

---

# Энергоэффективные технологии утилизации попутного нефтяного газа



## О компании

### БПЦ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

#### ЕРС-компания

Engineering  
Procurement  
Construction

Энергоцентры в диапазоне мощностей от 30-100 кВт до 10-20 и 50-100 МВт:

- Проектирование
- Строительство «под ключ»
- Эксплуатация

#### IPP-компания

Independent  
Power  
Producer

Территориально распределенная сеть независимых энергоцентров, объединенная в ТРГК (Территориальная Распределенная Генерирующая Компания)

**БОЛЕЕ 8 ЛЕТ УСПЕШНОЙ РАБОТЫ**

**БОЛЕЕ 250 РЕАЛИЗОВАННЫХ ПРОЕКТОВ**

- Собственное производство в Ярославской области
- Собственная система логистики и склад
- Лизинговая компания, обеспечивающая льготный режим финансирования
- Система менеджмента качества ISO 9001:2000, ГОСТ Р 9001 – 2001

- Высокая энергоемкость добычи нефти и газа
- Низкий уровень рационального использования ПНГ
- Высокий уровень загрязнения окружающей среды
- Необходимость увеличения доли утилизации ПНГ до 95% к 2012 году
- Необходимость долгосрочных инвестиций в программы утилизации ПНГ
- Потребность в энергоэффективных решениях утилизации ПНГ

**Повышение  
энергоэффективности  
в нефтегазовой  
отрасли**

**Низкая себестоимость  
электрической и тепловой энергии**

**Повышение экологичности  
производства**

**Быстрая окупаемость**

**Оптимизация энергозатрат**

**Снижение издержек нефтедобычи**



---

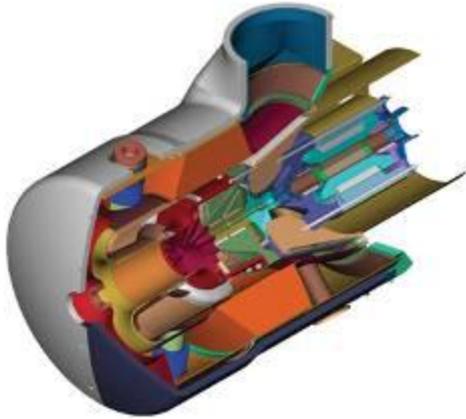
# Технологическая основа: микротурбины Capstone



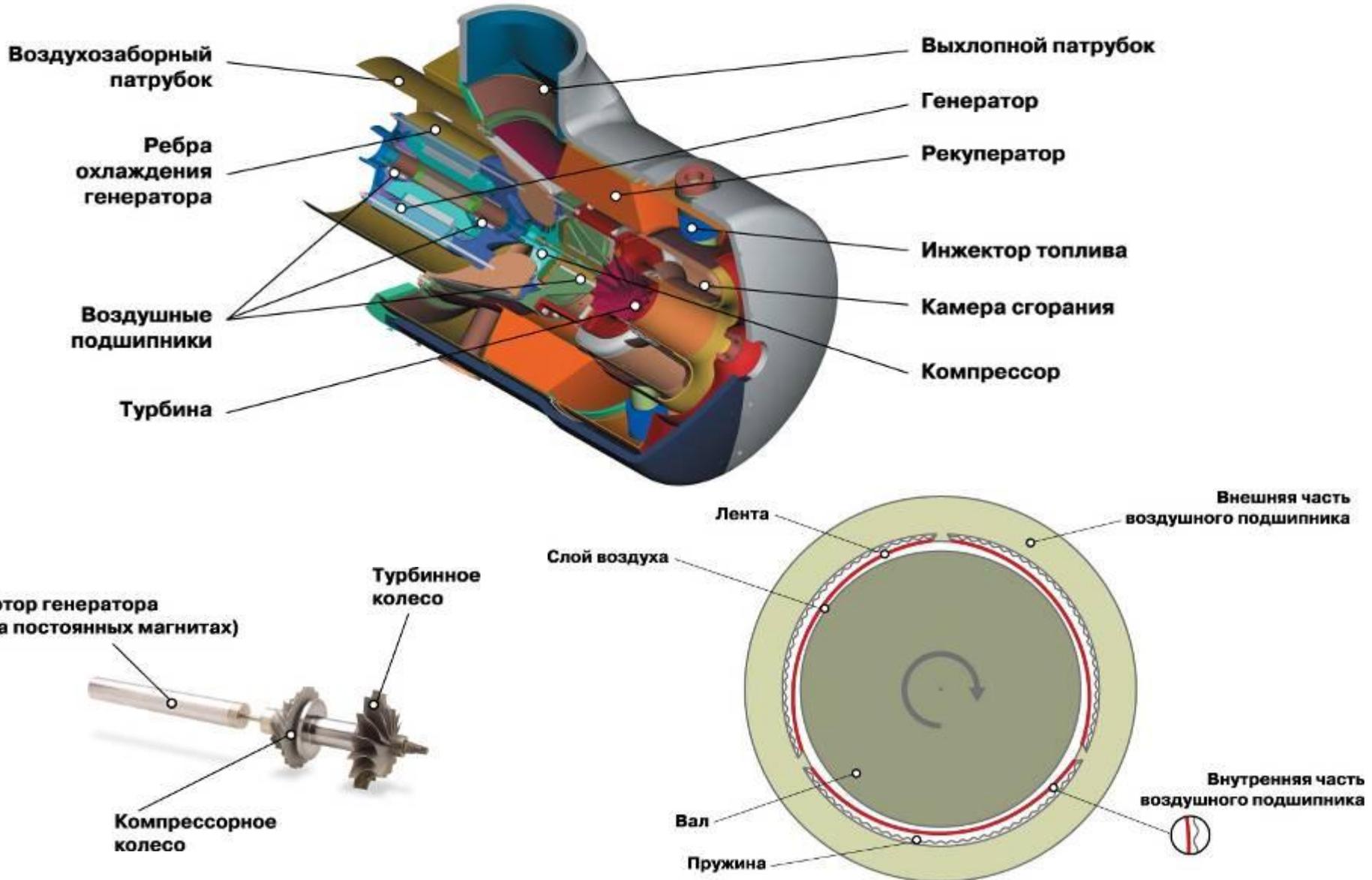
## Технологическая основа - микротурбины

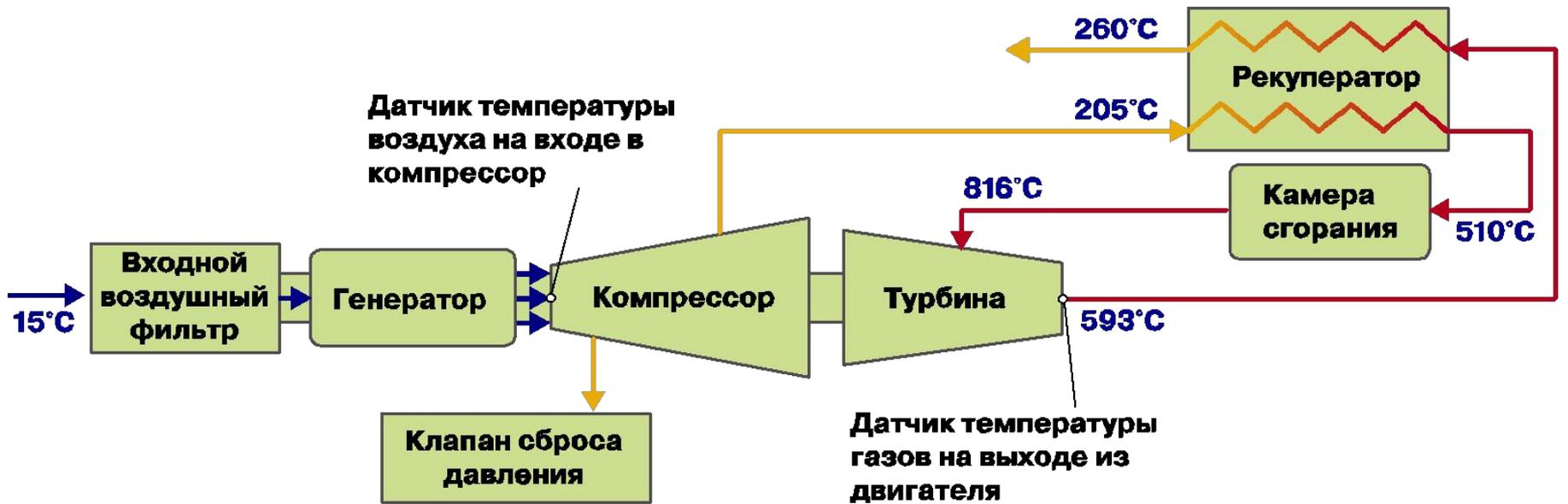
### Модульные микротурбинные генераторы Capstone C30, C65, C200, C1000

- 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 когенерации и тригенерации до 90%
- Низкие затраты на эксплуатацию
- Экология (< 9 ppm NOx)
- Эластичность к нагрузкам (непрерывность работы от 0 до 100%)
- Ресурс до кап. Ремонта – 60000 часов, межсервисное обслуживание - каждые 8000 часов
- Модульность и масштабируемость: кластеры до 100 устройств (6 МВт суммарная выходная электрическая мощность)
- Установлено в России >400 устройств
- Сертификаты и разрешения: UL, CE, ISO 9001:2000, ГОСТ Р 9001 – 2001, Ростехнадзор

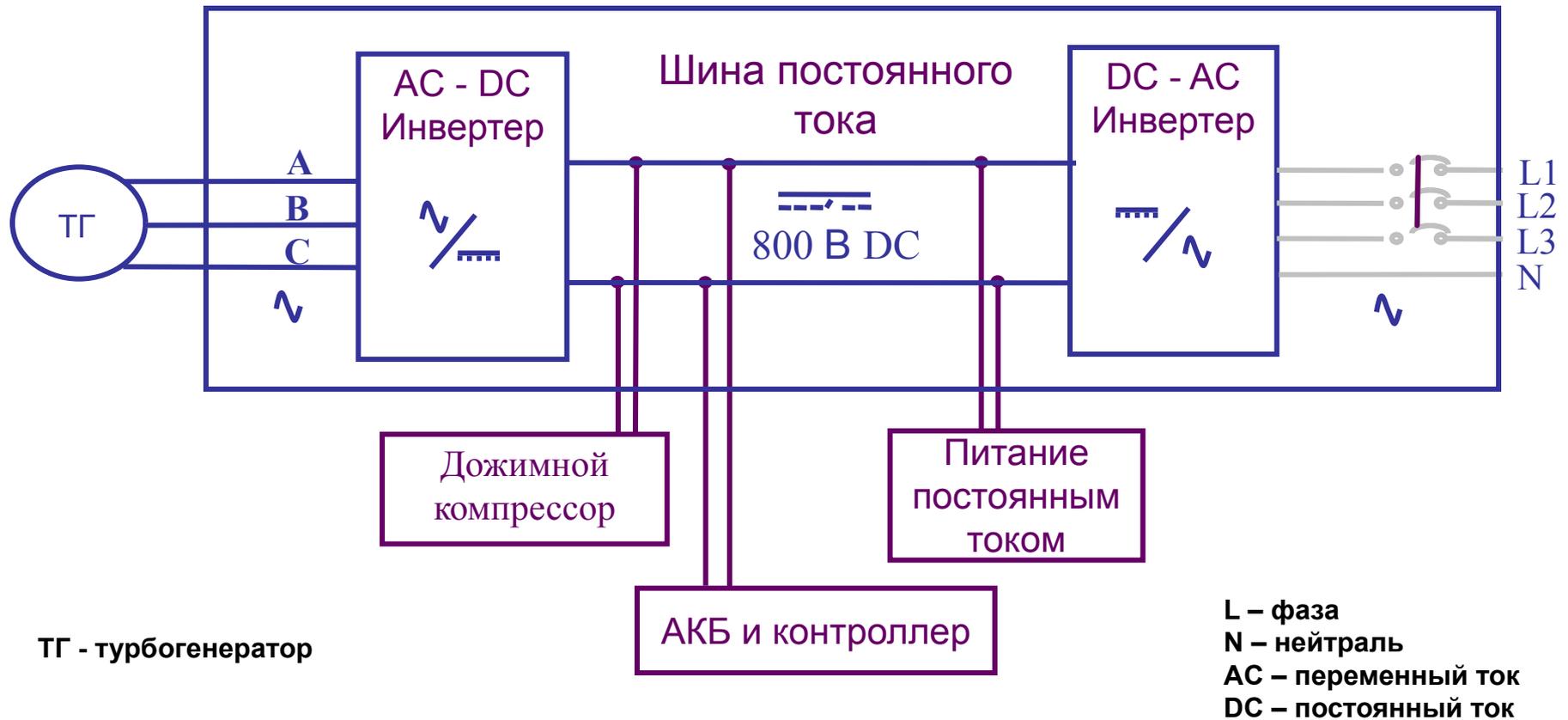


# Микротурбинный двигатель Capstone





## Электросиловая схема



## Модельный ряд



### CAPSTONE C30

Электрическая  
мощность 30 кВт



### CAPSTONE C65

Электрическая  
мощность 65 кВт



### CAPSTONE C200

Электрическая  
мощность 200 кВт

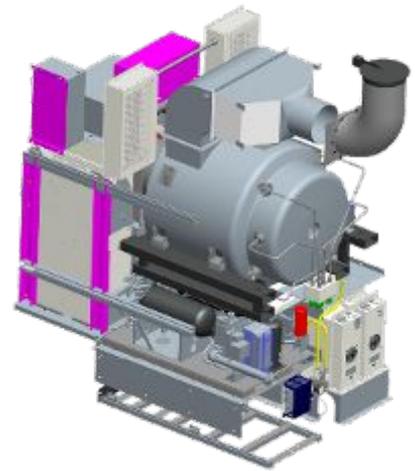
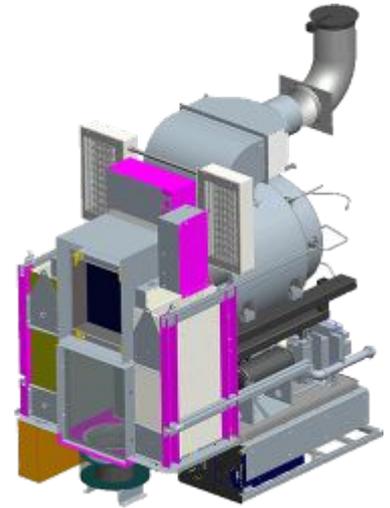
## Микротурбинные системы серии C1000



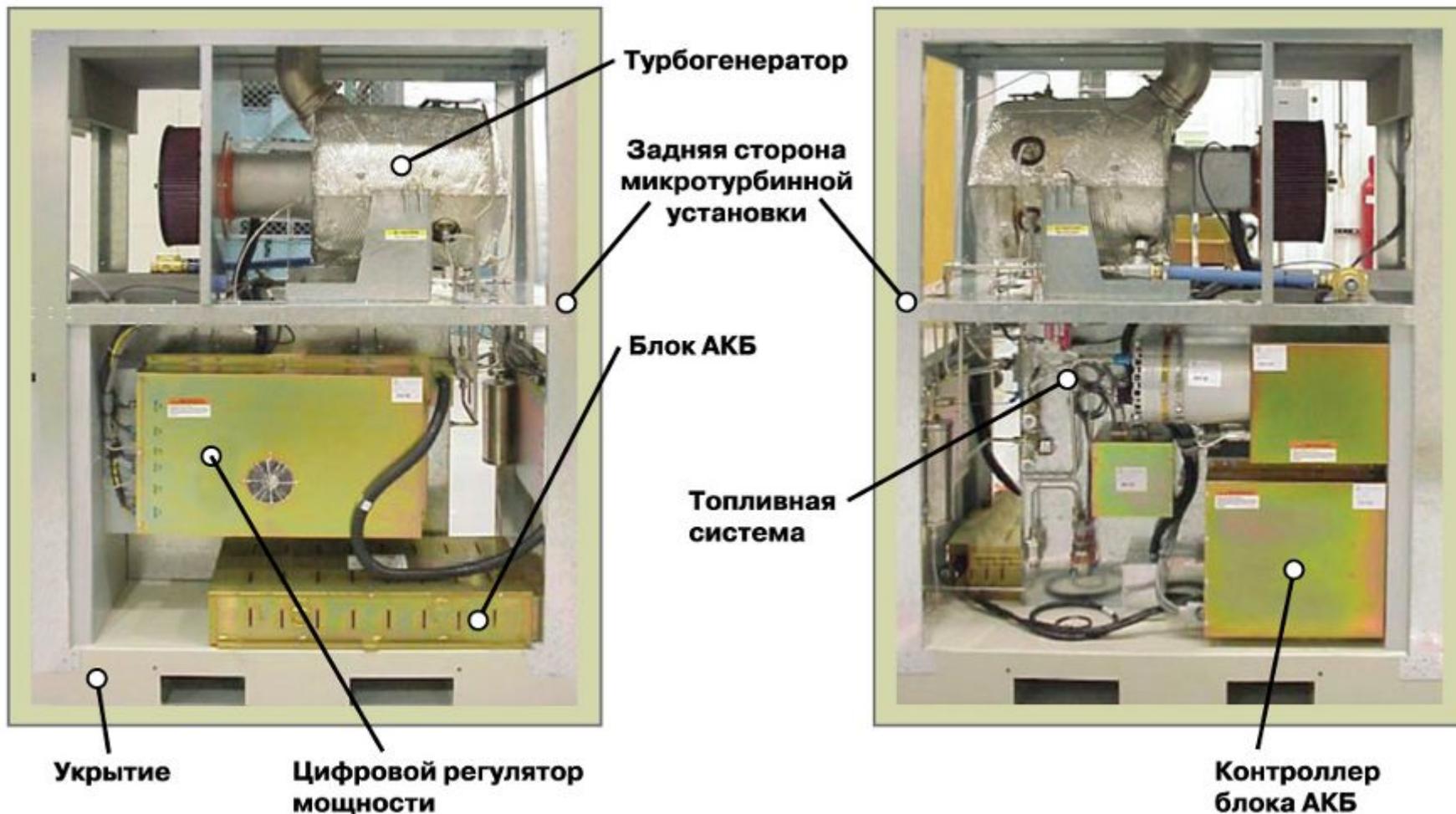
### Модификации:

- C600 — электрическая мощность 600 кВт
- C800 — электрическая мощность 800 кВт
- C1000 — электрическая мощность 1000 кВт

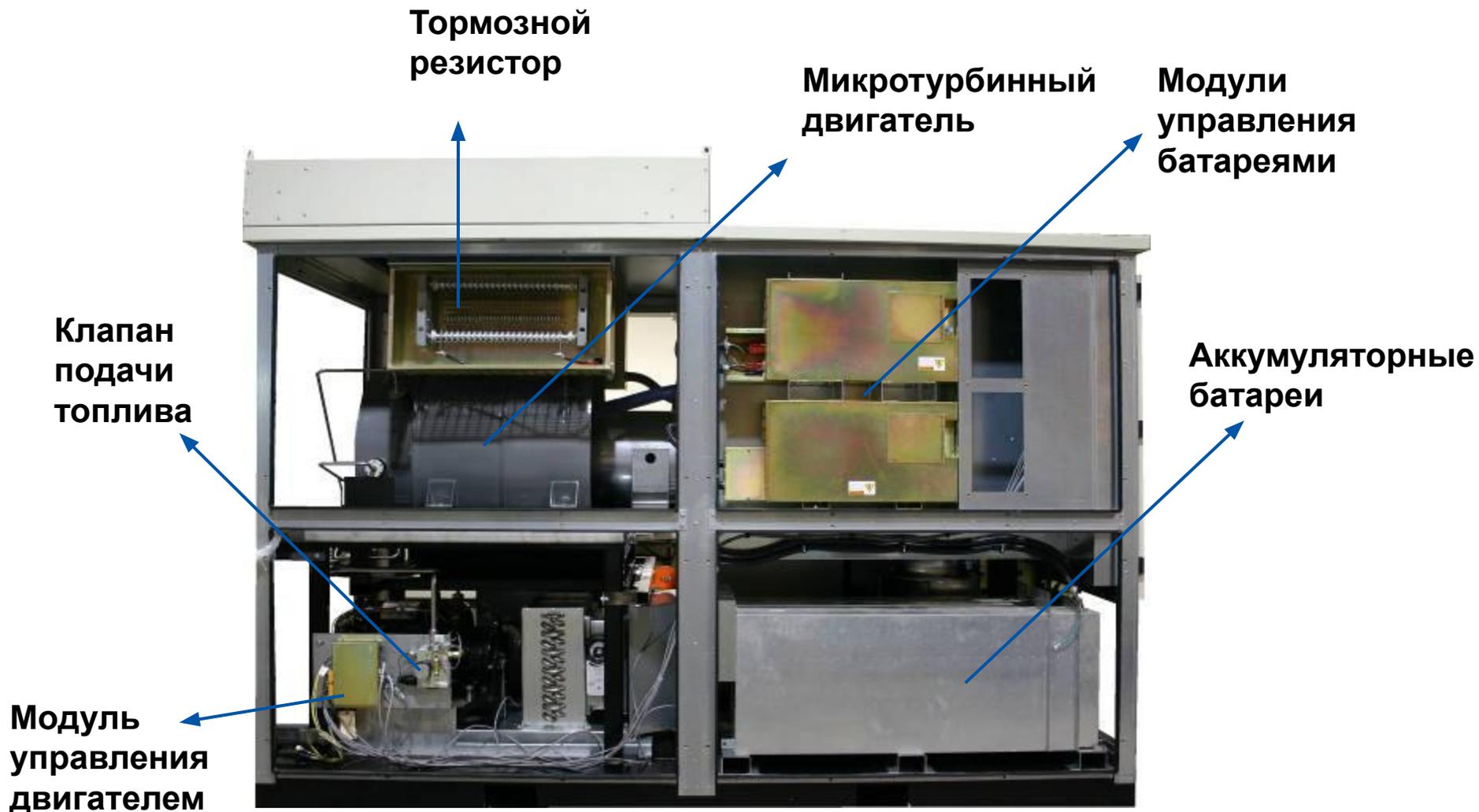
## Микротурбинные системы Capstone C1000



## Устройство микротурбинной установки (на примере модели С30)



## Ключевые компоненты Capstone C200



## Ключевые компоненты Capstone C200

Модуль  
управления  
генератором

Тормозной  
резистор

Модуль  
управления  
нагрузкой

Модуль  
сжатия  
топлива



## Преимущества энергоцентров на базе микротурбин

### ■ **ВЫСОКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ**

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



## 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>.

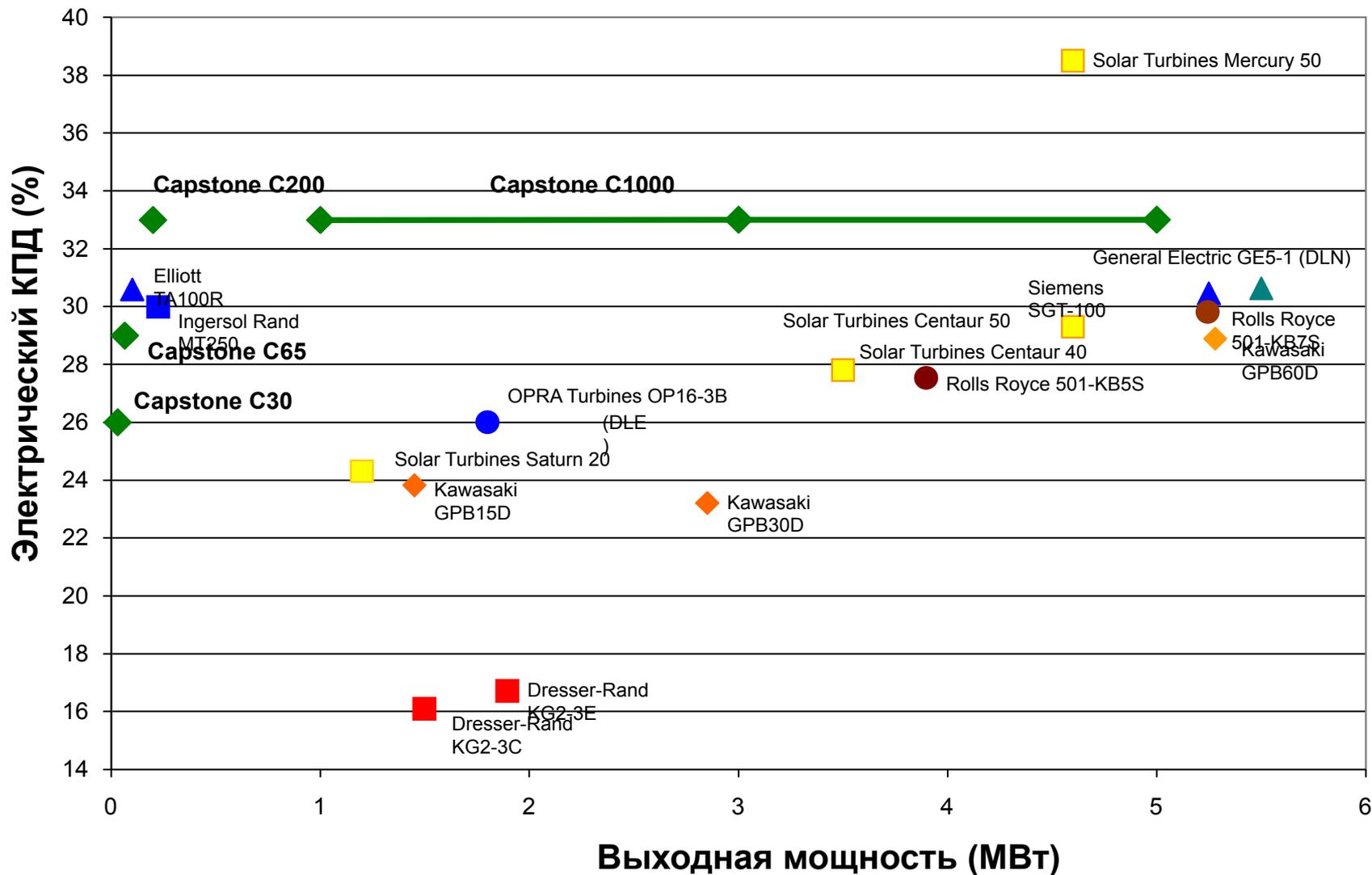
- Природный газ высокого или низкого давления по ГОСТ Р 5542-87;
- Биогаз: мусорный газ; газ, получающийся при очистке сточных вод; анаэробный газ;
- Попутный нефтяной газ, факельный газ;
- Жидкие виды топлива: керосин, дизельное топливо, биодизельное топливо;
- Низкокалорийные газы;
- Газы с нестабильными 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.



# Сравнение электрической эффективности Capstone vs другие ГТУ



## Преимущества микротурбин Capstone vs ГТУ vs ГПУ

	МТУ Capstone	ГТУ	ГПУ
Электрический КПД	+	-	+
КПД в режиме когенерации	+	-	-
Надежность энергоснабжения и резервирование	+	-	-
Эластичность к нагрузкам, способность работать в диапазоне нагрузок от 0 до 100%	+	-	-
Ресурс до капитального ремонта	+	-	-
Длительность межсервисных интервалов	+	-	-
Себестоимость 1 кВт·ч энергии	+	-	-
Расход топлива	+	-	-
Расходы на эксплуатацию и обслуживание	+	-	-
Широкий опыт эксплуатации в России	+	+	+
Экологические показатели	+	-	-

---

# Малые газотурбинные установки OPRA

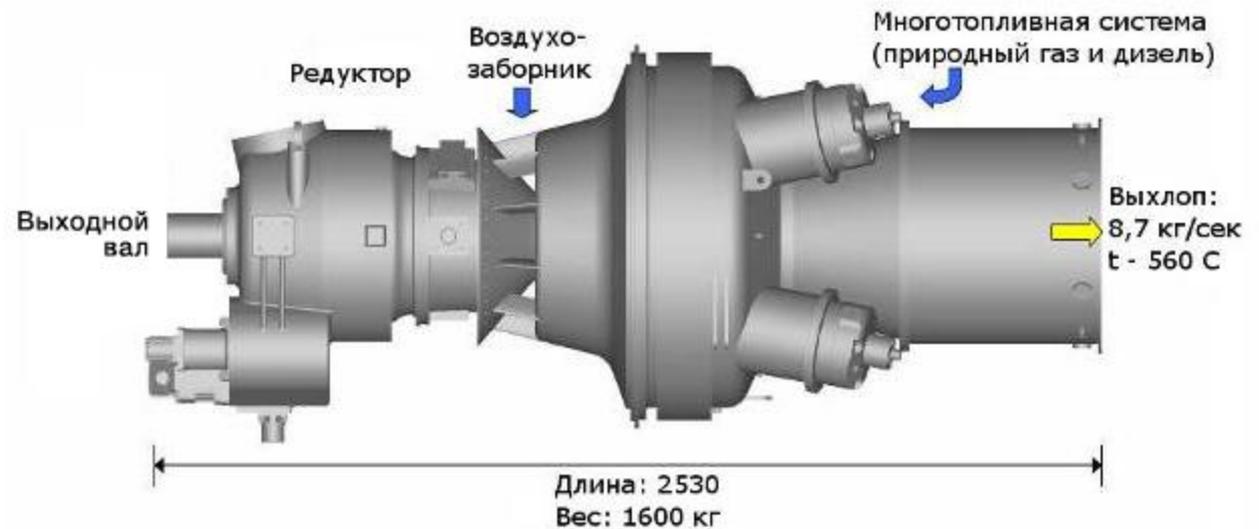
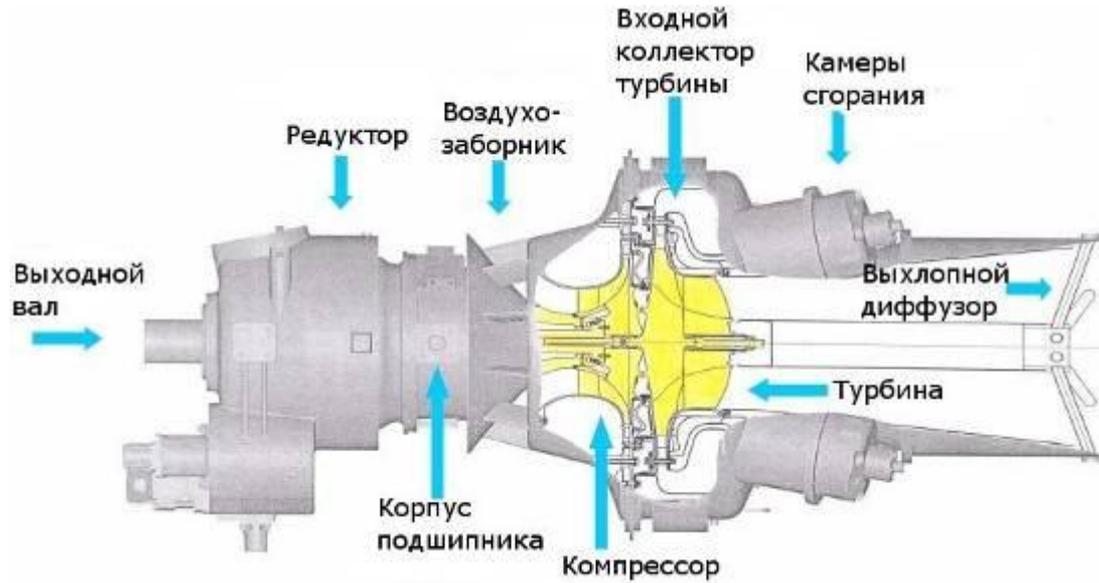
## Турбины малой мощности

### Радиальные турбины OPRA DGT-1,8/2 GL

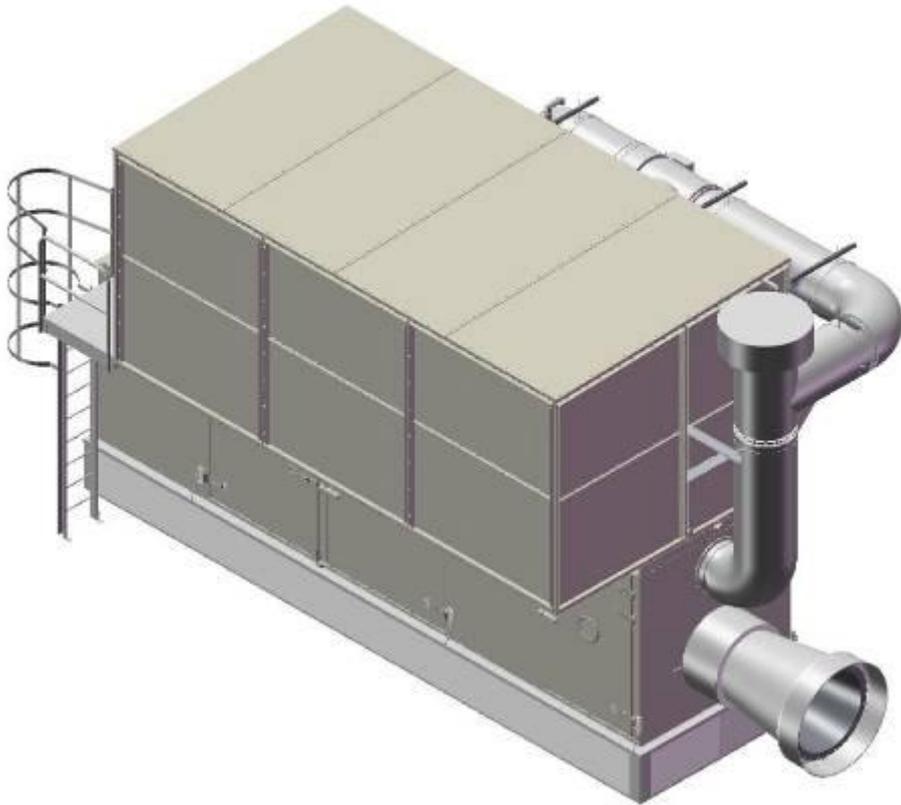
- 1,8 и 2,0 МВт электрической энергии
- Одновальная конструкция двигателя с подшипниками в холодной зоне
- Воздушное охлаждение двигателя
- Топливо: природный газ, попутный нефтяной газ, биогаз, жидкие виды топлива (керосин, дизельное топливо), пропан-бутановые смеси, сжиженный газ. Содержание сероводорода (H<sub>2</sub>S) до 4%
- Двухтопливное исполнение
- Электрогидравлический старт
- Система удаленного управления
- Генератор 4-х полюсный 3-х фазный 50 Гц синхронный 10,5 / 6,3
- Система управления Allen Bradley
- Модульность: кластеры до 20 штук (до 40 МВт )
- Установлено в России более 50 устройств
- Периодическое обслуживание каждые 8000 часов, ресурс до капитального ремонта – 50000 часов



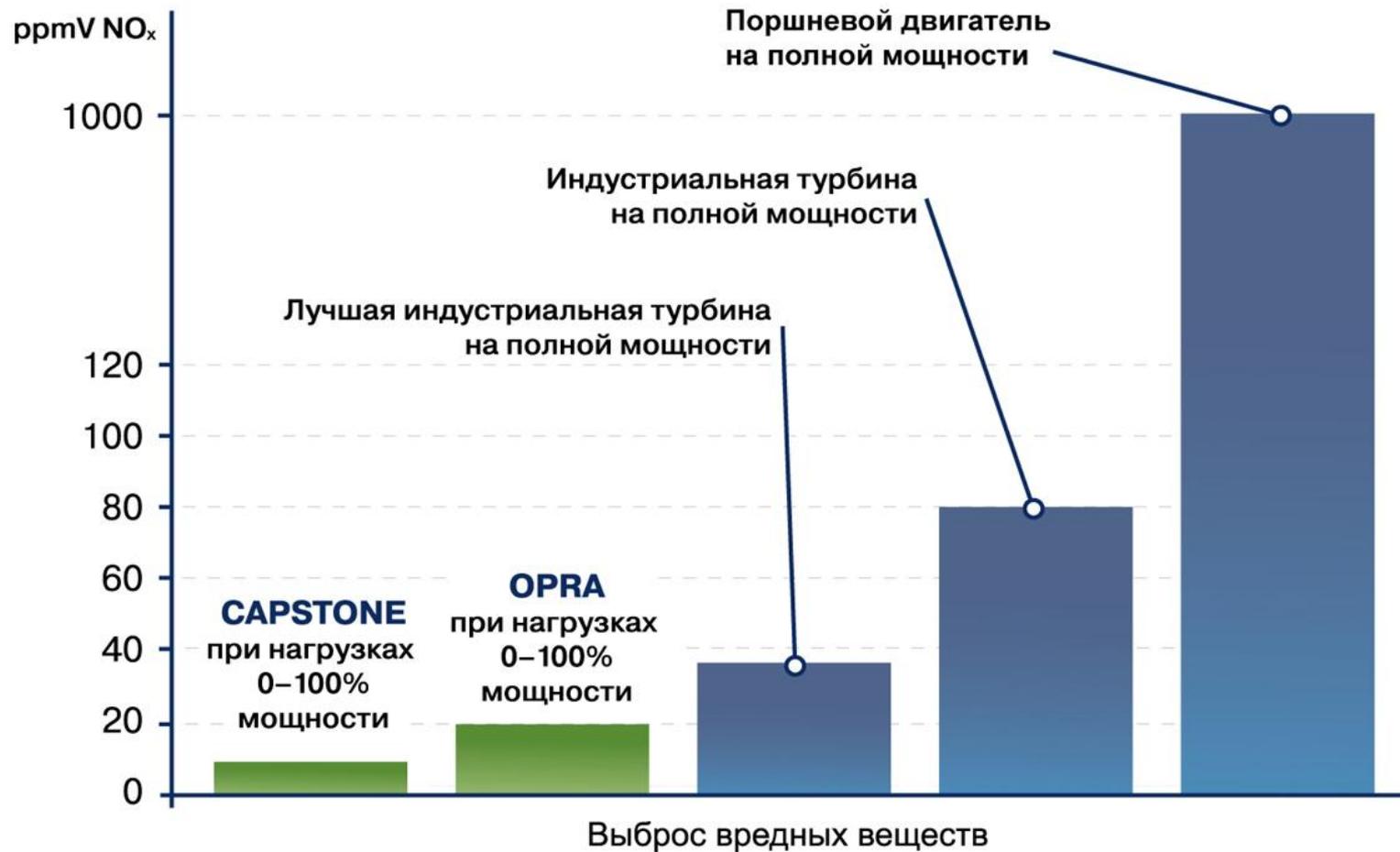
## Двигатель ГТУ OPRA



## Комплект поставки ГТУ OPRA



## Экология: эмиссия Capstone vs ГПУ vs ГТУ



---

# Экономические показатели

## Экономические параметры

### Стоимость оборудования

- 1200–1500 USD/кВт

### Стоимость проекта под ключ

- 1500–2000 USD/кВт

### Стоимость сопровождения и обслуживания

- 15–25 копеек/кВт

### Себестоимость энергии

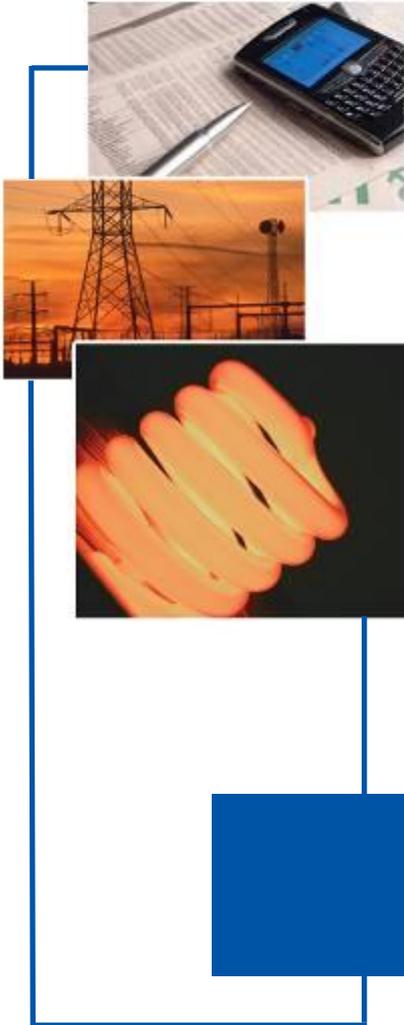
- Электроэнергия 0,9–1,20 руб./кВтч
- Тепло 2 кВтч бесплатно
- Холод 1,3 кВтч бесплатно

### Срок выполнения проекта под ключ

- От 6 до 18 месяцев

### Срок окупаемости

- Генерация электроэнергии 3–5 лет
- Когенерация / Тригенерация 3-4 года  
(электроэнергия / тепло / холод)
- С учетом платы за присоединение 2-3 года



---

**Примеры реализованных проектов  
на базе микротурбин Capstone и ГТУ OPRA  
в различных отраслях**



## Более 400 установок в России и СНГ



### 1. Южный федеральный округ

Единиц оборудования: **28**

Совокупная электрическая мощность: **1080 кВт**

### 2. Центральный федеральный округ

Единиц оборудования: **102**

Совокупная электрическая мощность: **6735 кВт**

### 3. Северо-Западный федеральный округ

Единиц оборудования: **89**

Совокупная электрическая мощность: **9280 кВт**

### 4. Приволжский федеральный округ

Единиц оборудования: **39**

Совокупная электрическая мощность: **2250 кВт**

### 5. Уральский федеральный округ

Единиц оборудования: **38**

Совокупная электрическая мощность: **2390 кВт**

### 6. Сибирский федеральный округ

Единиц оборудования: **15**

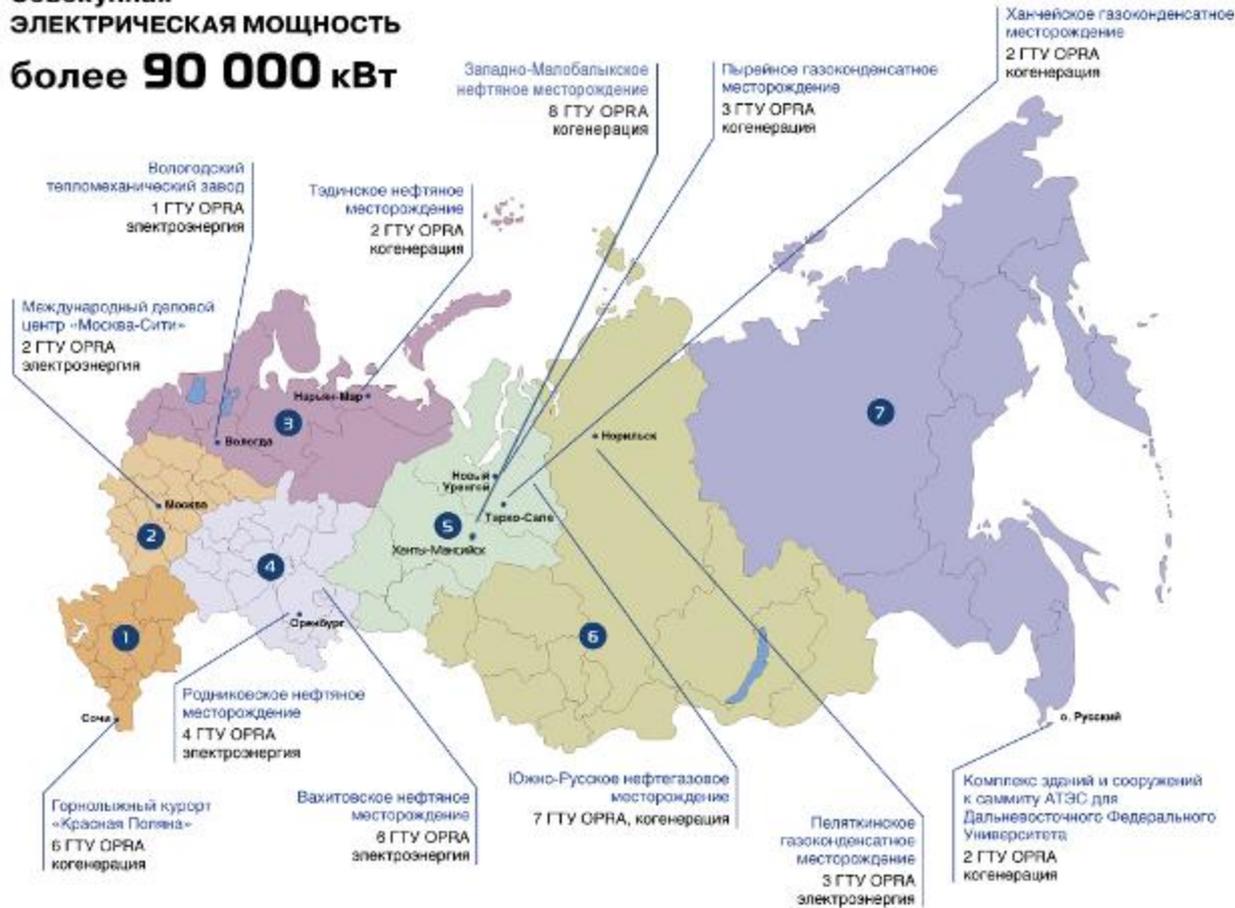
Совокупная электрическая мощность: **970 кВт**

### 7. Дальневосточный федеральный округ

Единиц оборудования: **68**

Совокупная электрическая мощность: **9610 кВт**

**Совокупная  
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МОЩНОСТЬ  
более 90 000 кВт**



Более **45** установок в России

- Южный федеральный округ**  
Единиц оборудования: 6  
Совокупная электрическая мощность: 12 000 кВт
- Центральный федеральный округ**  
Единиц оборудования: 2  
Совокупная электрическая мощность: 4 000 кВт
- Северо-Западный федеральный округ**  
Единиц оборудования: 3  
Совокупная электрическая мощность: 6 000 кВт
- Приволжский федеральный округ**  
Единиц оборудования: 12  
Совокупная электрическая мощность: 24 000 кВт
- Уральский федеральный округ**  
Единиц оборудования: 18  
Совокупная электрическая мощность: 36 000 кВт
- Сибирский федеральный округ**  
Единиц оборудования: 3  
Совокупная электрическая мощность: 6 000 кВт
- Дальневосточный федеральный округ**  
Единиц оборудования: 2  
Совокупная электрическая мощность: 4 000 кВт

## Примеры реализованных проектов

- **Городские и квартальные котельные:**

- ОАО «Мытищинская теплосеть»
- ОАО «Белгородэнерго»

- **Жилые районы и поселки:**

- поселок Чагда Республики Саха (Якутия)
- поселок Тыяйа Республики Саха (Якутия)
- микрорайон Куркино, г. Москва

- **Нефтегазовые компании:**

- Лукрой-Север
- ТНК ВР
- Севернефтегазпром
- Газпром

- **Производственные предприятия:**

- Кондитерская фабрика АМА
- Фабрика нетканых материалов
- Завод базальтовых материалов, г.Якутск

- **Социальные объекты:**

- Горнолыжный курорт Игоря
- Горнолыжный курорт Красная Поляна
- Бассейны и фитнес-центры

- **Индивидуальное строительство**



Наименование объекта	Мощность электростанции	Тип оборудования	Количество
Тэдинское нефтяное месторождение	4 МВт	OPRA	2
Родниковское нефтяное месторождение	8 МВт	OPRA	4
Вахитовское нефтяное месторождение	12 МВт	OPRA	6
Западно-Малобалыкское месторождение	16 МВт	OPRA	8
УПСВ "Шемети"	130 кВт	Capstone	2 x C65
Погромненское нефтяное месторождение	130 кВт	Capstone	2 x C65
Онбийское нефтяное месторождение	30 кВт	Capstone	1 x C30



### ООО «Лукойл-Север», Тэдинское нефтяное месторождение

- Использование энергии попутного нефтяного газа для генерации электричества
- **2 ГТУ OPRA DTG -1,8-2GL:**
  - ГТУ – работают на ПНГ
- Преимущества ГТУ OPRA:
  - Работа на попутном нефтяном газе с содержанием H<sub>2</sub>S до 3%
  - Высокий КПД, низкая трудоемкость обслуживания, исполнение для условий Севера
- Когенерация: энергия и теплоснабжение

### ОАО «Оренбургнефть», Вахитовское нефтяное месторождение

- 2005 год – первая очередь промышленной электростанции собственных нужд
  - Рост объемов добычи нефти
  - Возможность утилизации попутного нефтяного газа
- Основа – энергоблок **OPRA DTG -1,8/2GL:**
  - Гибкая система сжигания, полностью автономный режим, переменный характер нагрузки
- Поэтапное наращивание мощности электростанции: 2005-2009 гг. поставка **6 ГТУ OPRA**
- Общая мощность – **12 МВт**
- 2010 г. – повышение мощности электростанции: поставка **2 дополнительных турбин OPRA**

### ОАО «ГАЗПРОМ», Южно-Русское нефтяное месторождение

- Автономный энергоцентр: **7 газотурбинных электростанций OPRA**
- Типичные отраслевые энергопотребители: трубопроводные транспортные системы, газовые и газоконденсатные месторождения, компрессорные станции, инфраструктура нефтегазовых месторождений
- Энергокомплекс функционирует в режиме когенерации, вырабатываемая попутно тепловая энергия предназначена для горячего водоснабжения и отопления.

## Электростанция на ПНГ для ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ»

### Генерирующее оборудование

2 микротурбины Capstone C65

### Основные потребители электроэнергии

Насосы системы поддержания пластового давления  
установки предварительного сброса воды (УПСВ)  
«Шемети»

### Топливо

Попутный нефтяной газ

### Объём переработки ПНГ

400 000 м<sup>3</sup> в год

### Совокупная электрическая мощность

130 кВт



**Планы: ввод в эксплуатацию еще  
7 микротурбинных электростанций**

## Электростанция Южно-Русского нефтегазового месторождения на базе 7 ГТУ OPRA



**Заказчик:** ОАО «Севернефтегазпром»  
**Режим работы:** когенерация  
**Топливо:** природный газ

**Запуск в промышленную  
эксплуатацию: 2009 год**





**Заказчик: ОАО «Оренбургнефть»**  
**Режим работы: когенерация**  
**Топливо: попутный нефтяной газ**

**Запуск в промышленную  
эксплуатацию: 2010 год**





**Заказчик: ТНК-ВР**

**Режим работы: когенерация**

**Топливо: попутный нефтяной газ**



**Запуск в промышленную  
эксплуатацию: 2007 год**



**Заказчик: ОАО «Сибнефтегаз»**  
**Режим работы: когенерация**  
**Топливо: природный газ**

**Запуск в промышленную  
эксплуатацию: 2008 год**





**Заказчик: ООО «Западно-Малобалыкское»**  
**Режим работы: когенерация**  
**Топливо: попутный нефтяной газ**

**Запуск в промышленную  
эксплуатацию: 2010 год**



## ЭКОБУС – ЭКОЛОГИЧНЫЙ ТРАНСПОРТ

### Экологичный общественный транспорт на основе микротурбины Capstone C65

Автономность | Экологичность | Надёжность | Экономичность



- 450 км пробега без дозаправки
- Микротурбина Capstone C65 единичной мощностью 65 кВт
- Экономия топлива до 40%
- Топливо: природный газ

**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>**

