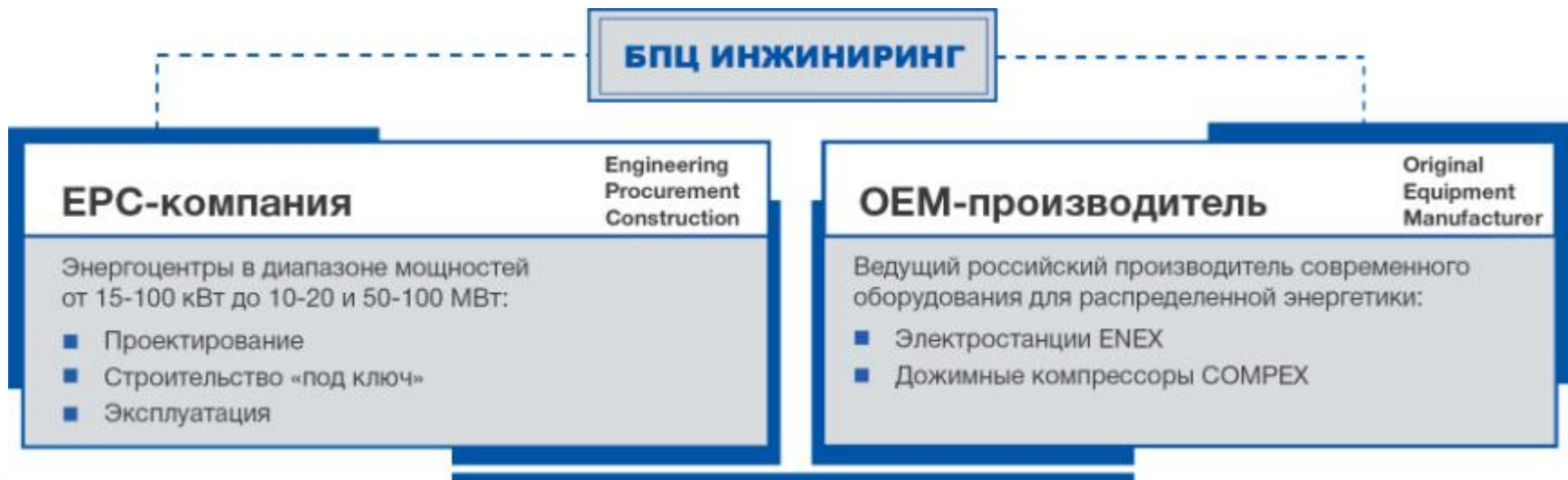


# Повышение энергоэффективности объектов народного хозяйства с применением когенерационного микротурбинного оборудования





**БОЛЕЕ 12 ЛЕТ УСПЕШНОЙ РАБОТЫ**

**БОЛЕЕ 250 РЕАЛИЗОВАННЫХ ПРОЕКТОВ**

- Собственное производство в Ярославской области
- Собственная система логистики и склад
- Предоставление энергокомплексов в аренду
- Гибкие схемы финансирования проектов
- Система менеджмента качества ГОСТ Р ИСО 9001 – 2008

**2002**

подписан дистрибьюторский договор между БПЦ и Capstone

**2003**

в России установлены две первые микротурбины Capstone C30

**2010**

построено собственное производство блочно-модульных электростанций на базе микротурбин Capstone в городе Тутаев Ярославской области

**2012**

в России и СНГ поставлено более 1000 микротурбин, что составляет 15% мирового парка установленных МТУ Capstone

**2013**

- подписано OEM соглашение на сборку МТУ Capstone в России под брендом Energy Expert (ENEX)
- сформирована линейка продукции ENEX, расширяющая функциональность и области применения микротурбин Capstone
- получены сертификаты соответствия и разрешение на применение микротурбин ENEX и энергоблоков на их основе
- получен первый заказ от Capstone на поставку энергоблока 1000 кВт на базе агрегатов C200 на внешний рынок в специальном блочно-модульном исполнении





## Энергоэффективные решения для промышленных предприятий



### ПРЕИМУЩЕСТВА:

- Реконструкция и повышение энергоэффективности котельных промышленных предприятий путем внедрения технологий когенерации
- Обеспечение первой категории надежности энергоснабжения
- Надежное энергообеспечение новых производственных мощностей при расширении производства
- Обеспечение электроэнергией высокого качества сложного технологического и чувствительного оборудования
- Утилизация, переработка и полезное использование отходов производства для выработки электроэнергии и тепла

**Оптимизация энергозатрат предприятия и снижение себестоимости продукции за счет снижения энергоемкости производства**

## Преимущества применения локальных источников генерации на основе микротурбин

**Повышение надёжности энергоснабжения**

**Снижение энергетических расходов на собственные нужды в 1,5-3 раза**

**Высокая эффективность использования топлива**

**Снижение себестоимости производства тепловой энергии**

**Высокая экологичность генерации электроэнергии**

**Быстрая окупаемость оборудования — 2-3 года**

**Повышение энергоэффективности и энергосбережения на объектах промышленности и ЖКХ**



---

# Модельный ряд электростанций ENEX





## Модельный ряд электростанций ENEX в капотном исполнении



### ENEX 10/15/30

Электрическая мощность  
10/15/30 кВт



### ENEX 65

Электрическая мощность  
65 кВт



### ENEX 200

Электрическая мощность  
200 кВт

## Энергоблоки на базе ENEX 200:



### Модификации:

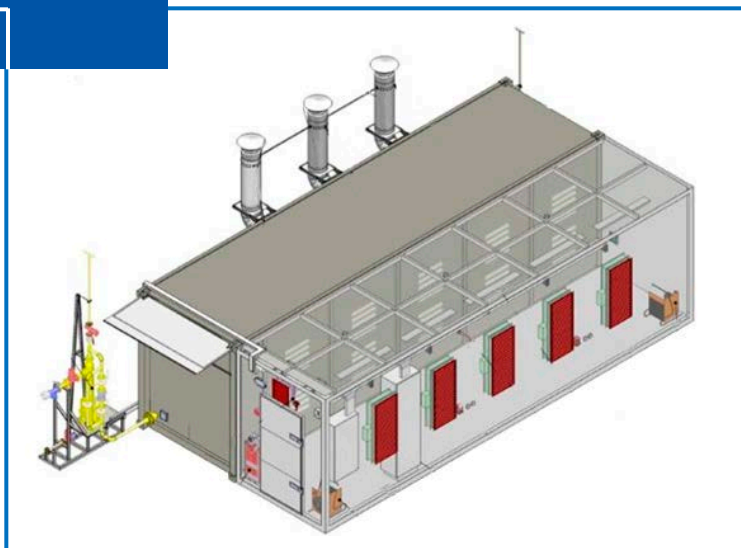
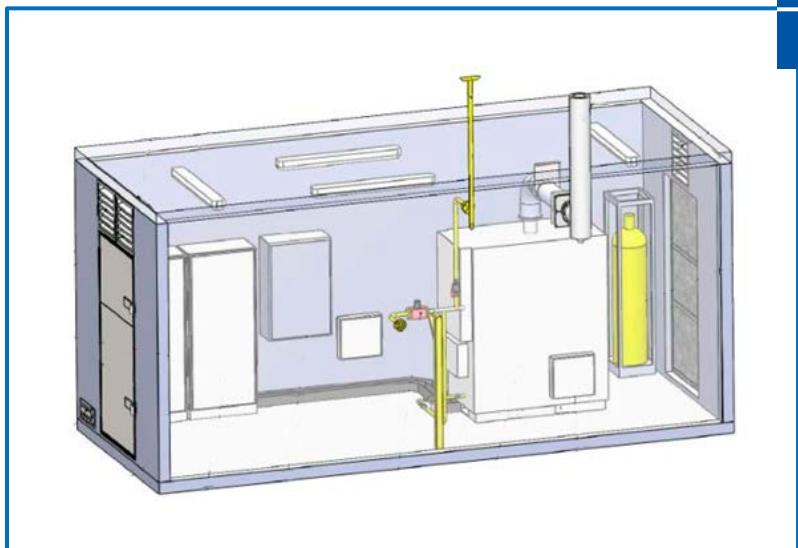
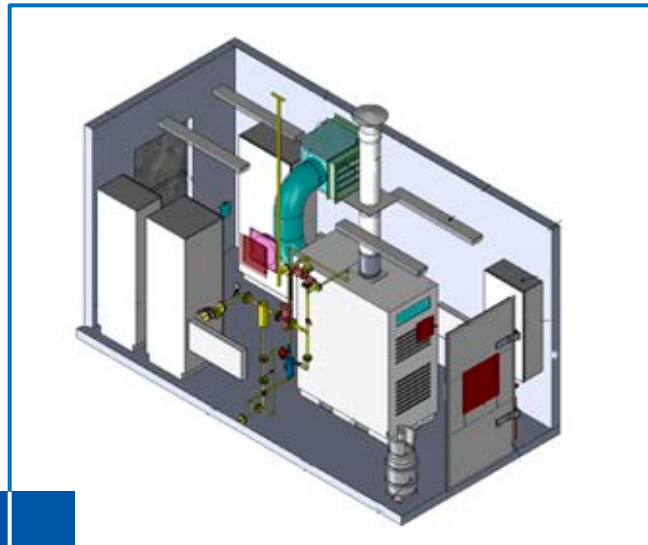
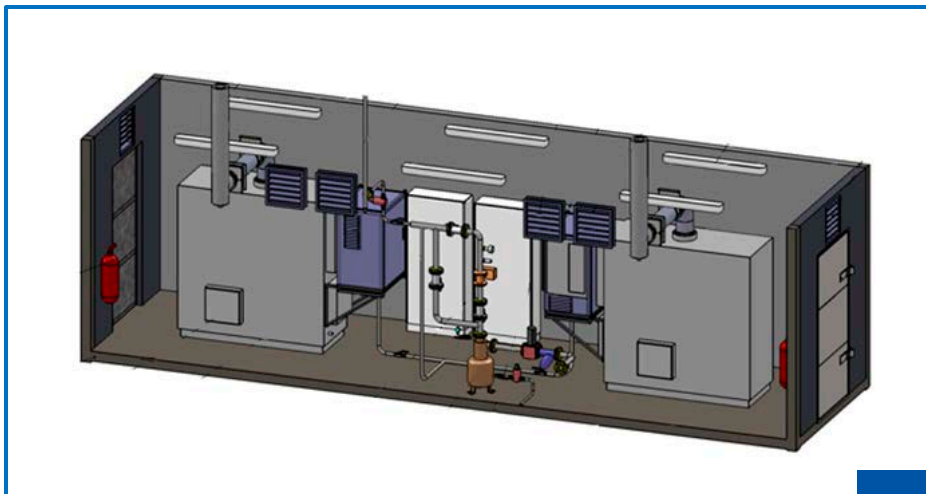
- от 400 до 1400 кВт
- от 2 до 7 агрегатов
- габариты стандартного транспортного контейнера

### ENEX 2000



Электрическая мощность  
2000 кВт



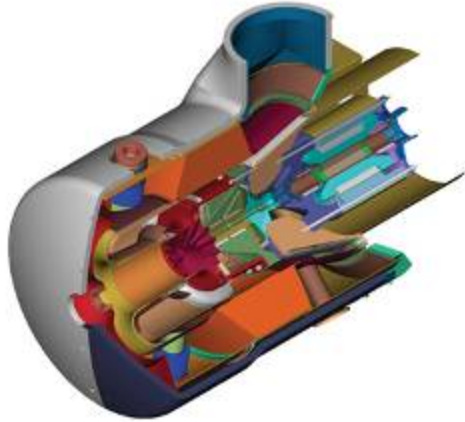


---

# Технологическая основа: микротурбины Capstone



### Модульные микротурбинные генераторы Capstone C10, C15, C30, C65, C200, C1000



- 10, 15, 30, 65, 200, 600, 800, 1000 кВт электрической энергии
- Топливо: природный газ, попутный нефтяной газ, биогаз, жидкие виды топлива (керосин, дизельное топливо), пропан-бутановые смеси, сжиженный газ
- Надежность, управляемость
- Эффективность: КПД при тригенерации до 90%
- Низкие затраты на эксплуатацию
- Экология (< 9 ppm NOx)
- Эластичность к нагрузкам (непрерывность работы от 0 до 100%)
- Модульность и масштабируемость
- Установлено в России и СНГ > 1100 микротурбин
- Сертификаты и разрешения: UL, CE, ГОСТ Р ИСО 9001 – 2008, Ростехнадзор



## Преимущества энергоцентров на базе микротурбин

### ■ **ВЫСОКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ**

Окупаемость инвестиций в среднем 2-4 года, доходность проектов свыше 30%, себестоимость выработки электроэнергии ниже сетевых тарифов

### ■ **ВЫСОКАЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ**

Получение максимальной отдачи за счет утилизации и трансформации тепловой энергии, коэффициент использования топлива свыше 90%

### ■ **ВЫСОКАЯ НАДЕЖНОСТЬ**

За счет внутреннего резервирования, модульности, возможности резервирования от централизованной сети

### ■ **НИЗКИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЗАТРАТЫ**

Отсутствие масел, охлаждающей жидкости, лубрикантов. Потребность в сервисном обслуживании не чаще 1 раза в 8 000 часов, ресурс до капитального ремонта – 60 000 часов

### ■ **МАСШТАБИРУЕМОСТЬ, МОДУЛЬНОСТЬ, КОМПАКТНОСТЬ, МОБИЛЬНОСТЬ**

Широкий диапазон мощностей от 15 кВт до 20 МВт. Небольшие размеры, поставка блоками необходимой мощности, возможность быстрого подключения дополнительных блоков к уже работающей станции

### ■ **КОРОТКИЕ СРОКИ ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ**

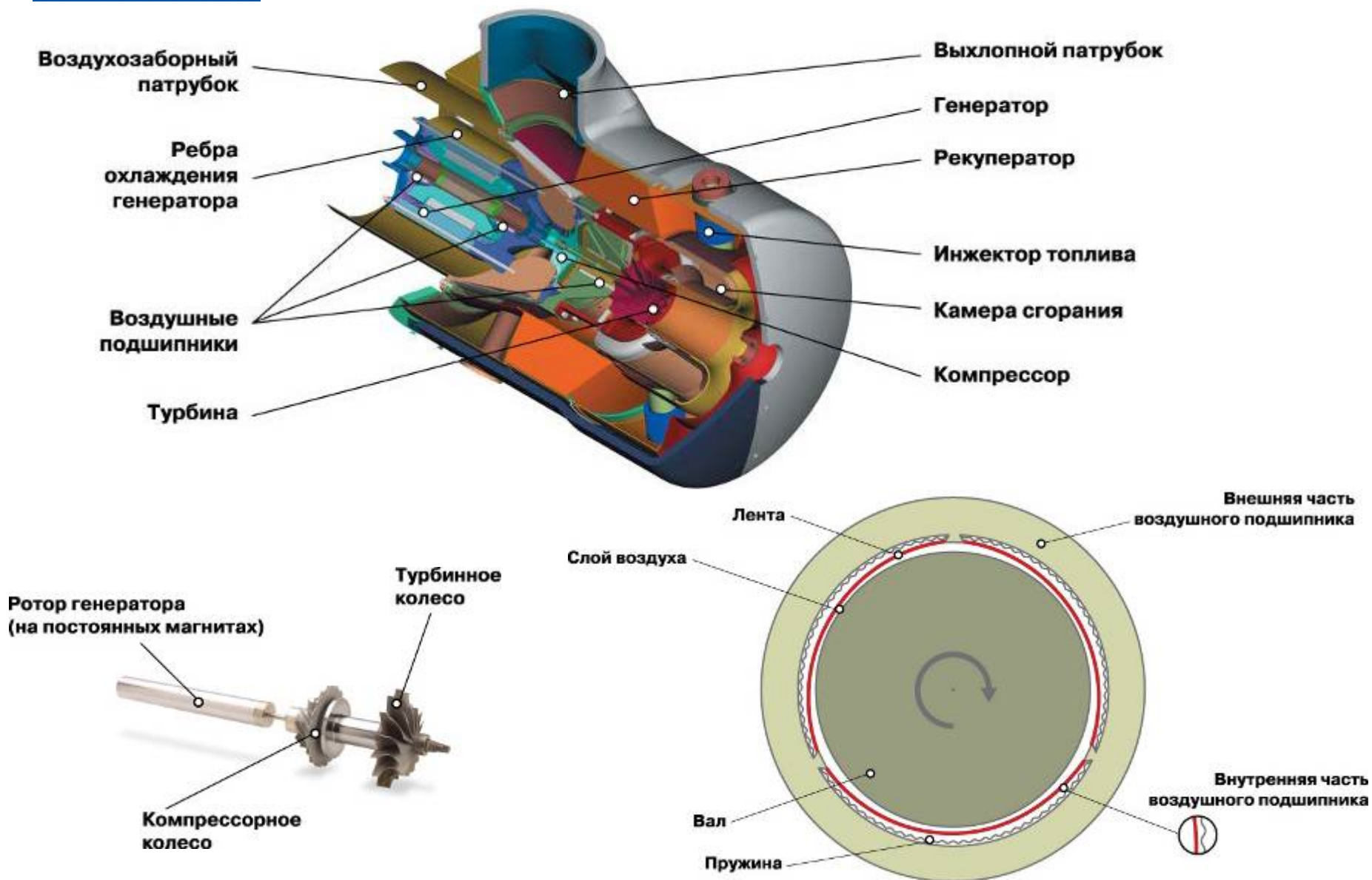
Средний срок ввода электростанции в эксплуатацию 9-15 месяцев

### ■ **ВЫСОКАЯ СТЕПЕНЬ АВТОМАТИЗАЦИИ**

Возможность работы в автоматическом режиме, не требует постоянного присутствия обслуживающего персонала, возможность удаленного управления и мониторинга

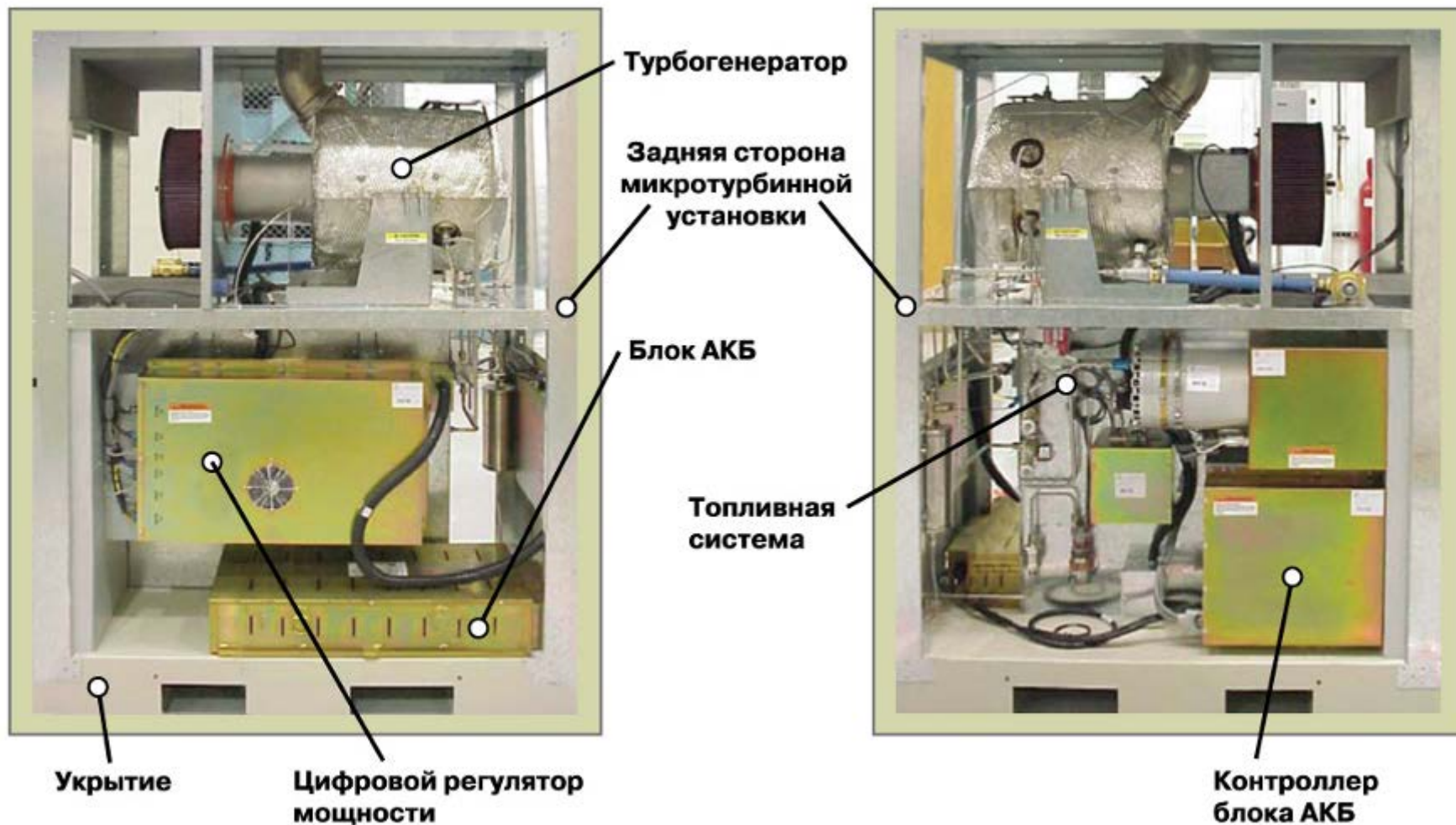


# Микротурбинный двигатель Capstone

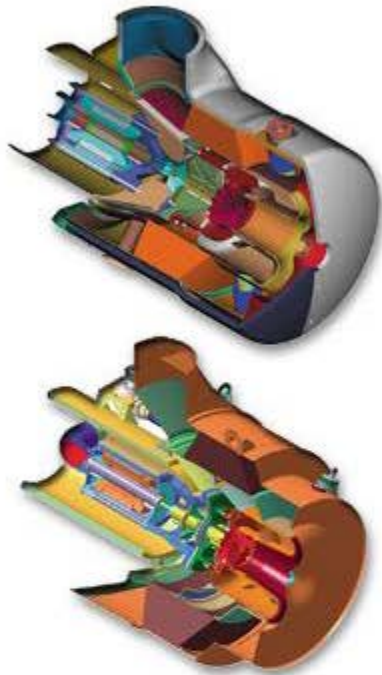




## Устройство микротурбинной установки (на примере модели С30)



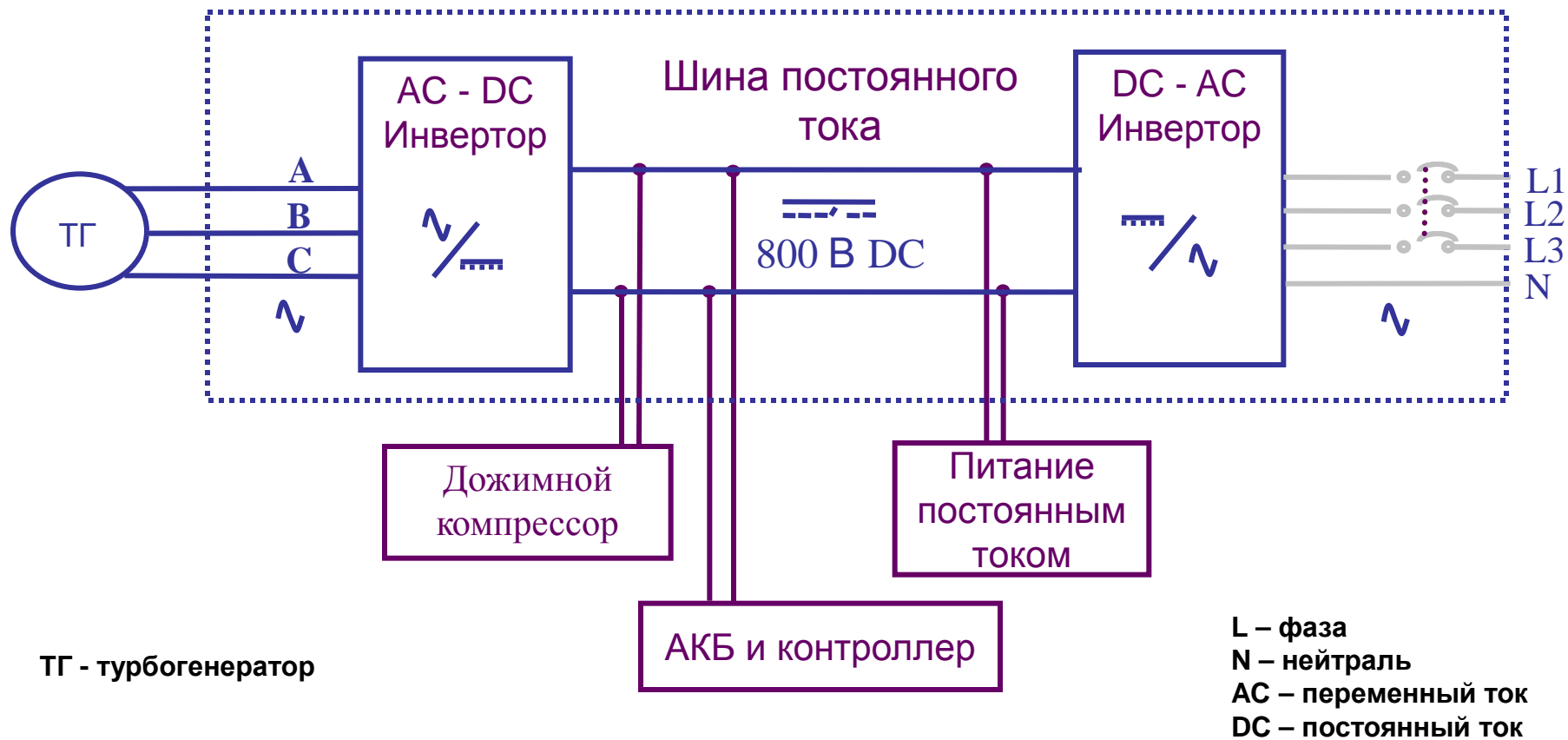
## Ключевые особенности микротурбин Capstone



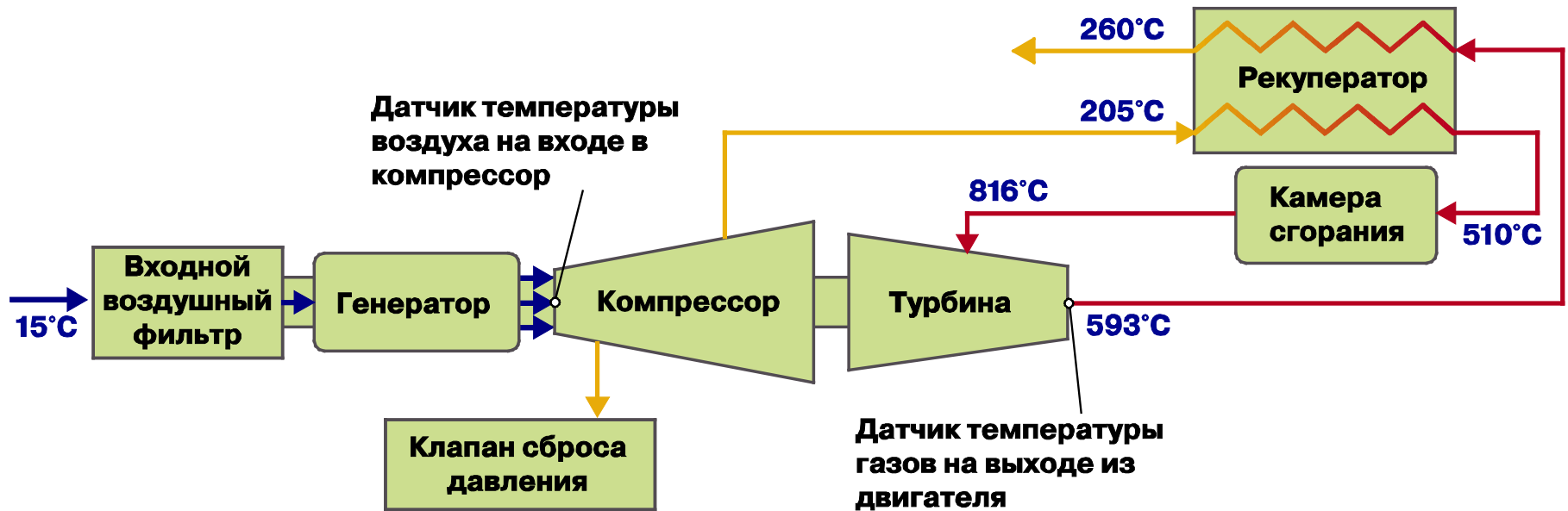
- **Надежность и долговечность за счет уникальных особенностей конструкции**
- **Отсутствие моторного масла, охлаждающей жидкости и лубрикантов**
- **Эластичность к нагрузкам, возможность работы при низкой нагрузке без снижения ресурса**
- **Непрерывность работы в автономном режиме или параллельно с централизованной сетью**
- **Использование различных видов топлива, в том числе низкого качества**
- **Простое подключение к топливным и электрическим коммуникациям**
- **Низкий уровень шума и вибраций**
- **Отличные экологические показатели**
- **Сервисное обслуживание и ремонт на месте эксплуатации**
- **Компактные размеры**
- **Широкие возможности для выбора места размещения**



## Электросиловая схема



## Энергетический цикл микротурбин Capstone



## Потребляемое топливо

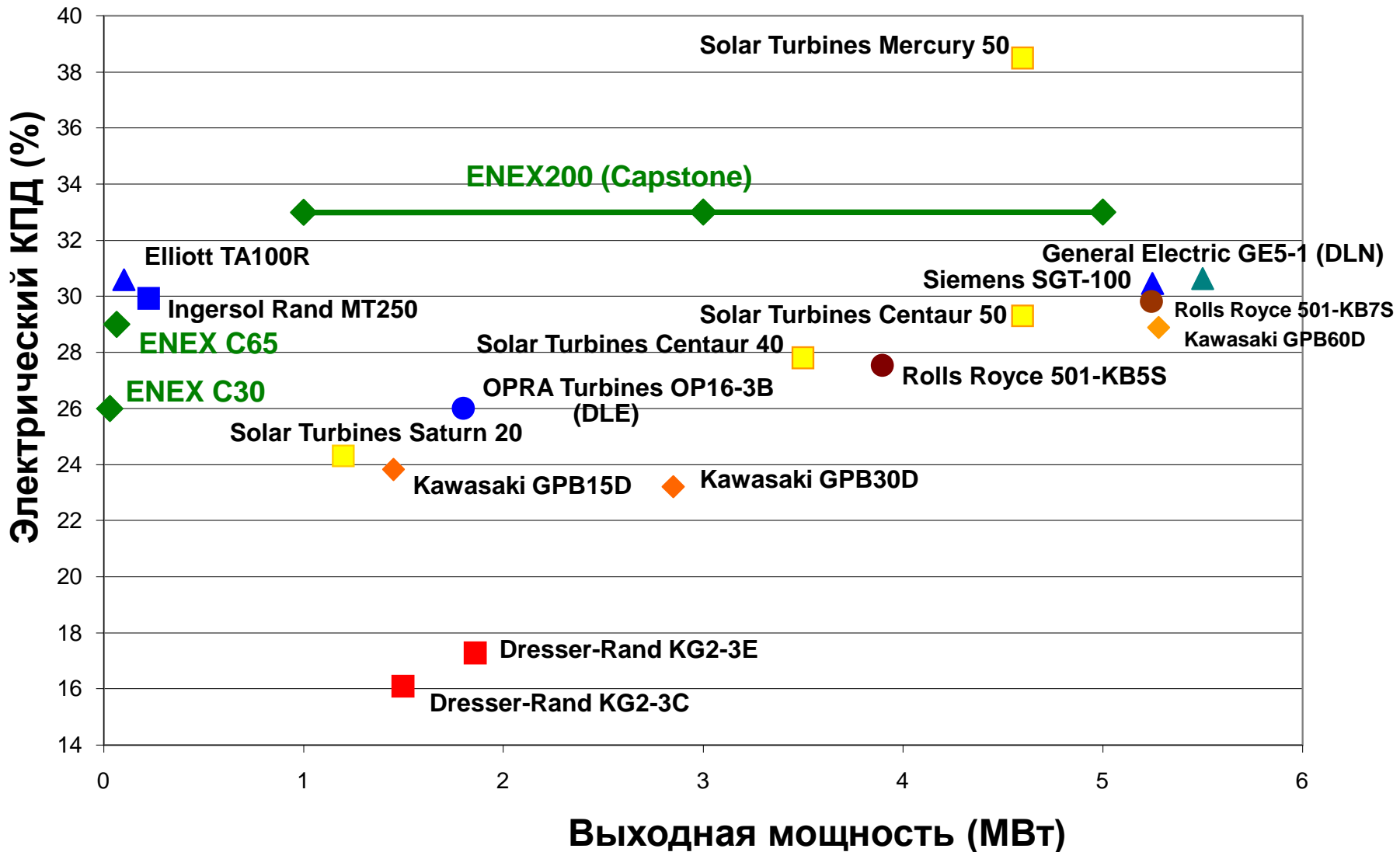
Микротурбинные установки не требуют предварительной газоочистки при работе на большинстве видов газового топлива. При этом теплотворная способность газа должна находиться в пределах от 2500 до 24 000 ккал/м<sup>3</sup>.

- Природный газ высокого или низкого давления по ГОСТ Р 5542-87;
- Биогаз: мусорный газ; газ, получающийся при очистке сточных вод; анаэробный газ;
- Попутный нефтяной газ, факельный газ;
- Жидкие виды топлива: керосин, дизельное топливо, биодизельное топливо;
- Низкокалорийные газы;
- Газы с нестабильными характеристиками состава;
- Сжиженный газ: природный газ (метан), пропан-бутан;
- Шахтный метан, метан угольных пластов;
- Коксовые газы;
- Сингаз (синтез-газ).

## Варианты размещения микротурбин

- На открытой площадке в легковозводимом погодном укрытии;
- В отдельном здании/сооружении;
- В основном здании объекта, внутри помещения;
- На крыше/кровле здания;
- В блочно-модульном исполнении для температурных условий от  $-60$  до  $+50$  °С.





---

**Примеры реализованных проектов  
на базе микротурбин Capstone  
в различных отраслях**



## Нефтегазовая отрасль



## Офисные и торговые комплексы, ЦОДы



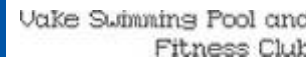
## Промышленность и производство



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ



## Спортивно-оздоровительные комплексы и сооружения





# Более 1100 микротурбин в России и СНГ



### 1. Южный федеральный округ

Количество микротурбин: 69

Совокупная электрическая мощность: 8505 кВт

### 2. Центральный федеральный округ

Количество микротурбин: 153

Совокупная электрическая мощность: 15010 кВт

### 3. Северо-Западный федеральный округ

Количество микротурбин: 258

Совокупная электрическая мощность: 20515 кВт

### 4. Приволжский федеральный округ

Количество микротурбин: 189

Совокупная электрическая мощность: 27700 кВт

### 5. Уральский федеральный округ

Количество микротурбин: 74

Совокупная электрическая мощность: 4670 кВт

### 6. Сибирский федеральный округ

Количество микротурбин: 26

Совокупная электрическая мощность: 1620 кВт

### 7. Дальневосточный федеральный округ

Количество микротурбин: 176

Совокупная электрическая мощность: 15160 кВт

### 8. Северо-Кавказский федеральный округ

Количество микротурбин: 37

Совокупная электрическая мощность: 1155 кВт

### 9. Грузия

Количество микротурбин: 4

Совокупная электрическая мощность: 14640 кВт

### 10. Украина

Количество микротурбин: 13

Совокупная электрическая мощность: 845 кВт

### 11. Республика Беларусь

Количество микротурбин: 84

Совокупная электрическая мощность: 9520 кВт

### 12. Казахстан

Количество микротурбин: 33

Совокупная электрическая мощность: 4790 кВт

### 13. Литва

Количество микротурбин: 1

Совокупная электрическая мощность: 200 кВт



**Заказчик:** ООО «Белатра»

**Расположение:** Республика Беларусь,  
г. Минск



**Электрическая мощность:** 130 кВт

**Режим работы:** электроэнергия

**Топливо:** природный газ

**Основное технологическое оборудование:**

- 2 микротурбины Capstone C65



**Запуск в промышленную эксплуатацию:  
ноябрь 2009 г.**

## Энергоцентр санатория «Приозерный»



**Заказчик:** Республиканское санаторно-курортное унитарное предприятие «Санаторий «Приозерный»  
Управления делами республики Беларусь

**Расположение:** Республика Беларусь,  
Минская область, Мядельский район,  
курортный поселок Нарочь

**Электрическая мощность:** 200 кВт

**Режим работы:**  
электроэнергия / параллельно с сетью

**Топливо:** природный газ

**Основное технологическое оборудование:**

- 1 микротурбинная установка Capstone C200

**Запуск в промышленную эксплуатацию:  
июль 2012 года**



## Микротурбинная электростанция Барановичского локомотивного депо



### Расположение:

Республика Беларусь, г. Барановичи

**Заказчик:** Барановичское отделение  
Белорусской железной дороги

**Электрическая мощность:** 600 кВт

**Тепловая мощность:** 880 кВт

**Режим работы:** когенерация / параллельно  
с сетью

**Топливо:** природный газ

**Основное технологическое оборудование:**

- 1 микротурбинная установка Capstone C600
- 1 теплоутилизатор GEA
- встроенный дожимной компрессор Capstone

Запуск в промышленную  
эксплуатацию:  
**июнь 2011 года**

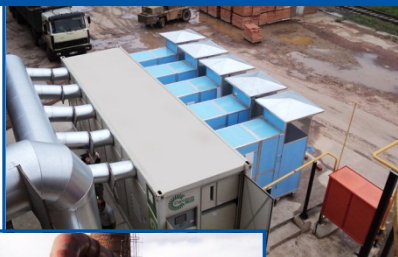




## Микротурбинный энергоцентр КПУП «Обольский керамический завод»



**Запуск в промышленную эксплуатацию:  
август 2011 года**



### Расположение:

Республика Беларусь, г.п. Оболь, Витебская обл.

**Электрическая мощность: 1000 кВт**

**Тепловая мощность: 880 кВт**

**Режим работы:** электроэнергия / параллельно с сетью

**Топливо:** природный газ высокого давления

**Основное технологическое оборудование:**

- 1 микротурбинная система Capstone серии C1000

### Ключевые особенности проекта

Глубокая утилизация тепла: использование экологически чистого горячего выхлопа энергоцентра в производственном цикле для сушки готовой продукции

### ПРЕИМУЩЕСТВА:

- Сокращение потребления природного газа для прямого сжигания в горелке башенной распылительной сушилки
- Снижение энергозатрат за счет более низкой себестоимости выработки собственной электроэнергии по сравнению с сетевыми тарифами



**Экономический эффект от сокращения затрат на электроэнергию и потребление газа - до 400 тыс. долларов в год**

## **БПЦ Инжиниринг**

**109028, Россия, Москва,  
ул. Земляной Вал, д. 50А/8, стр. 2**

**Тел.: +7 (495) 780-31-65**

**Факс: +7 (495) 780-31-67**

**E-mail: [energy@bpc.ru](mailto:energy@bpc.ru)  
<http://www.bpcenergy.ru>**

