,3
	млн. БТЕ/ч	34,0	29,2	37,6	33,2	40,1	69,5	91,0	122,0	191,0	175,0
Производство пара[3] при 10,3 бар изб. насыщ. пара (150 фнт/кв. дюйм изб.), воспламененный до 1204 °C (2200 °F)	т/ч	37,1	37,8	29,9	43,1	53,4	84,0	111,0	138,0	210,0	213,0
	фнт/ч	76 100	83 300	65 800	95 100	117 700	184 100	244 900	305 200	463 800	469 400
Дополнительная подача топлива для достижения температуры 1204 °C (2200 °F)	МВт	18,9	17,6	16,6	20,0	24,5	40,5	53,3	69,0	107,0	102,0
	млн. БТЕ/ч	64,6	60,0	56,5	68,3	83,5	138,0	182,0	235,0	365,0	349,0
Мощность охлаждения[4] при 10,3 бар изб. насыщ. пара (150 фнт/кв. дюйм изб.)	кВт	7490	9720	4740	11 140	14 180	19 850	26 700	30 200	43 500	50 900
	RT	2130	2760	1350	3170	4030	5640	7580	8590	12 360	14 500

1. Условия по стандарту ISO: уровень моря, 15 °C (59 °F), отсутствие потерь в газовом тракте, относительная влажность: 60%, топливо на основе природного газа с НТС = 35 МДж/Нм³ (940 БТЕ/станд. куб фут).
2. Минимальные характеристики двигателя по выбросам оксида азота и монооксида кислорода при работе на природном газе (значения скорректированы с учетом 15% O2).
3. Условия на площадке для производства пара: уровень моря, 15 °C (59 °F), потеря давления на входе: 100 мм (4 дюйма) вод. ст., потеря давления на выходе: 254 мм (10 дюймов) вод. ст. Топливо на основе природного газа; полная нагрузка; температура питательной воды: 105 °C (221 °F), 100% возврат конденсата, без деаэратора, без продувки.
4. Мощность охлаждения рассчитывается на основе двух этапов: двухступенчатый паровой охладитель с температурой отработавших газов на входе/выходе: приблизительно 500/170 °C (932/338 °F), охлажденная вода на входе/выходе: 12/7 °C (54/45 °F). Максимальная температура конденсации: 26 °C (79 °F).

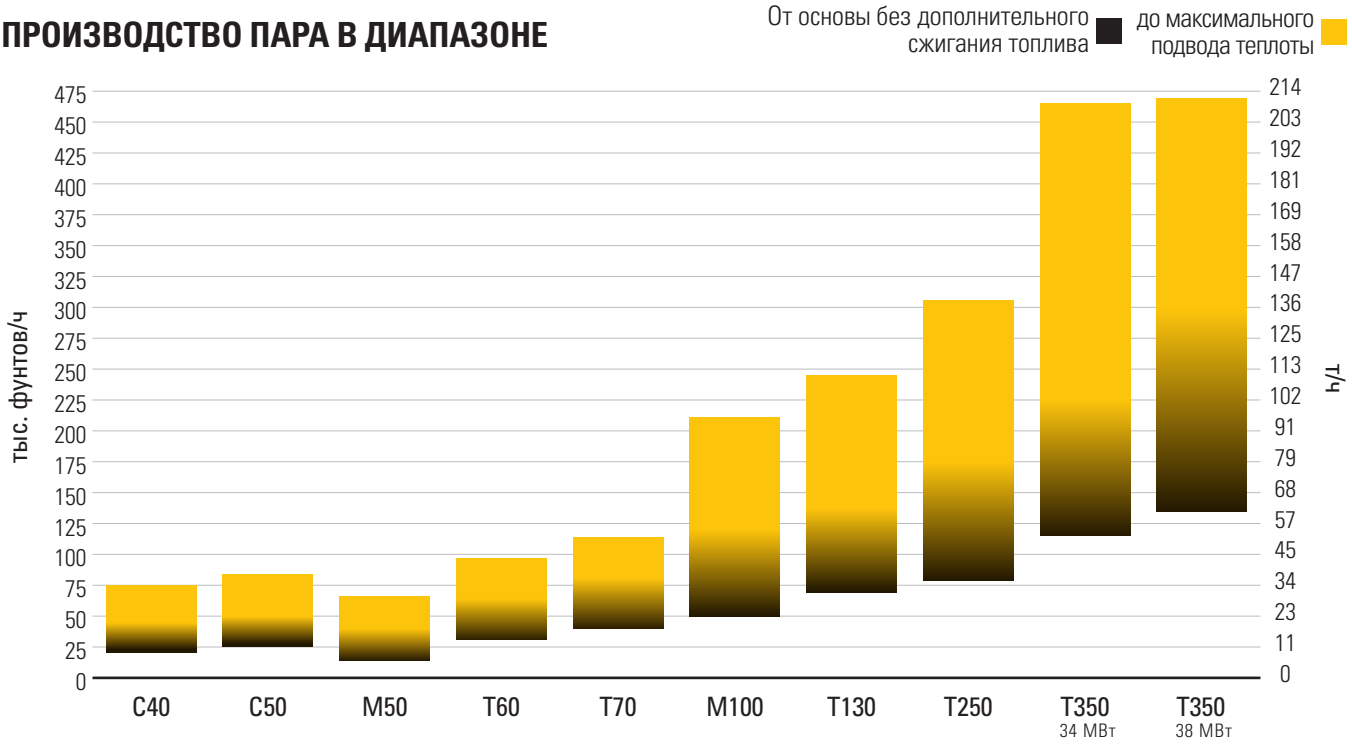


КОМБИНИРОВАННОЕ ПРОИЗВОДСТВО ТЕПЛА И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

- Увеличенная топливная эффективность
- Снижение затрат
- Повышение надежности
- Снижение уровня выбросов
- Продажа избыточной мощности
- Пар для производства

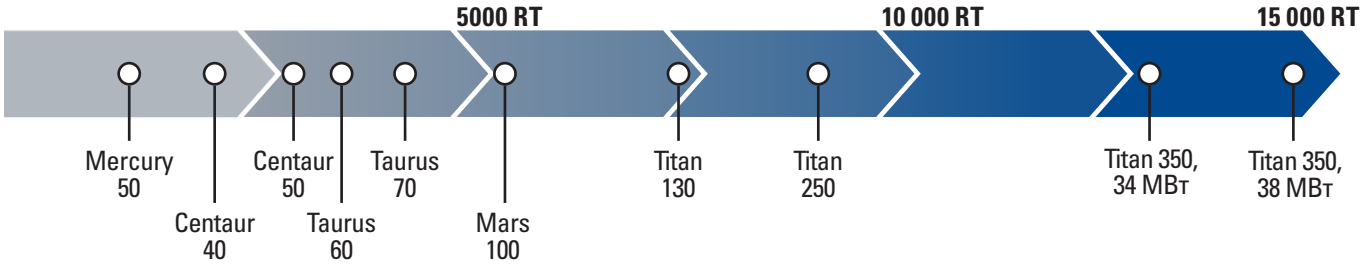
ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМБИНИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛА И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
До 90% +

ПРОИЗВОДСТВО ПАРА В ДИАПАЗОНЕ



ПРОИЗВОДСТВО ОХЛАЖДЕННОЙ ВОДЫ

Абсорбционный охладитель двойного действия* (пар, без огневого подвода тепла)



Коэффициент пересчета:
1000 RT = 3,5 МВт (тепл.)

* Также доступны альтернативные конфигурации охладителей, включая однокорпусные, водогрейные и абсорбционные с косвенным нагревом.



ВЫРАБОТКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

ВАРИАНТЫ УСТАНОВОК

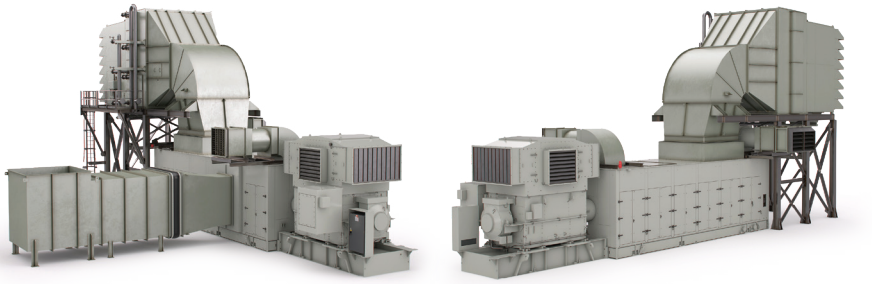
УСТАНОВКА ГЕНЕРАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Тысячи проданных по всему миру установок с проверенными надежными конфигурациями полностью настраиваются в соответствии с различными потребностями конкретных объектов.

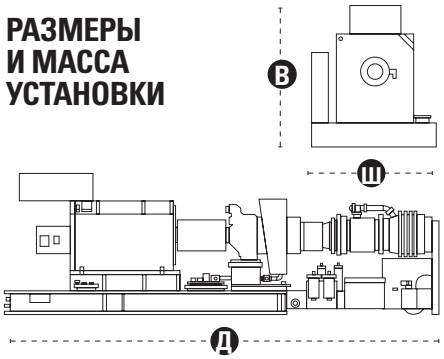
БОЛЕЕ 3 млрд часов эксплуатации парка

БОЛЕЕ 8000 установленных систем PG

БОЛЕЕ 100 стран



РАЗМЕРЫ И МАССА УСТАНОВКИ



	ДЛИНА		ШИРИНА		ВЫСОТА		МАССА	
	м	футы, дюймы	м	футы, дюймы	м	футы, дюймы	кг	фунты
TITAN 350	22,1	72 фута 6 дюймов	4,0	13 футов 1 дюйм	4,7	15 футов 6 дюймов	184 160	406 000
TITAN 250	18,2	59 футов 6 дюймов	3,4	11 футов 2 дюйма	3,9	12 футов 9 дюймов	141 150	311 100
TITAN 130	14,2	46 футов 6 дюймов	3,0	9 футов 9 дюймов	3,7	12 футов 1 дюйм	87 510	192 925
MARS 100	14,2	46 футов 6 дюймов	2,8	9 футов 2 дюйма	3,7	12 футов 1 дюйм	82 145	181 000
TAURUS 70	11,1	36 футов 3 дюйма	2,8	9 футов 2 дюйма	3,5	11 футов 6 дюймов	61 775	136 215
MERCURY 50	11,1	36 футов 3 дюйма	3,2	10 футов 5 дюймов	3,5	11 футов 6 дюймов	45 700	100 700
TAURUS 60	9,8	32 фута 2 дюйма	2,6	8 футов 6 дюймов	3,2	10 футов 5 дюймов	37 920	83 600
CENTAUR 50	9,8	32 фута 2 дюйма	2,6	8 футов 6 дюймов	3,2	10 футов 5 дюймов	37 785	83 300
CENTAUR 40	9,8	32 фута 2 дюйма	2,6	8 футов 6 дюймов	3,2	10 футов 5 дюймов	33 480	73 280

Сухая масса, высота и масса без кожуха. Фактические значения будут зависеть от пользовательских опций, таких как тип генератора. Все технические характеристики приведены только для справки.

МОДУЛЬ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ — PGM

Модульная концепция Solar оптимизирована для транспортных и минимизирована для строительных работ, что привело к сокращению сроков монтажа и ввода в эксплуатацию и снижению общих затрат для наших клиентов.



Преимущества

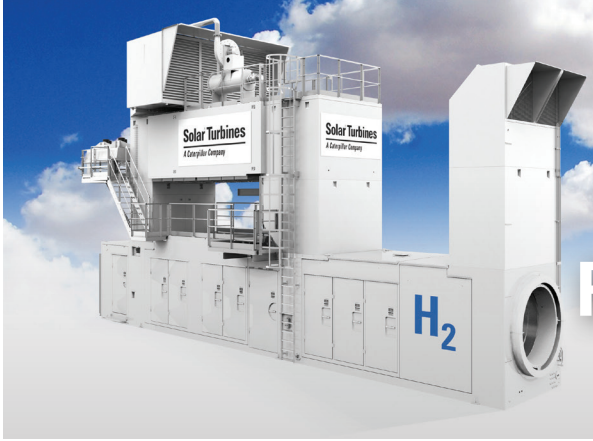
- Проверенная конструкция для рынков PG
- Быстрая установка и ввод в эксплуатацию
- Интегрированная диспетчерская и MCC
- Варианты SoLoNOx — 9, 15, 25 ppm
- Компактность
- Цифровые возможности

Сфера применения

- Фильтры вентиляции установки
- Впускные воздушные фильтры турбины
- Выхлопная система установки
- Конструкция кожуха
- Лестницы и платформы
- Отсек электрического оборудования (EEC) и монтируемый на стойку блок управления

	ДЛИНА		ШИРИНА		ВЫСОТА		МАССА	
	м	футы, дюймы	м	футы, дюймы	м	футы, дюймы	кг	фунты
PGM130	17,6	57 футов 9 дюймов	3,1	10 футов 2 дюйма	10,5	34 фута 5 дюймов	125 400	276 210
PGM70	14,7	48 футов 3 дюйма	2,9	9 футов 6 дюймов	7,7	25 футов 2 дюйма	80 350	176 980

Масса и размеры для компактной конфигурации фильтра, сухая масса.



ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОПЛИВА

ОДИН ВИД ТОПЛИВА

ДВА ВИДА ТОПЛИВА

Газы

- Природный газ
- Попутный газ
- Неочищенный природный газ
- Отходящий газ НПЗ
- Свалочный газ
- Биогаз
- Коксовый газ
- Газифицированная биомасса

Жидкости

- Бензин
- Дизельное топливо
- Керосин
- Сырая нефть
- Сжиженный природный газ (LNG)
- Сжиженный нефтяной газ (LPG)
- Гидрированное растительное масло (HVO)

Возобновляемые источники энергии

- Водород, до 100%
- Биометан и биогаз
- Возобновляемый природный газ
- Биопропан
- Смесь дизельного биотоплива B20–B100
- Возобновляемое дизельное топливо
- Синтетический газ

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДОРОДА

Использование водорода в работе газовых турбин открывает возможности сокращения выбросов углерода в широком спектре областей применения и отраслей промышленности.

- Компания Solar Turbines предлагает решения для водородосодержащего топлива с 1985 года.
- Все газовые турбины Solar способны работать на 100% водороде при обычном сжигании.
- Компания Solar с гордостью заявляет о более чем двух миллионах часов работы более чем 55 установок с использованием топлива с высоким содержанием водорода.
- Компания Solar намерена продолжать инвестировать в возможности использования 100% водорода с низким уровнем сухих выбросов.



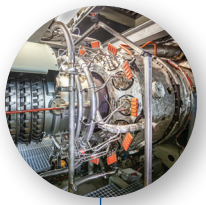
1985
Первый опыт использования топлива с высоким содержанием водорода 40% H2 (жидкость)



2003
Titan 130 SoLoNOx с15% H2



2018
46 газовых турбин до 65% H2



2026
Titan 130 до 83% H2

1995
НПЗ в США использует Centaur 50 с 100% H2



2007
Первая электростанция на коксовом газе до 65% H2



2024
Centaur 40 SoLoNOx с 60% H2





МОБИЛЬНЫЕ ГТА SOLAR

МОБИЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Компания Solar Turbines предлагает мобильные электростанции в двух вариантах: 5,7 МВтэ и 16 МВтэ. Мобильные ГТА Solar легко транспортировать и перемещать, а также для них требуется минимальная подготовка места установки. Наши ГТА на основе проверенных газовых турбин Taurus 60 и Titan 130 готовы обеспечивать потребителя электроэнергией в любое время и в любом месте.

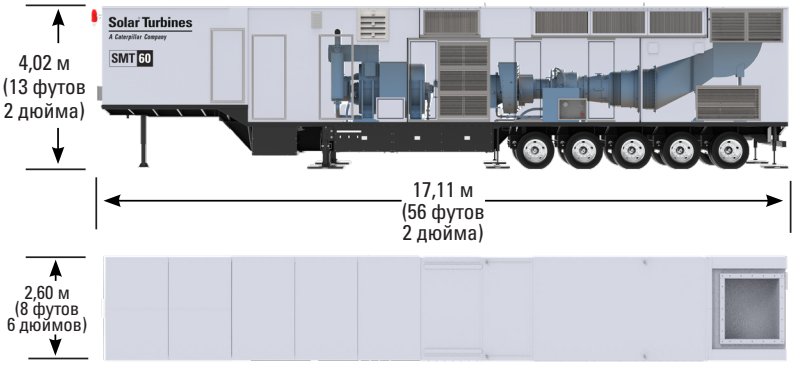
Преимущества для клиентов

- Проверенная конструкция для выработки электроэнергии
- Модульность электростанций
- Возможность использования разных видов топлива
- Готовность к работе с микросетями: островной режим работы / работа параллельно сети, интеграция с различными возобновляемыми источниками энергии, регулирование потребляемой мощности
- Двухтопливный режим с низким уровнем выбросов
- Доступны варианты 50 и 60 Гц
- Поддержка подъемных блоков с нагружением 100%
- Номинальная постоянная мощность (COP)

SMT 60 Генераторная установка Taurus 60

5,7 МВтэ

- Полностью интегрированная конструкция, перевозимая на одном прицепе
- Гидравлическая система выравнивания
- Быстрая настройка: менее 4 часов
- Мобильность для простого развертывания
- Не требуется бетонный фундамент
- Не требуется подъем с помощью крана на площадке

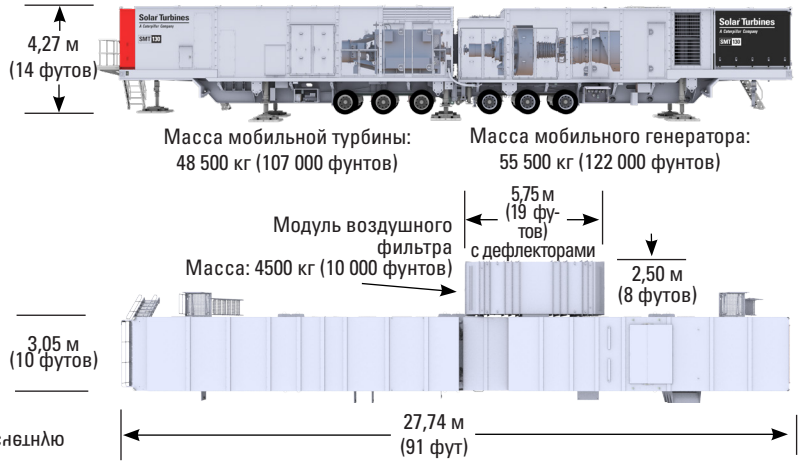


Масса установки без тягача: 50 330 кг (110 960 фунтов)

SMT 130 Генераторная установка Titan 130

16 МВтэ

- Конструкция, перевозимая на двух прицепах
- Гидравлическая система выравнивания
- Быстрая настройка: менее 12 часов
- Мобильность для простого развертывания
- Не требуется бетонный фундамент
- Не требуется подъем с помощью крана на площадке

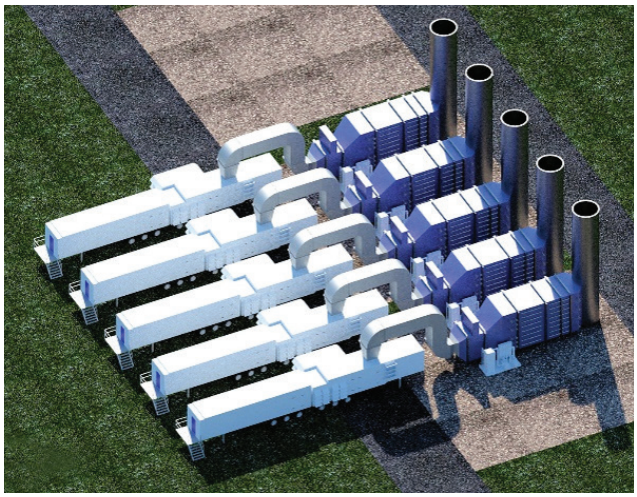




ГИБКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

ОСНОВНАЯ МОЩНОСТЬ, ПОДДЕРЖКА МИКРОСЕТЕЙ И СЕТИ

Компания Solar Turbines разработала продукты и решения, которые оптимизируют баланс спроса и предложения электроэнергии в режиме реального времени, снижая затраты и поддерживая стабильность и надежность сети. Решения Solar для микросетей и критически важных объектов обеспечивают надежное, бесперебойное энергоснабжение для таких важных служб, как больницы, центры обработки данных и сети связи.



ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Оптимизированное качество электроэнергии
Развитые возможности поддержки сети помогают клиентам контролировать напряжение, регулировать частоту и управлять нагрузками в локальной сети, даже когда возобновляемые источники энергии не вырабатывают электроэнергию.

- Регулирование частоты
- Регулирование напряжения
- Возможность обеспечения аварийного питания
- Резервирование мощности
- Режим регулирования потребляемой мощности
- Отслеживание нагрузки
- Поддержка реактивной мощности
- Горячий резерв
- Холодный резерв



Отказоустойчивость и быстрый запуск
Решения Solar обеспечивают бесперебойную подачу электроэнергии даже во время отключений без необходимости постоянного потребления таких ресурсов, как смазочное масло и вода. Турбина Centaur 40 мощностью 3,5 МВт может быть запущена с достижением полной нагрузки за 35 секунд, а запуск турбин Titan мощностью 16 МВт и 38 МВт с достижением полной нагрузки возможен менее чем за 5 минут.

Различные варианты топлива и низкие выбросы
Solar объединила надежные источники энергии газовых турбин с возможностями низкоуглеродного топлива, что позволяет минимизировать воздействие на окружающую среду. Газовые турбины Solar могут достигать однозначных показателей выбросов оксида азота и монооксида кислорода без необходимости использования систем контроля выхлопных газов или впрыска воды.

Масштабируемость и адаптируемость
Удовлетворяйте меняющиеся потребности в энергии, поддерживая будущее расширение или интеграцию новых технологий. Газовые турбины обеспечивают значительную выходную мощность с учетом компактных размеров — идеальный вариант в условиях ограниченного пространства или бюджета.

ПОДДЕРЖКА УСПЕХА КЛИЕНТОВ

Глобальная сеть продаж и технического обслуживания Solar Turbines призвана обеспечить успех клиентов. Наша культура заботы о клиентах является основой для наших обязательств по обеспечению качественного обслуживания — от первоначального запроса и на протяжении всего срока службы оборудования. Сотрудники нашей службы поддержки клиентов формируют самую многочисленную в мире и самую опытную команду обслуживания газотурбинного оборудования.

ПОДДЕРЖКА КЛИЕНТОВ

Мы оказываем поддержку клиентам из более чем 50 стратегически местоположений по всему миру. Более 3000 выездных сотрудников работают ради успеха клиентов.

- Центры переборки
- Склады запасных частей
- Центры технического обслуживания на местах
- Учебные объекты

ПОДДЕРЖКА НА ПРОТЯЖЕНИИ ВСЕГО СРОКА СЛУЖБЫ

Мы предлагаем широкий спектр услуг, позволяющих продлить срок службы оборудования и минимизировать затраты на его эксплуатацию.

- Капитальный ремонт газовых турбин
- Модернизация и повышение мощности
- Переоборудование для низкого уровня выбросов
- Цифровые решения
- Оптимизация оборудования
- Запасные части

ТОЧКИ ПРОДАЖ И ОБСЛУЖИВАНИЯ



СВЯЖИТЕСЬ С НАМИ

Для получения дополнительных сведений и поиска отделения рядом с вами: отсканируйте **QR-код,** посетите веб-сайт **solarturbines.com,** отправьте письмо по адресу **infocorp@solarturbines.com.**

ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ НА НАС

Cat и Caterpillar являются зарегистрированными товарными знаками компании Caterpillar Inc. Centaur, Mars, Mercury, Solar, SoLoNOx, Taurus и Titan являются товарными знаками компании Solar Turbines Incorporated.
© Solar Turbines Incorporated, 2025 г. Все права защищены. Технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления.
BPGPH-RU/0525

Solar® Turbines
A Caterpillar Company