

АВТОНОМНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ МАЛОЙ МОЩНОСТИ НА МИКРОТУРБИНАХ -ТУРБОЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРАХ-

- с воздушными подшипниками корпорации "Capstone" /США/, номинальной мощности 30, 65, 200, 600, 800, 1000 кВт;
- фирмы "Ingersoll Rand" /США/, номинальной мощности 250 кВт;
- компании "OPRA" /Нидерланды/, номинальной мощности 1800 - 2000 кВт

МОСКВА



На кемпинге: - Микротурбина 30 кВт.

ОБЗОРНЫЙ

МАТЕРИАЛ

/ БУКЛЕТ /



Горнолыжный курорт Красная Поляна, Сочи: - кластер из Минитурбин 1800 кВт



Работа МТ 65 кВт обеспечена привозным сжиженным газом



На коттедж. пос.: когенерационный кластер из МТ 65 кВт



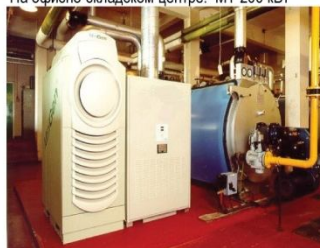
На офисно-складском центре: МТ 200 кВт



На заводе: кластер из МТ 25 x 30кВт



1500 домов посёлка обеспечены энергией от 50 МТ



Микротурбины совместимы с традиционной техникой



Микротурбины легко переустанавливать

своя независимая высококачественная энергия – в нужном месте, в нужный час

Буклет

1



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

ООО

Основные технические характеристики газовых турбин OPRA и микротурбинных электростанций CAPSTONE

Параметры микротурбин Характеристики ГТУ	Capstone C30	Capstone C65	Capstone C200	Capstone C1000	ГТУ OPRA DTG- 1,8/2
Электрическая мощность, кВт	30	65	200	1000	2000
КПД общий при использовании тепла, %	85-90	84-88	66-80	66-80	90
Диапазон рабочего напряжения, В	380-480	380-480	380-480	380-480	380-480
Максимальный ток в фазе, А	46	100	275-290	1450 (400 В)	150 (10 кВ)
Частота тока, Гц	50	50	50	50	50
Вес, кг	578	1121	3180-3640	12927	26000
Длина x Ширина x высота, мм	1516 x 762 x 1943	1956 x 762 x 2110	3660 x 1700 x 2490	2438 x 8534 x 2896	7550 x 2100 x 2600
Топливо	газ, в т.ч. Попутный, биогаз и др; керосин, дизель	газ, в т.ч. Попутный, биогаз и др; керосин, дизель	газ, в т.ч. Попутный, биогаз и др; керосин, дизель	газ, в т.ч. Попутный, биогаз и др; керосин, дизель	газ, в т.ч. Попутный, биогаз и др; керосин, дизель
Рабочее давление на входе, бар**	0,02 -3,8	5,6	5,1	5,1	11,7-12,5
Расход топлива при номинальной нагрузке, нм³	12	23	65	325	711 нм³ – газ, 670 л/ч – дизель
Температура выхлопных газов, С°	275	309	280	280	555
Выход тепловой энергии, кДж/час (Гкал/час)	305000 (0,073)	591000 (0,141)	142000 (0,34)	7100000 (1,696)	14400000 (3,44)
Выброс вредных веществ, при 15% O2	< 9 ppm NO	< 9 ppm NO	< 9 ppm NO	< 9 ppm NO	< 20 ppm NO
Уровень шума на расстоянии 10 м, дБА	58	70	65	65	85
Скорость вращения турбины, об./мин.	96000	96000	96000	96000	26000
Срок службы до капитального ремонта, час	60000	60000	60000	60000	60000

своя независимая высококачественная энергия – в нужном месте, в нужный час

Буклет



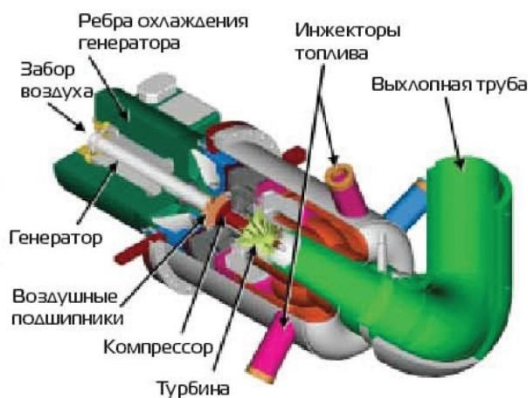
Компоновка

Турбина выполнена в виде конструкции с одной движущейся деталью - вращающимся валом, на котором соосно расположены электрический генератор, компрессор и непосредственно турбина. Высокоскоростной вал вращается со скоростью 96000 оборотов в минуту при номинальной нагрузке и поддерживается воздушными подшипниками, которые не требуют жидкой смазки и периодического обслуживания. Их устройство является защищенной патентами интеллектуальной собственностью фирмы Capstone Turbine Corporation. Другим замечательным свойством турбины является компоновка всех основных узлов. В одном небольшом по габаритам объеме размещены компрессор, камера сгорания, рекуператор, непосредственно турбина и постоянные магниты электрогенератора. Генератор охлаждается набегающим потоком воздуха, что исключает необходимость в системе жидкостного охлаждения. Эти и ряд других конструкторских особенностей во многом определяют высокие потребительские свойства установки. В частности, установка работает почти без вибраций, не излучая большого шума в окружающее пространство даже без применения специальных шумопоглощающих кожухов.

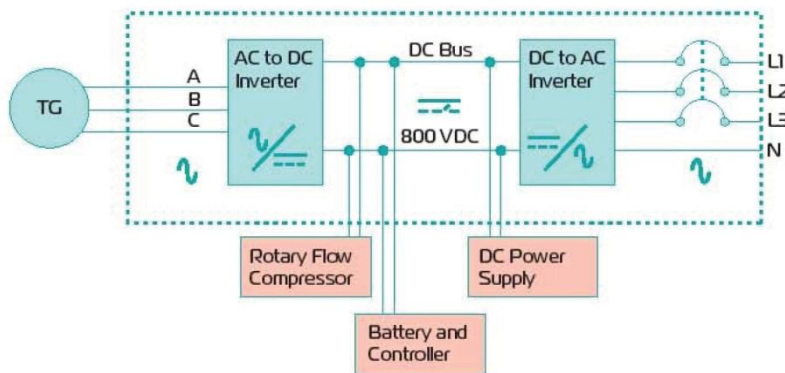
Высокоскоростной генератор производит высокочастотный ток (400 герц), который конвертируется в постоянный ток, а затем преобразовывается в выходной ток номинальной частоты и напряжения. Электрическая система обеспечивает высокое качество выходного напряжения с точки зрения стабильности, амплитуды, частоты, синусоидальности и искажений в соответствии с международными стандартами ISO. Это очень важное потребительское свойство для многих применений.

Камера сгорания

Тщательные рабочие испытания и опыт эксплуатации турбины показали надежную работу топливной системы и камеры сгорания, которая пригодна для работы на разных видах топлива: природный, шахтный, сжиженный, попутный газы, причем с весьма высоким содержанием сероводорода, биогаз, а так же жидкое дизельное топливо и керосин. Низкие требования к качеству топлива (загрязненности примесями) сочетаются с малой концентрацией вредных веществ в выбрасываемых продуктах сгорания. Это было продемонстрировано в ходе специальных испытаний и подтверждено соответствующими сертификатами официальных органов по охране окружающей среды. Уровень загрязняющих выбросов столь низок, что устанавливает новые экологические стандарты для малых электростанций.



Электрогенератор



своя независимая высококачественная энергия – в нужном месте, в нужный час

Буклет

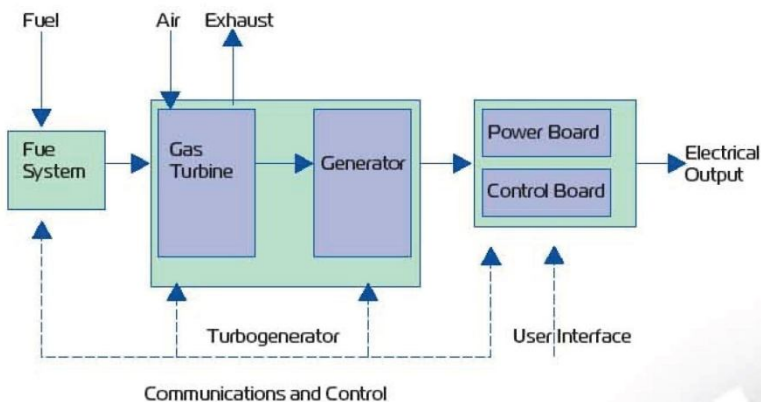
Система контроля и управления

Контроль и управление микротурбиной осуществляются микропроцессорной системой автоматического управления. Благодаря высокой степени автоматизации и высококачественной и надежной системе управления установка работает в автоматическом режиме, не требуя постоянного присутствия персонала при нормальном режиме работы. В случае критической ситуации система автоматически выключает установку и запоминает причину аварийного отключения. Система управляет режимами автоматического пуска, остановки, контролирует параметры работы, поступающие с датчиков расхода топлива, температуры, уровня вибрации, скорости вращения, электрической нагрузки и т. д.

В цифровую систему управления реализованы сложные алгоритмы управления, которые поддерживают устойчивую работу установки и многофункциональность применения с точки зрения пользователя. В частности, предусмотрена возможность автоматического запуска при пропадании напряжения в сети (при использовании микротурбины в качестве резервного источника электроэнергии). Система управления обеспечивает работу в полностью автономном варианте и в режиме совместной работы с сетью для снятия пиковых нагрузок и передачи дополнительной электроэнергии в сеть.

Система управления оснащена пультом оператора для ручного управления и программирования различных режимов функционирования. Достоинством системы является функция удаленного управления через каналы связи и сети интернет/интранет, которая наряду с другими, решает задачу координированного управления группами установок, расположенными в разных местах, но работающими как единое целое.

Для первоначального пуска турбины установка снабжена аккумуляторными батареями.



своя независимая высококачественная энергия – в нужном месте, в нужный час

Буклет

4

Примеры

В штате Пенсильвания в г. Джинете на заводе по переработке сточных (канализационных) вод смонтирована установка мiсго-СНР, которая состоит из микротурбины и теплообменника с одновременным получением электричества и тепла. Применение микротурбин в городском хозяйстве с одновременным решением экологических проблем и получением электрической и/или тепловой энергии из отходов жизнедеятельности городов достаточно широко распространено в США и некоторых странах Европы.



Специальная модификация микротурбины используется на нефтяной платформе фирмы Шеврон в Мексиканском заливе в условиях влажного и соленого морского воздуха.



На заводе пластмассовых изделий в г. Рочестер, штат Нью-Йорк в автономном режиме функционирует когенерационная установка из 25 микротурбин суммарной электрической мощностью 750 кВт и 5 теплообменников для утилизации тепла. Помимо удовлетворения потребностей производства в электричестве, установка обеспечивает обогрев склада продукции зимой и воздушное кондиционирование помещений летом на основе абсорбционного холодильника.



СВОЯ НЕЗАВИСИМАЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННАЯ ЭНЕРГИЯ – В НУЖНОМ МЕСТЕ, В НУЖНЫЙ ЧАС

Буклет

5



В Нидерландах на кирпичном заводе тепло выхлопных газов микротурбины используется для сушки кирпича, чем экономится потребляемый сушильными печами газ.



В Токио в супермаркете Сейвайю установлена микротурбина, которая используется для выработки холода и хранения замороженных продуктов.

Одна из первых в мире инсталляций микротурбины Capstone была произведена в ресторане Деннис, Токио. Она смонтирована в одном кожухе с теплообменником. Первоначальные работы и последующее сопровождение выполняет отделение распределенной генерации То-

кийской электроэнергетической компании. Установка удовлетворяет потребности ресторана в электричестве и горячей воде.

В местечке Фарго энергоустановка micro-CHP, состоящая из микротурбины и теплообменника, используется на базе отдыха (гостинице). Она набирает электричеством и горячей водой 350 номеров и ряд подсобных помещений. За год непрерывной эксплуатации (более 8000 часов) никаких технических проблем не возникало.

В г. Путен, Нидерланды микротурбина обеспечивает электричеством и теплом городской бассейн, подогревая воду и снабжая электричеством обслуживающую бассейн технику.



своя независимая высококачественная энергия – в нужном месте, в нужный час

Примеры

В Великобритании когенерационная установка на микротурбине применяется в теплице W. J. Findon & Sons площадью 1000000 квадратных футов для обогрева, освещения и электропитания устройств автоматизации и механизмов.



В графстве Дарем, Великобритания когенерационная микро-CHP установка полностью обеспечивает потребности офисного центра, как отдельно стоящего здания.

В центре Токио на частной станции технического обслуживания автомобилей, принадлежащей фирме Сайнэнин – ведущему поставщику на рынок Японии бензина и сжиженных топливных газов, установлена микротурбина в составе микро-CHP. Станция выполняет ежедневное техническое обслуживание 1000 автомобилей такси, выполняя диагностику, мелкий ре-

монт, мойку и заправку автомобилей. Микротурбина работает на сжиженном газе, параллельно с городской электрической сетью. Она восполняет нехватку электроэнергии, сглаживает пиковые нагрузки сети и дает горячую воду для мойки автомобилей и обогрева ангара. Установка функционирует в непрерывном режиме 7 дней в неделю 24 часа в день.



своя независимая высококачественная энергия – в нужном месте, в нужный час

Буклет

7

Микротурбина на воздушных подшипниках номинальной мощностью **200 кВт**

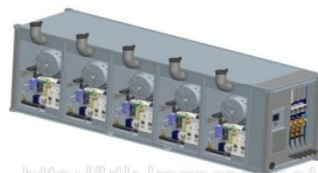


своя независимая высококачественная энергия – в нужном месте, в нужный час

Буклет

Компания Capstone представляет микротурбинную контейнерную электростанцию мощностью 1 МВт

Мощные микротурбины от Capstone, открывают новые возможности для крупномасштабных проектов. Компания Capstone Turbine Corp. расширила свой модельный ряд, представив на рынок контейнерную модульную микротурбинную электростанцию нового поколения, мощностью 1 МВт.



<http://kik.kazprom.net/>

Кластер из 35 Минитурбин C1000

По утверждению Capstone Turbine Corp., платформа C1000 является первой контейнерной электростанцией, использующей микротурбину в качестве источника энергии. В едином стандартном 9 метровом контейнере установлены пять микротурбин Capstone C200 мощностью 200 кВт. В этих турбинах используется та же надежная технология, что и в апробированных турбинах C30 и C65.

Контейнеры C1000 могут быть объединены параллельно для производства суммарной мощности.

Контейнер C1000 меньше и значительно легче, чем установка аналогичной мощности с газо-поршневым силовым агрегатом.

Используя несколько турбин, установленных в одном контейнере, компания Capstone может гибко конфигурировать электростанцию в 1000, 800 или 600 киловаттную систему, задействовав пять, четыре или три микротурбины C200 соответственно. Микротурбины устанавливаются в контейнер вместе с силовой электроникой и готовы к работе немедленно. Все что требуется — подключение к топливной магистрали и к электрической сети потребителя.

Контейнер-электростанция Capstone также может использоваться в режиме когенерации.

Обслуживание микротурбин очень простое благодаря минимальному количеству составных частей и отсутствию необходимости в смазке и охлаждении.

Контейнерная электростанция C1000 имеет возможность удаленного мониторинга и диагностики со встроенной системой синхронизации и защиты.

Среди других преимуществ контейнерной электростанции Capstone

- ▣ самые низкие в мире выбросы в окружающую среду;
- ▣ патентованная технология воздушных подшипников — полное отсутствие затрат владельца микротурбины Capstone на смазочные материалы — моторные масла и лубриканты;
- ▣ простота в установке и пуско-наладке;
- ▣ минимум времени на обслуживании и простои;
- ▣ низкий уровень шума и отсутствие вибраций;
- ▣ компактные размеры.

своя независимая высококачественная энергия – в нужном месте, в нужный час

Буклет

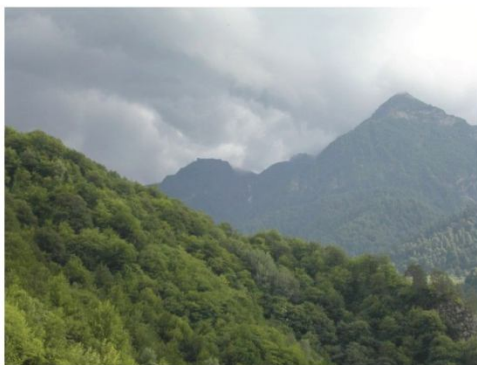
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ



Горно-туристический центр «Красная Поляна»

/Село Эсто-Садок, Адлерского района, г. Сочи/

ОАО «Газпром» участвует в проекте строительства горно-туристического центра, который включен в программу развития города Сочи для участия в зимних Олимпийских играх 2014 года. Заказчиком проекта выступает ООО «Газпроминвестарена». В качестве энергетического оборудования электростанции было решено использовать газотурбинные установки OPRA и осуществить их поставку, шеф-монтаж и пуско-наладку. Красная Поляна – самобытный курортный поселок с многовековой историей, привлекающий сегодня тысячи туристов. Некогда горное черкесское поселение, расположенное в живописной речной долине в 45 километрах от Черного моря, в настоящее время претендует на то, чтобы стать самым современным и популярным в России горнолыжным курортом. Сегодня здесь развернулось масштабное строительство новых отелей, канатных дорог, горнолыжных спусков, объектов туристической инфраструктуры и отдыха. Оснащение курортов такого масштаба требует увеличения электрической мощности и постоянного, бесперебойного электроснабжения. Более того, самые высокие требования, предъявляемые к уровню инфраструктуры, диктуют необходимость использования энергогенерирующих мощностей, которые способны обеспечить все потребности курорта, как на протяжении его строительства, так и в ходе последующей работы. Эти обстоятельства во многом предопределили решение ОАО «Газпром» о создании электростанции собственных нужд горно-туристического курорта в Красной Поляне.



В качестве основного энергетического оборудования электростанции были выбраны газотурбинные установки OPRA мощностью 1.8 МВт. Фактор выбора турбин OPRA обусловлен, прежде всего, низким уровнем выбросов (менее 20 ppm Nox), что особенно важно с точки зрения экологии курортного региона. Также работа ГТУ OPRA характеризуется сейсмостойкостью до 9 (MSK-64) и низким уровнем шума (строительство велось в сейсмически опасной зоне).

Поставка и запуск газовых турбин OPRA происходил в две пусковые очереди:

- 1-ая очередь – 3 турбины OPRA (завершены работы во II квартале 2007 г.)
- 2-ая очередь – 3 турбины OPRA (завершены работы в IV квартале 2007 г.)

В поставку также вошли дожимные компрессорные станции и котлы-утилизаторы для обеспечения теплоснабжения поселка.

Первоначальный запуск электростанции на базе ГТУ OPRA в данном проекте осуществляется с помощью четырех, ранее установленных, газовых микротурбин Capstone C-65. Вырабатываемая энергия предназначена для энергообеспечения как горнолыжных подъемников, так и гостиничных зданий, включая жилые корпуса, коттеджи и правительственный дом приемов официальных делегаций.

Работа электростанции происходит в режиме когенерации: горячие выхлопные газы турбин поступают в теплообменники с сетевой водой.

Полученная в результате тепловая энергия используется для отопления всего комплекса. За последние годы уже реализован целый ряд проектов по созданию электростанций собственных нужд спортивно-оздоровительных центров и сервисных предприятий, в числе которых фитнес-центр «Ваке» (г. Тбилиси, Грузия), горнолыжный комплекс «Игора» (Ленинградская обл.), торговая компания «Саха-Торг» (г. Якутск), автобаза News Outdoor (г. Москва) и другие.

В г.Сочи на данный момент рассматриваются работы по ликвидации энергодефицита санатория «СОЧИ» Управления делами Президента РФ, а в Дагомысе аналогичные вопросы рассматриваются «Компанией ТехноКластер» на строящемся гостинично-оздоровительном комплексе «Женева».

своя независимая высококачественная энергия – в нужном месте, в нужный час

Буклет

10

Без электроэнергии и тепла могут остаться целые районы, а на устранение проблем часто уходит не один день. В городе Мытищи проблема перебоев в работе энергосетей была успешно решена за счет создания собственных генерирующих мощностей на базе новейшего оборудования, что позволило вывести мытищинскую котельную в лидеры по уровню технологической оснащенности. Проект, реализованный по заказу ОАО Микротурбины Capstone удовлетворяют самым жестким экологическим требованиям: уровень шума составляет 70 dBA на расстоянии 10 метров, выброс вредных веществ – менее 9 ppmV NOx. Уровень шума дополнительно помогает снизить шумоизоляция помещения котельной, где установлены турбины. Работа микротурбин осуществляется в параллельном режиме с электросетью. Учитывая сравнительно невысокий уровень потребления электроэнергии оборудованием котельной, избыточная энергия турбин поступает в централизованную сеть, что позволяет обеспечить потребности других объектов инфраструктуры города Мытищи. В случае перебоев во внешней подаче электроэнергии турбины автоматически начинают работать в автономном режиме.

«Мытищинская теплосеть» была призван значительно повысить надежность теплоснабжения объектов города Мытищи и обеспечить гарантированную подачу тепла и горячей воды.

В качестве основного оборудования энергоблока районной котельной были выбраны микротурбины Capstone C60 с теплоутилизаторами. По завершении поставки, монтажа и запуска установки в режиме когенерации, суммарный КПД энергоблока существенно повысился за счет возможности утилизации теплоты отходящих газов для получения тепловой энергии.

В связи с тем, что котельная расположена в жилом микрорайоне, к оборудованию для автономного энергоснабжения предъявлялись повышенные требования по уровню шума и вредных выбросов.

Пример развитых стран показывает, что проблема надежности энергообеспечения может решаться путем развития инфраструктуры децентрализованных систем генерации и снабжения электричеством и теплом в дополнение к существующим сетям. Проект для ОАО «Мытищинская теплосеть» является наглядным подтверждением этому факту.

На сегодня накоплен большой опыт создания автономных источников энергоснабжения на базе микротурбин для объектов ЖКХ и жизнеобеспечения административных зданий, малого и среднего бизнеса. Учитывая экономическую обстановку и старение основных производственных мощностей электростанций, данный опыт может быть успешно использован муниципальными предприятиями для создания автономных энергетических мощностей на региональном уровне.



ИНТЕГРАЦИЯ С ТЕХНОЛОГИЕЙ ОБРАБОТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Ядром технологии очистки сточных вод являются дайджестеры — металлические или бетонные емкости, в которых происходит разрушение отходов с помощью микроорганизмов, в результате которого образуется биологический газ, основным компонентом которого является метан.

Перед использованием в микротурбинах Capstone, биогаз фильтруют и сушат.

До установки микротурбин Capstone, биогаз в Сан Элио сжигался в факеле и продукты горения выбрасывались



в атмосферу. Использование трех микротурбин позволило генерировать до 90 кВт электроэнергии (количество микротурбин соответствует производительности дайджестера по биогазу), что составляет примерно 15% общей потребности станции очистки в электричестве. Вместе с тем, горячий выхлоп микротурбины используется для подогрева воды, необходимой для стабилизации процесса образования биогаза. Таким образом, достигается высокая эффективность использования генерирующего оборудования — КПД на уровне 96%. Кроме того, эмиссия газов метана и NO_x у микротурбины Capstone значительно ниже, чем при традиционном факельном сжигании или использовании поршневого двигателя в качестве электрогенератора.

своя независимая высококачественная энергия – в нужном месте, в нужный час

Буклет

Микротурбина 250 серии

Стабильная независимая и долгоживущая система
выработки энергии, экономящая энергию и деньги

Ключевые положения

- Генерация электроэнергии в энергосистему или автономно
- Переходы к изолированному режиму под напряжением при сбоях в сети
- Высокий КПД системы
- Лучший промышленный рекуператор
- Низкие вредные выбросы
- Встроенная система рекуперации сбросного тепла
- Встроенный дожимной газовый компрессор
- Надежные в эксплуатации подшипники, охлаждаемые маслом
- 80 000 часов эксплуатации
- Наружный корпус, надежно защищающий от непогоды



Встроенная регенерация тепла

- Контроль выходной мощности
- Снижается общая площадь
- Нет дымохода

Патентованный рекуператор

- Крайне необходим для высокой экономичности
- Срок эксплуатации 80,000 часов

Патентованная камера сгорания

- Низкие Nox
- Легко совместима со строгими нормативами по окружающей среде

Синхронный генератор

- Та же технология как для сети
- Обеспечивает резерв в работе

Проверенный в работе турбинный двигатель

- На базе конструкции двигателя KG2
- Полностью из компонентов вращения
- Все подшипники охлаждаются



Paralleling Switchgear



Braking Resistor

Электрические показатели*

Электрический КПД (±2)	30% без дожимного компрессора 29% с учетом дожимного компрессора
Номинальная тепловая мощность (Qp ^н)	12 006 кДж без дожимного компрессора 12 418 кДж с дожимным компрессором
Электрическая мощность (кВт) (±1.5)	250 @15°C без дожимного компрессора 242 @15°C номинал с дожимным компрессором
Выходное напряжение	400 В перем. ток, 3 фазы, 50 Гц
Регулирование в автономной сети (установившийся режим)	±0.50% от номинального напряжения ±0.50% номинальной частоты
Регулирование при переменном режиме (линейные нагрузки) (Восст. в теч. 5 сек)	±10% от напряжения номинала, макс. ±5Hz частоты, макс.

*Все данные приведены в системе ISO (15°C на уровне моря)

своя независимая высококачественная энергия – в нужном месте, в нужный час

Буклет

Условия на топливо

Показатели	Величина
Давление на входе	От 2 кПа до 1.379 кПа
Теплотворная способность	От 13 000 кДж/ м3 до 93 000 кДж/ м3
Мин. температура	1°C
Макс температура	
С дожим. компр.	46°C
Без дожим. компр.	66°C

Выбросы* (Природный газ)

Показатели	Величина
NOx	<9 ppmv @ 15% O ₂ <0,23 кг/МВтч
CO	<9 ppmv @ 15% O ₂ <0,23 кг/МВтч

* При 100% нагрузке

Рекуперация*

Показатели	Величина
Температура уходящих газов	249 °C
Расход газа	2 кг/с

Макс. расход воды	397 л/мин)
Макс. давление воды на вх.	862 kPa)
Макс. Температура воды	82°C°

* Все данные приведены в системе ISO (15°C на уровне моря)



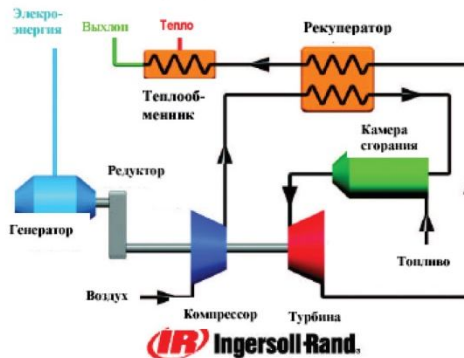
Габариты	323x216x229 см
Вес	5 307 кг

Выходная электрическая мощность



Примечание. кВт.эл скорректировано с учетом паразитных явлений на клеммах, но без учета компрессора

Цикл двигателя микротурбины



Расход смазочного масла	30 литров в течение 8000 часов эксплуатации
Уровень шума на расстоянии 1 метра внутри помещения	- 82 дБ (без применения шумоподавления) - 79 дБ (с применением шумоподавления)

СВОЯ НЕЗАВИСИМАЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННАЯ ЭНЕРГИЯ – в нужном месте, в нужный час

Буклет

13

Газотурбинный двигатель Opra



Газотурбинный двигатель (ГТД) OP16 с радиальной турбиной идеально подходит для создания распределенных (автономных) систем генерации электроэнергии.

Высокие потребительские свойства позволяют использовать энергетические установки с ГТД OP16 практически везде: в районах промышленного освоения, на месторождениях нефти и газа, при строительстве городов и поселков, трасс и трубопроводов, отдельно стоящих административных и частных зданий, теплиц, животноводческих комплексов и других объектов, где недоступно централизованное электро- и теплоснабжение.

Перспектива для промышленного и коммерческого использования основана на следующих характеристиках OP16:

- простая и ясная конструкция;
- компактность;
- небольшая площадь опоры, малый вес;
- быстрый запуск (1 минута для набора полной мощности);
- низкий уровень шума и вибраций;
- эластичность к нагрузке, позволяющая работать практически с равной эффективностью на малых, средних и максимальных нагрузках без увеличения износа механизмов и агрегатов двигателя и электростанции в целом;
- высокая точность системы автоматического регулирования при сбросах/набросах нагрузки;
- исключительная надежность;
- способность работать на двух видах топлива (газ и жидкое топливо), причем переход с одного вида на другой возможен без отключения нагрузки;
- способность OP16 работать на разных видах топлива, включая природный, сжиженный, попутный, шахтный, биологический газы, дизельное топливо;
- высокая экологичность (низкие концентрации окислов азота и углерода в выхлопных газах без использования каких-либо каталитических систем);
- высокая эффективность в режиме когенерации, когда тепловая энергия выхлопных газов используется для производства пара, горячей воды и отопления, а также в режиме тригенерации, когда параллельно генерируется электричество, тепло и холод.

Основные сферы использования турбины OPRA OP16:

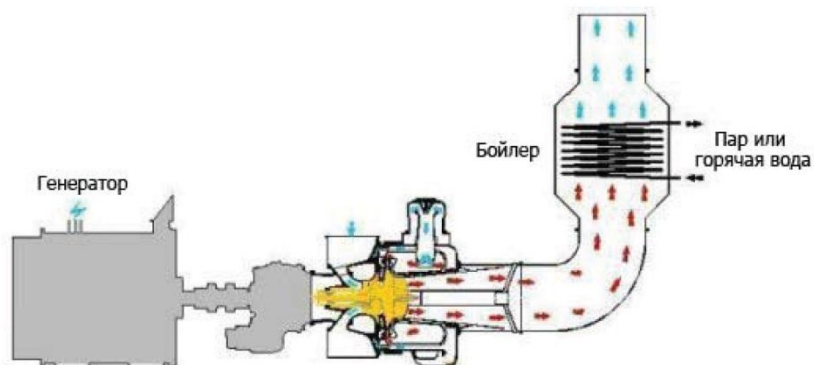
- Утилизация попутных ресурсов
- Когенерация (производство тепла и электроэнергии)
- Качество электроэнергии, безопасность и надежность
- Пиковая нагрузка и резервное энергоснабжение
- Уничтожение летучих органических соединений

своя независимая высококачественная энергия – в нужном месте, в нужный час

Буклет

Области применения:

- совместное производство пара и электричества для обрабатывающей промышленности;
- совместное охлаждение и производство электроэнергии;
- районное теплоснабжение;
- вспомогательный источник электроэнергии;
- нефтегазовая отрасль;
- пиковая и мобильная электростанция;
- отопление теплиц, освещение и удобрение двуокисью углерода;
- уничтожение летучих органических соединений;
- сушка при экологически чистых тепловых выбросах;
- опреснение морской воды.

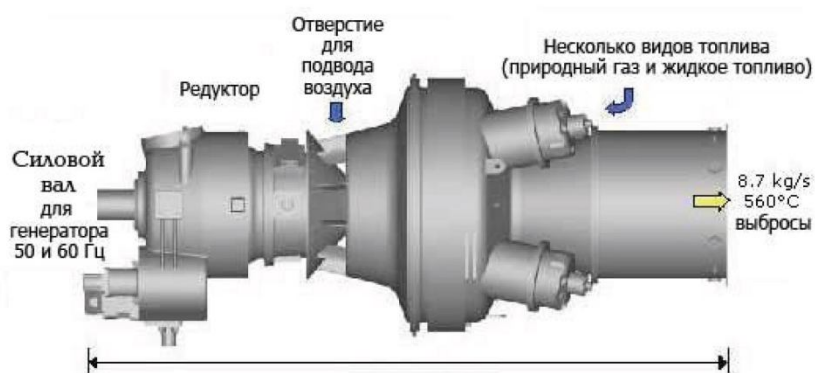


стандартные размеры комплекта ОР 16

Длина: 6,0 м (19.7 фута)

Высота: 2,6 м (8.5 фута)

Ширина: 2,1 м (6.9 фута)



Длина: 2530 мм

Вес: 1600 кг

Мощность: 1500—2000 кВт

своя независимая высококачественная энергия – в нужном месте, в нужный час

Буклет

Базовая комплектация двигателя

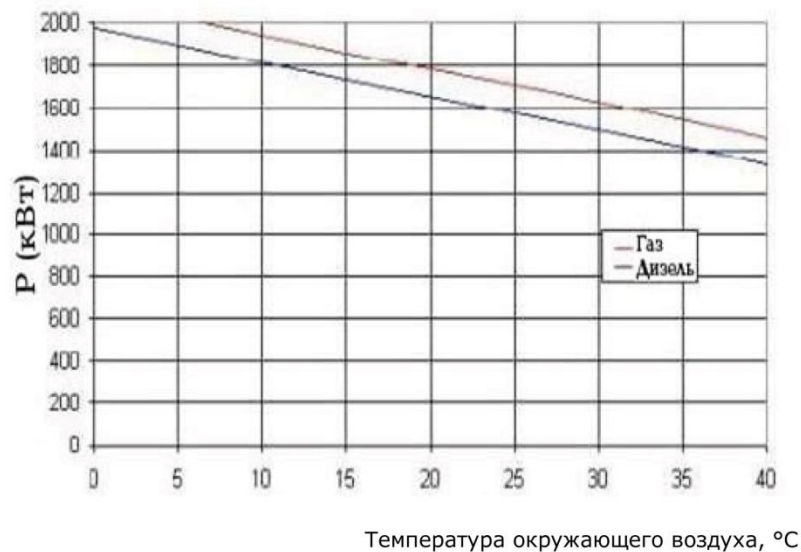
- Система цифрового электронного контроля работы двигателя, мониторинг и защита.
- Установленные на турбине вспомогательные системы.
- Высокоэффективный редуктор, с планетарной коробкой передач на 1500 или 1800 оборотов в минуту для работы на 50 или на 60 Гц. Низкоэмиссионная камера сгорания (DLE).

Производительность, выбросы и производство пара Условия ISO

Модель	Мощность на валу редуктора (кВт)	Расход топлива (Nm ³ /час)	Расход топлива DF2 (л/ч)	Температура выходящих газов °C	Весовой расход выхлопа (кг/сек)	Пар (тонн/час) @ 9 бар	КПДэ (%)	NO _x (ppmvd) @15% O ₂	CO (ppmvd) @15% O ₂	УНС (ppmvd) @15% O ₂
OP16-3A	1900	711	670	555	8.7	6	26.8	На различном топливе		
OP16-3B	1900	711	--	555	8.7	6	26.8	20	10	10

Возможно два вида топлива, но производительность показана для газового топлива Природный газ LHV (низшая теплотворная способность) - 35.882 МДж/м³; Требуемое минимальное давление газа - 10 бар.

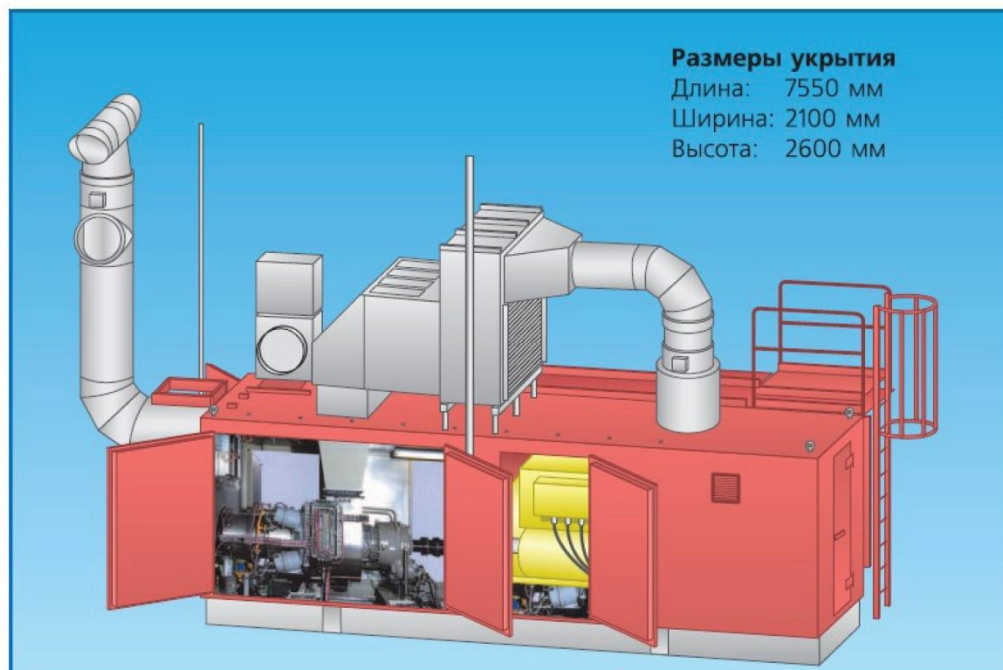
Мощность на выходном валу



своя независимая высококачественная энергия – в нужном месте, в нужный час

Буклет

Стандартная компоновка энергоблока ОР16-3А



КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

- Газовая турбина ОР16-3А
- Муфта гибкого соединения
- Генератор:
 - частота 50 или 60 Гц,
 - мощность 2250 кВА,
 - коэффициент мощности 0,8
- Гидравлическая система пуска
- Система смазки
- Рама
- Редуктор 1500 или 1800 об/мин
- Система управления
- Система пожаротушения CO₂
- Система впуска
- Система мойки двигателя
- Шумоподавляющий кожух (85 дБ на расстоянии 1 м)

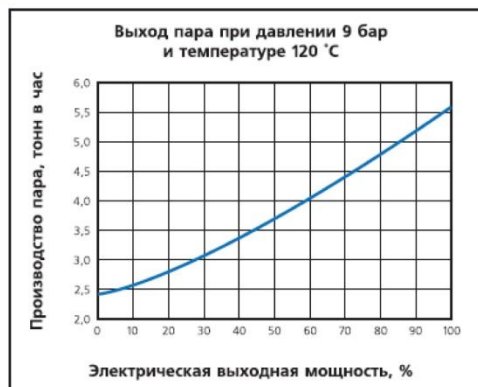
ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- Совместное производство пара и электричества для перерабатывающей промышленности
- Охлаждение и выработка электроэнергии
- Отопление и освещение теплиц, подкормка растений углекислым газом
- Районное теплоснабжение
- Прямая сушка экологически чистыми выхлопными газами
- Вспомогательные энергетические установки для морского применения
- Нефтегазовая промышленность
- Промысловые электростанции на попутном нефтяном газе
- Опреснение морской воды

своя независимая высококачественная энергия – в нужном месте, в нужный час

Буклет

Характеристики энергоблока



Краткие характеристики двигателя (при условиях ISO)

Модель	Мощность на выходном валу, кВт	Природный газ нмЗ/час	Жидкое топливо л/час	Температура выхлопного газа, °C	Массовый расход выхлопных газов кг/сек	Выход пара при давлении 9 бар тонн/час	Виды топлива
OP16-3A	1910	711	670	555	8,7	5,6	жидкое и газообразное

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПРЕИМУЩЕСТВА
Четыре камеры сгорания	• Способность работать на нескольких видах топлива
Радиальная конструкция турбины на одном валу	• Надежность и простота
Сменяемый роторный картридж	• Высокая производительность
Подшипники находятся в холодной зоне благодаря консольной подвеске	• Незначительное потребление смазочных масел
	• Низкая стоимость эксплуатации
	• Доступность и надежность
	• Компактность и небольшой вес

Запуск турбины производится электрогидравлическим устройством, которое работает от централизованной электросети или автономного источника электрической мощностью 40 кВт. Для передачи мощности от турбины к генератору используется планетарный редуктор производства компании ZF (Германия). Выходной вал редуктора вращается с частотой 1500 оборотов в минуту.

Турбогенератор комплектуется 4-полюсным бесщеточным синхронным электрогенератором с самовозбуждением и обеспечивает эластичность по нагрузке в диапазоне от 0 до 100% мощности.

своя независимая высококачественная энергия – в нужном месте, в нужный час

Буклет

В системе управления турбогенератором используется оборудование компании Woodward (США), которое обеспечивает мониторинг и удаленное управление узлами и турбогенератором в целом, параллельную синхронную сбалансированную работу нескольких турбогенераторов между собой и с сетью, релейную защиту, интеграцию с АСКУЭ по протоколу Modbus.

Технические характеристики газотурбинного двигателя OP16-2A

Параметр	Модель OP16-2AG	Модель OP16-2AL
Топливо	Газ	Солярка
Расход при максимальной нагрузке -газа, м³/ч -солярки, л/ч	712	670
Минимальное давление газа на входе, кг/см²	10	
Допустимые колебания входного давления газа, %	±10	
Частота вращения ротора, мин⁻¹	26000	26000
Время пуска турбины (выход на холостой ход), мин	1	1
Степень сжатия воздуха компрессором, π	6,7	6,7
Срок службы до капитального ремонта, час	40000	40000
Периодичность технического обслуживания, ч	8000	8000
Габаритные размеры:		
длина, мм		
ширина, мм	2530	2530
высота, мм	1150	1150
	1530	1530
Вес, кг	1800	1800

В режиме когенерации горячие выхлопные газы турбины с температурой 540-555°C и массовым выходом 8,7 кг/с при утилизации в паровом котле обеспечивают производство пара до 6 т в час с давлением около 9 кг/см².

Экологические характеристики выхлопа*

Параметр	Модель DTG-1,8/G	Модель DTG-1,8/L
No _x , ppmv	6	20
CO, ppmv	6	6
УНС, ppmv	5	5
Уровень шума, дБ	85	85

* Стандартные условия ISO, 15% кислорода.

Корпус турбогенератора разработан с учетом возможности установки на открытой площадке и защищен по стандарту NEMA 3. Возможен мобильный вариант на шасси.

Газотурбинный двигатель OP16 представляет собой результат эволюционного развития турбины KG2, разработанной в конце 1960-х годов подразделением норвежской компании Kongsberg.

своя независимая высококачественная энергия – в нужном месте, в нужный час

Буклет

К вопросу об организации автономного источника энергии на объектах любых регионов в РФ и СНГ

**Руководителям предприятий, предпринимателям,
владельцам объектов, частному сектору :
всех сфер реальной экономики**

Уважаемые, господа!

Вполне возможно, что в нашем подходе Вы не найдёте новаторских идей в традиционном понимании. Просто в определенное время появились энергетические решения, которые по цене стали доступны широкому кругу потребителей. **Микро и**



Минитурбины, раньше использовавшиеся,



как правило, только на военных объектах, оказались сравнимы по капитальным затратам на 1 кВт производимой энергии с большими электростанциями. Кроме того, они имеют ещё ряд преимуществ. Фактически, Вы получаете экологически чистую электроэнергию в нужном месте, в нужное время. Кроме того, поскольку затраты на подобный проект невелики, то и риски, соответственно, тоже. Это дает технологии серьезное конкурентное

преимущество при прочих равных условиях. Решения на основе микро-минитурбин легко масштабируются: - энергией может обеспечиваться как один дом, так и целый жилой массив, поселок, торговый центр. Они не требуют долгого строительства, не надо тянуть дорогостоящие линии.

Напрашивается аналогия с компьютерными технологиями: если раньше локальная вычислительная сеть в офисе считалась дорогим и элитным решением, то теперь это закономерное, недорогое решение при организации работы группы сотрудников.

Диапазон совокупной мощности применяемого нами оборудования для малых станций, - от десятков киловатт до десятков мегаватт.

Генерировать энергию такой мощности могут сейчас два типа оборудования: принципиально новое, построенное на базе микро и минитурбин, и поршневые двигатели, близкие по конструкции к дизельным, но работающие на газе.

Поршневые двигатели имеют ряд широко известных стандартных недостатков.

Микротурбины на этом фоне обладают множеством преимуществ: они фактически бесшумны, экологичны, просты в обслуживании, соответствуют самым высоким требованиям. Микротурбины компаний Capstone, OPRA, Ingersoll Rand, которые мы используем, прошли серьезную международную сертификацию. Ее результаты признаются российскими службами стандартизации. Кроме того, нужно отметить, что отечественных аналогов микротурбин подобного уровня нет.

Компания индивидуально работает с каждым клиентом, оценивает его технологические потребности и финансовые возможности, предлагает оптимальные решения для конкретного случая. Как практики, мы склонны фокусировать работу на тех заказчиках, для которых, во-первых, такое решение актуально и, во-вторых, финансово приемлемо.

Мы считаем, что там, где есть возможность использовать какое-либо топливо (газовое или жидкое), повсеместно будут реализовываться проекты, сходные с нашими. Однако, это вовсе не означает, что на замену одним энергетическим структурам пришли другие. Никакой замены не произошло.

Просто современные решения осуществляются в таких условиях, при которых раньше вообще нельзя было говорить ни о какой энергетической инфраструктуре.

В конечном счете, выигрывает потребитель, что и является главным преимуществом нового технологического подхода.

Павильон с Микротурбиной. Вид спереди



Комплект поставки для Энергоцентра:
микротурбина, теплоутилизатор,
дожимной газовый компрессор



Тепловой контур с циркуляционным
насосом



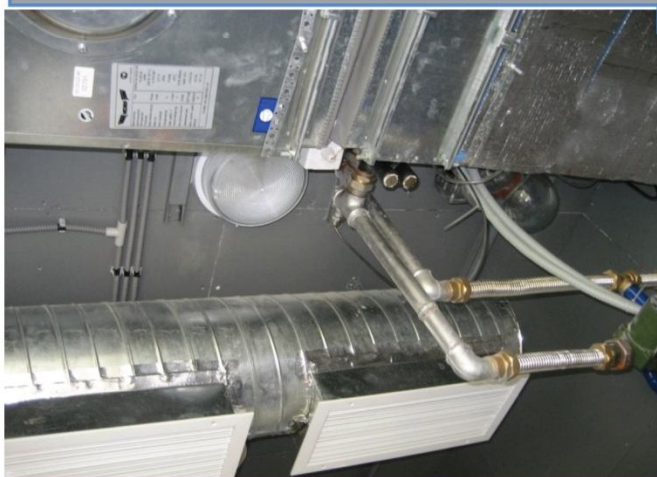
Обвязка теплоутилизатора



Элемент теплового узла



Принудительная система воздухоподачи



Фрагмент системы вентиляции



Узел сопряжения МТ с газовым вводом



Система газовой безопасности.
Автоматический клапан



Микротурбины работают на разных видах топлива: природный газ, сжиженный газ, попутный газ, биогаз, дизельное топливо и керосин.

Соответственно сфера их применения широка.

Их можно использовать на буровых платформах и скважинах, шахтах, очистных сооружениях, а также как резервные, вспомогательные и основные источники электроэнергии в госпиталях, аэропортах, жилых массивах, на малых предприятиях, в крупных производствах, для питания вспомогательных систем и снижения затрат централизованной сетевой энергии.



МИКРОТУРБИНЫ КОМФОРТНЫ В ЭКСПЛУАТАЦИИ И ЛЕГКИ ПРИ ПЕРЕУСТАНОВКЕ

Микротурбины бесшумны в работе, у них отсутствует вибрация и им не требуются для эксплуатации смазывающие (масло) и охлаждающие жидкости.

Ресурс до планово-восстановительного ремонта составляет 60000 часов, что при круглосуточном режиме использования техники в течении ежегодных 365 дней, составляет 7 лет от момента запуска микротурбины в эксплуатацию.

Важнейшее свойство турбин, - их возможность работать в тригенерационном режиме, то есть на одном и том же объёме топлива обеспечивать объекты тремя видами энергий: электрической, тепловой, холодильной. КПД, при этом, достигает 92% - 94%

