

# Микротурбина MTI 250

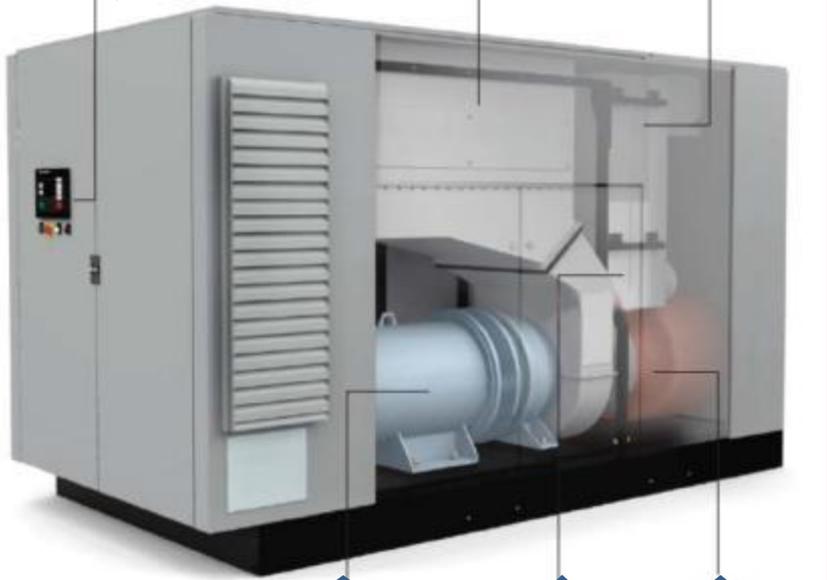


# Основные элементы МТІ 250

Встроенная система управления

Утилизация тепла

Рекуператор



Синхронный генератор

Камера сгорания

Турбина

- ◆ Калифорнийские нормы по выбросам 2007 года
  - ✓ Блок МТІ 250 является первой микротурбинной, сертифицированной Калифорнийским стандартом 2007г для технологий распределенных генерирующих мощностей.
- ◆ Прочный турбинный агрегат
  - ✓ Одновальная стыковка вращающихся элементов.
  - ✓ Испытанные смазываемые подшипники.
  - ✓ Все подшипники расположены в холодных зонах.
  - ✓ Основан на разработках машин проекта KG2.
- ◆ Интегрированная система утилизации тепла.
  - ✓ Контролируемый уровень выходной мощности.
  - ✓ Уменьшенная зона обслуживания.
  - ✓ Отсутствие системы трубопроводов.
  - ✓ Удобна для передвижных установок.
- ◆ Патентованный рекуператор
  - ✓ Высокий КПД.
  - ✓ Лучший из промышленных типов.
- ◆ Патентованная камера сгорания
  - ✓ Низкий уровень NOx.
  - ✓ Легко удовлетворяет законодательству по охране окружающей среды.
- ◆ Синхронный генератор
  - ✓ Те же технологические решения, что и на ТЭЦ, генерирующих энергию в сеть.
  - ✓ Доступно резервирование по мощности.

# Характеристики МТТ 250

- Электрическая мощность 250 кВт по нормам ISO.
- Имеет пиковый запас мощности в 120% в холодные дни (300 кВт).
- КПД
  - ✓ 29% - с компрессором
  - ✓ 30% - без компрессора
  - ✓ до 80% при работе в режиме когенерации.
- 8 000 часов между обслуживаниями.
- 80 000 часов срок службы машин.
- Параллельная работа с сетью или в режиме автономного генератора.

**Heat Output Versus Inlet Water\***

Heat recovery chart showing heat output (kW) vs. inlet water temperature (°C) and inlet water flow (kg/h).

**Heat Recovery\***

Specification	Specification
Refrigerant exhaust temp. (°C)	400 F (121°C)
Engine gas flow** (kg/h)	4.8 (10.7 US gal/h)
Max. water flow (kg/h)	135 (299 US gal/h)
Max. inlet water pressure (psi)	125 (8.6 bar)
Max. inlet water temp. (°C)	180 F (82°C)

**Fuel Requirements**

Specification	Specification
Ignition pressure (psi)	8-30 (0.5-2.0 bar)
Max. engine speed (RPM)	1450 to 1575 RPM
Max. engine torque (kg-m)	11,300 to 93,000 (81.1) and 82.7 (600.0) ft-lb
Min. temperature (°F)	37 F (3°C)
Max. temp. with gas heater (°F)	119 F (48°C)
Max. temp. without gas heater (°F)	100 F (38°C)

**Physical Specifications**

Specification	Specification
Subtotal net	580 481.5 446.5 391.8 1,200.0 lb
Net	213.8 272.1 228.0 1,440 kg
Outdoor unit	580 481.5 446.5 391.8 1,200.0 lb
Indoor unit	213.8 272.1 228.0 1,440 kg

**Minimum Clearance Requirements**

Specification	Specification
Vertical clearance	802 to 1218 (244 to 371) cm
Indoor unit	100 (39.4) cm
Outdoor unit	100 (39.4) cm
Horizontal front, rear and left side	40 to 112 (12.7 to 35.1) cm
Horizontal right side	72 to 118 (28.3 to 36.6) cm

**Auxiliary Equipment**

Characteristics	Dimensions (inches)	Weight (lb)
Generator	27 x 39 x 37	240
Exhaust system	14 x 30 x 74	375

**Exhaust System**

Diagram showing the exhaust system components and flow.

**The Microturbine Engine Cycle**

Diagram showing the microturbine engine cycle components and flow.

**Notes:**

- \*Values represent fuel energy conversion only and do not include the efficiency of the heat recovery system.
- \*\*Values represent fuel energy conversion only and do not include the efficiency of the heat recovery system.
- †The document contains a general overview of the product. It is not intended to be used as a substitute for the product's technical specifications. For more information, please visit [www.honeywell.com](http://www.honeywell.com).
- ‡The document contains a general overview of the product. It is not intended to be used as a substitute for the product's technical specifications. For more information, please visit [www.honeywell.com](http://www.honeywell.com).

**Contact Information:**

Honeywell Energy Solutions, 10000 North Central Expressway, Dallas, TX 75243, USA  
 Phone: +1 972 463 4000 | Fax: +1 972 463 4001 | Email: [energy@honeywell.com](mailto:energy@honeywell.com)

# Типовое исполнение для работы на открытом воздухе

## Основные параметры:

- ✓ температура окружающей среды - 23°C до +46°C;
- ✓ защита от дождя в соответствии с нормами UL2200;
- ✓ допустимый ветер до 64 км/час, допускаются порывы ветра до 160 км/час длительностью до 3 сек.;
- ✓ высота снежного покрова до 30 см;
- ✓ спец. исполнение от - 45°C



# Простота интеграции MTI 250

## Выхлоп

- 210...268°C (на прямом выходе);
- макс. противодавление 20 мм. вод. ст.

## Входной воздух

- 2,21 м³/с (максимум);
- 15°C, на уровне моря.

## Параметры газа на входе:

- от 10 до 515 кПа (с компрессором)
- от 1,7°C до 46°C

## Параметры холодной воды на входе

- от 0,6°C до 82°C;
- от 0 до 22,7 м³/час;
- 8,6 атм (максимум).

## Горячая вода на выходе

- до 95°C (максимум).



## Электрические параметры на выходе

- 242 кВт при 15°C (с компрессором);
- 380 В, частотой 50 Гц;
- синхронизированный ток.

## Modbus RTU

Встроенное программное обеспечение.

## Вентиляция

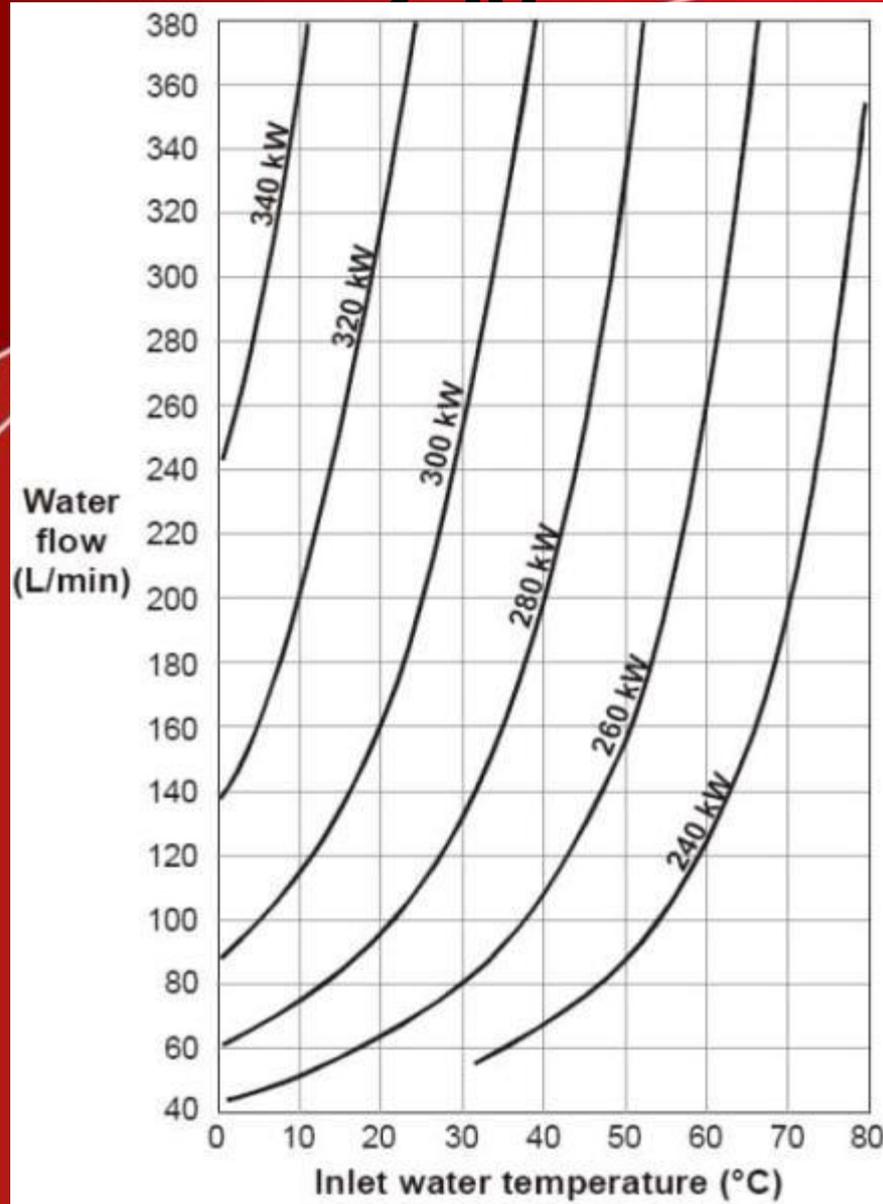
- минимальный поток 1,27 м³/с окружающего воздуха;
- 63 кВт тепла отдается окружающей среде;
- окружающая температура от -23°C до +46°C (спец. исполнение от -45°C).

# Кривые выдаваемой электрической мощности и КПД в зависимости от температуры воздуха на входе

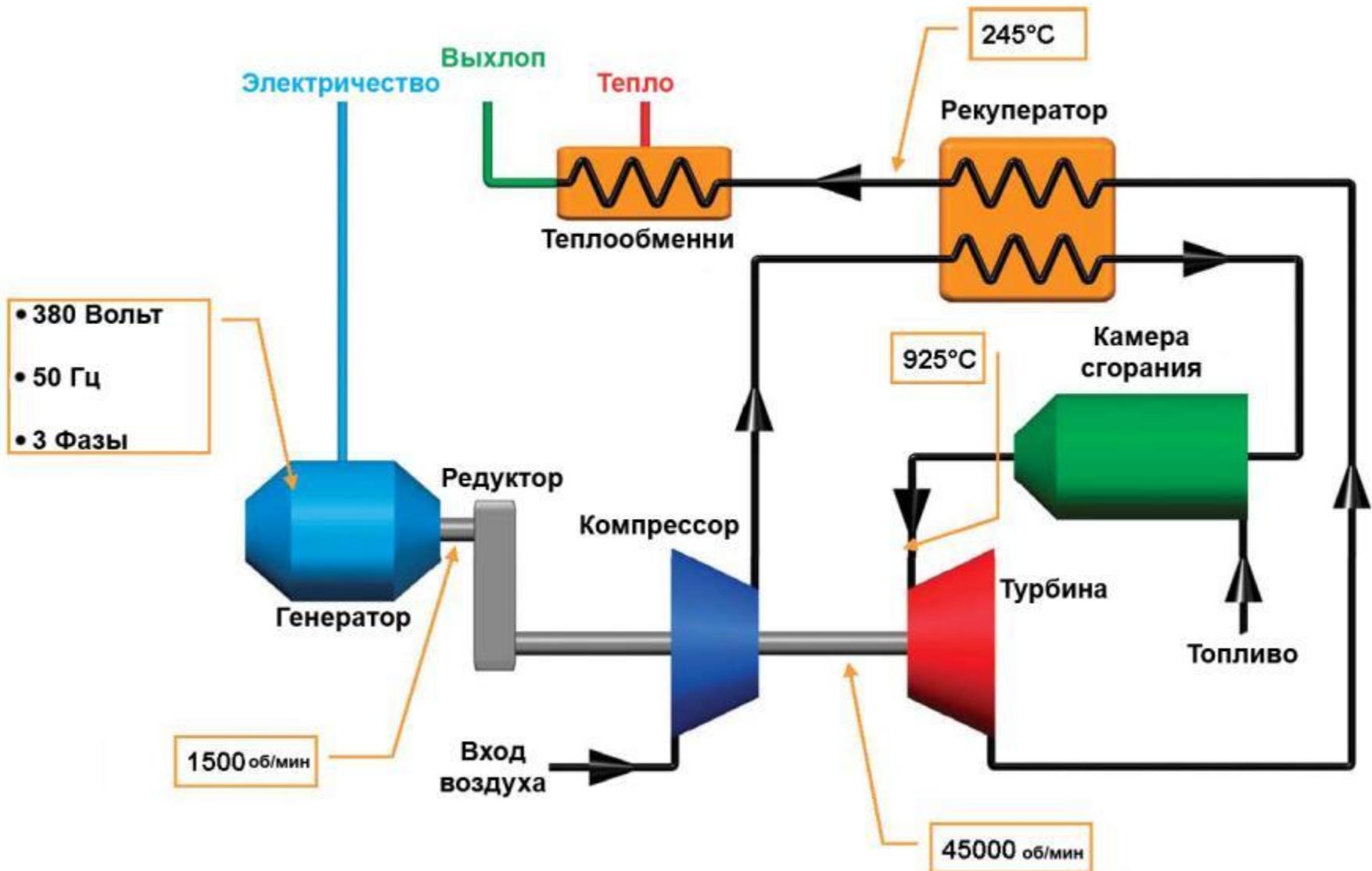


# Отбор тепла на выходе из МТИ

250



# Структурная схема МТГ 250



# Типы допустимого газообразного топлива

Предлагаются различные исполнения микротурбин для различных видов топлива, таких как:

- природный газ из газопровода;
- метан, получаемый при обработке сточных вод;
- верхние пары, извлекаемые из нефти;
- отходный газ, получаемый при очистке нефти;
- спутный газ;
- газ, образующийся на свалках отходов;
- пропан.

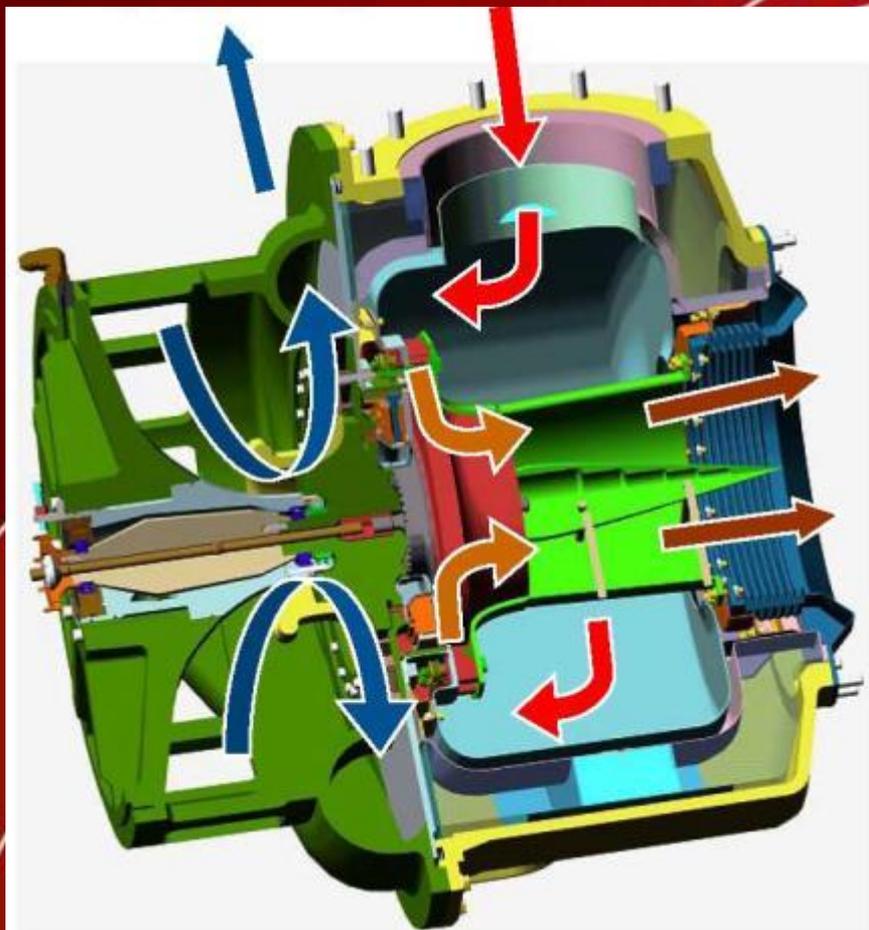


Модель микротурбины	Топливо	Теплотворная способность газа <sup>а</sup>
250 W	Низкокалорийный газ, уровень 1	13.000 – 21.400 кДж/м <sup>3</sup>
250 T	Низкокалорийный газ, уровень 2	18.600 – 29.800 кДж/м <sup>3</sup>
250 M	Среднекалорийный газ <sup>б</sup>	26.100 – 48.400 кДж/м <sup>3</sup>
250 H	Высококалорийный газ	44.700 – 93.100 кДж/м <sup>3</sup>

а – нижняя теплотворная способность, сухой, 101 кПа, 15°C

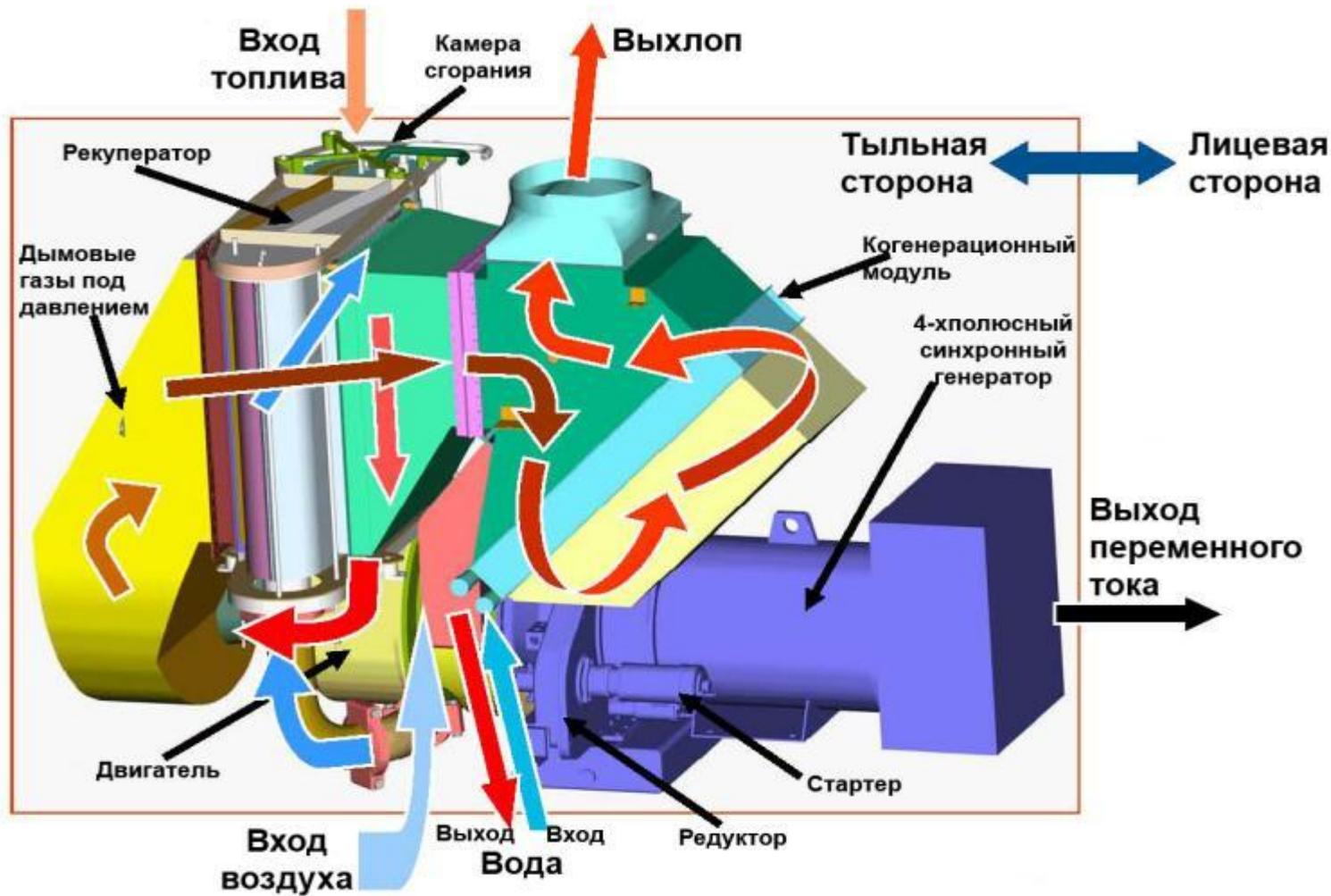
б – включает натуральный газ

# Внутреннее устройство машины на 250 кВт

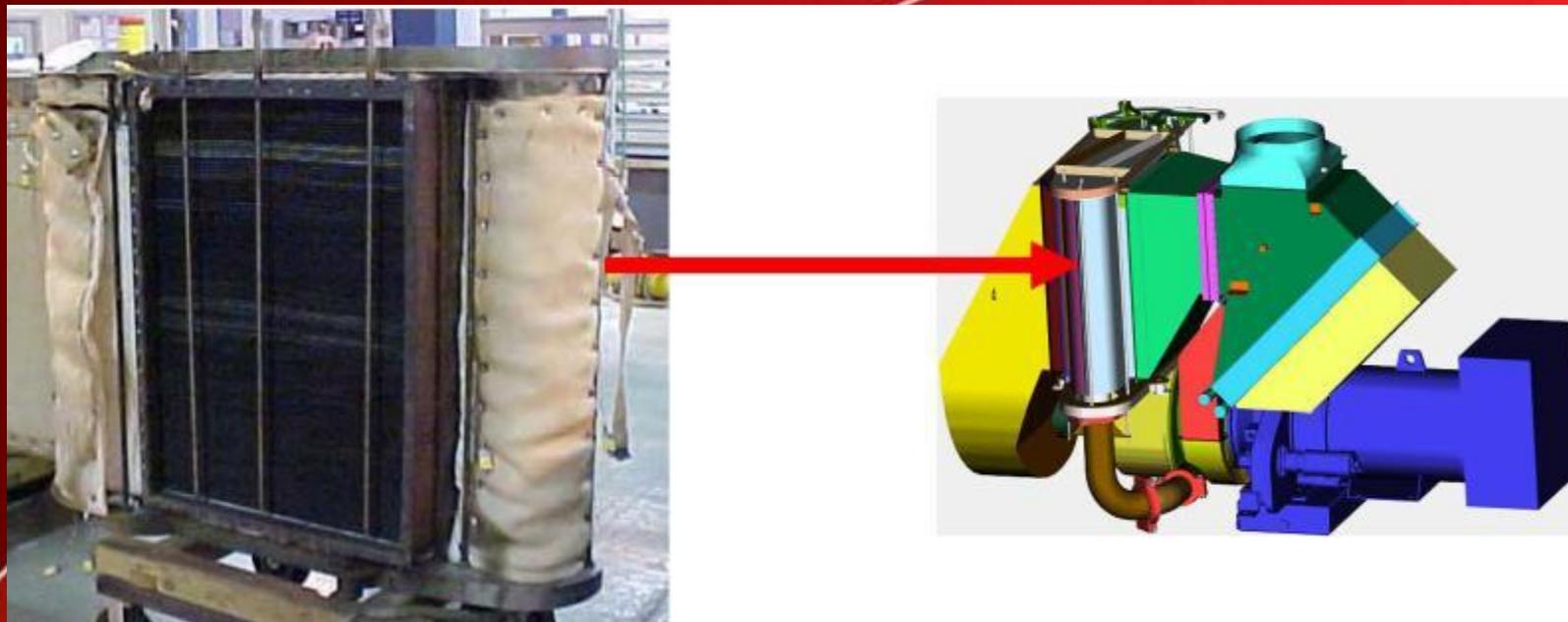


- Применены из надежного проекта KG2:
  - ✓ вращающиеся компоненты с верхним подвесом и объединенным валом;
  - ✓ все подшипники в холодных зонах (на концах валов).
- Постоянная скорость вращения 45 000 об/мин.
- Радиальные компрессор и турбина:
  - ✓ лопаточный диффузор компрессора,
  - ✓ турбинные сопловые лопатки.
- 80 000 срок службы компонентов.
- До 3 500 холодных циклов.
- До 20 000 горячих циклов.

# Устройство первичного двигателя (генератора) 250 кВт



# Устройство рекуператора МТІ 250



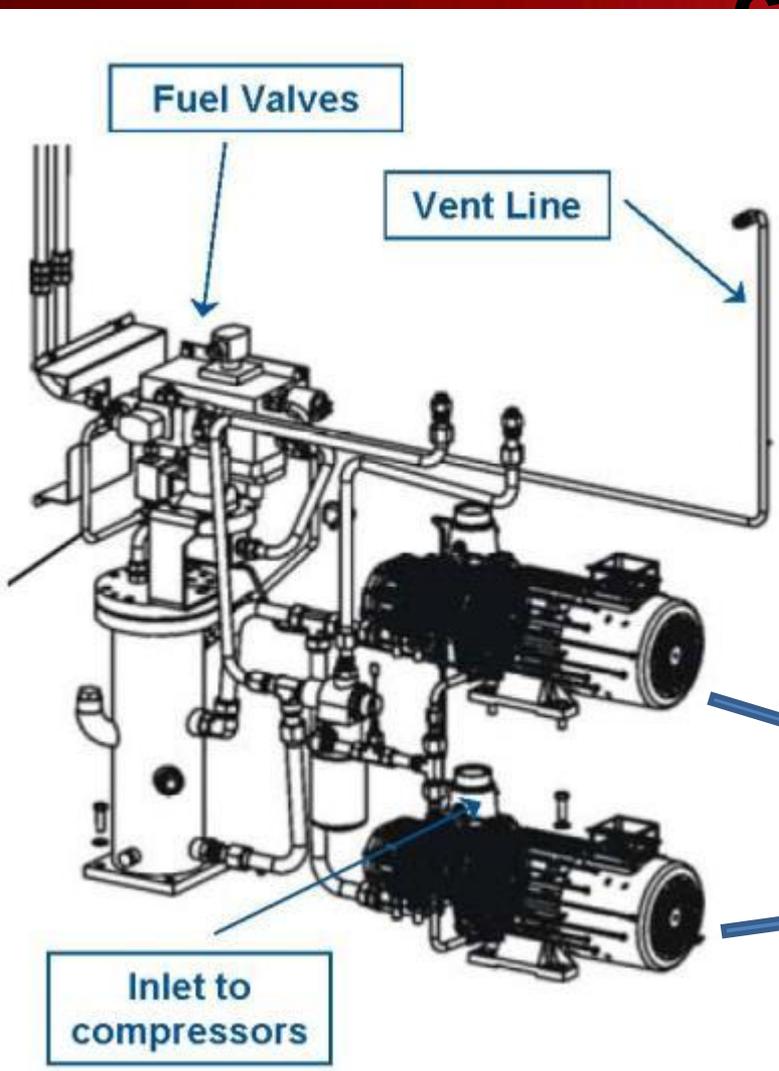
- Использована та же самая технология, что и в военных рекуператорных изделиях.
- 80 000 часов общий срок службы, 7 000 холодных циклов;
- Противоточный теплообменник с поперечным коллектором.

# Низкий уровень выбросов

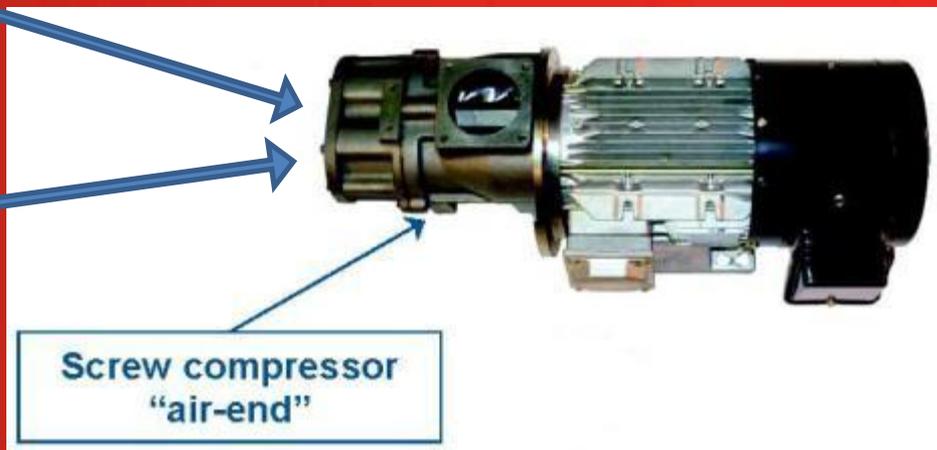
- MTI 250 сертифицирована по Калифорнийскому стандарту 2007г по допустимым выбросам при сжигании газа.
- Соответствует всем нормам и ограничениям по экологии.



# Полностью интегрированная топливная газокompрессионная система

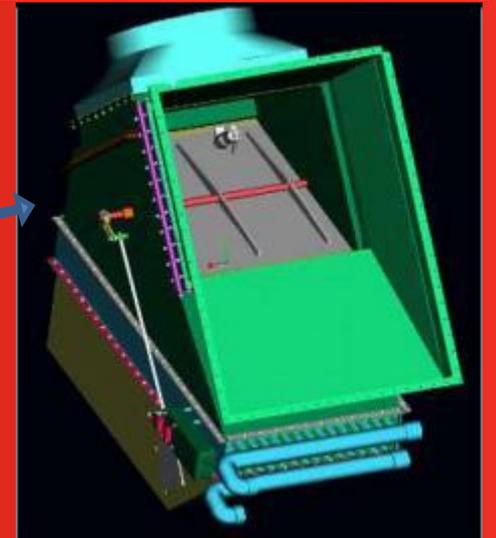
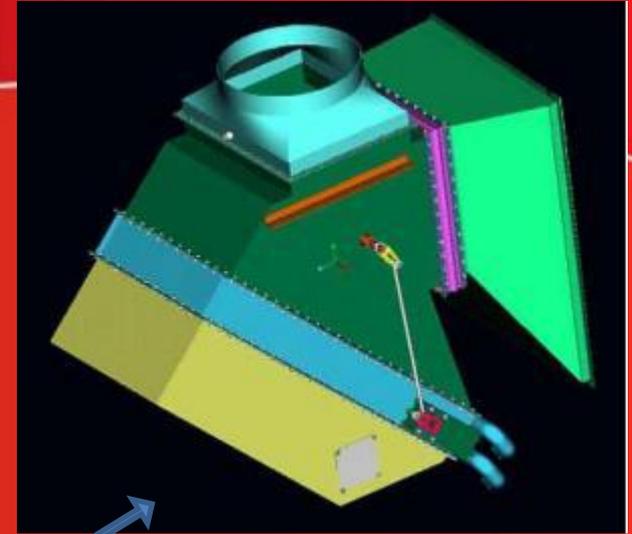
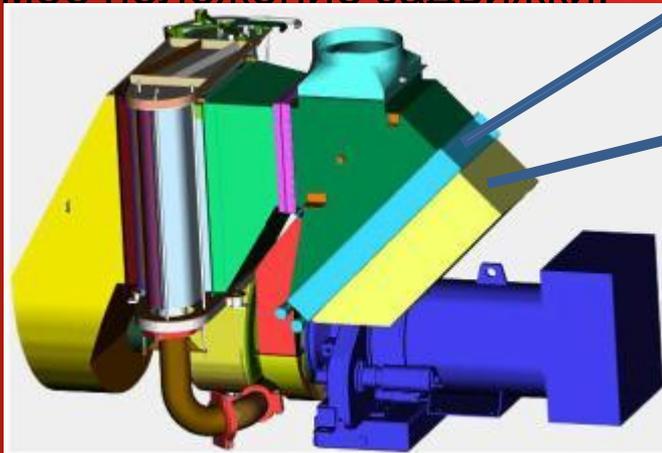


- Полностью встроена в корпус.
- Интегрированная часть системы вентиляции корпуса.
- Встроенная система управления подачи топлива.
- Двойной «блокирующий и спускной» трубопровод.

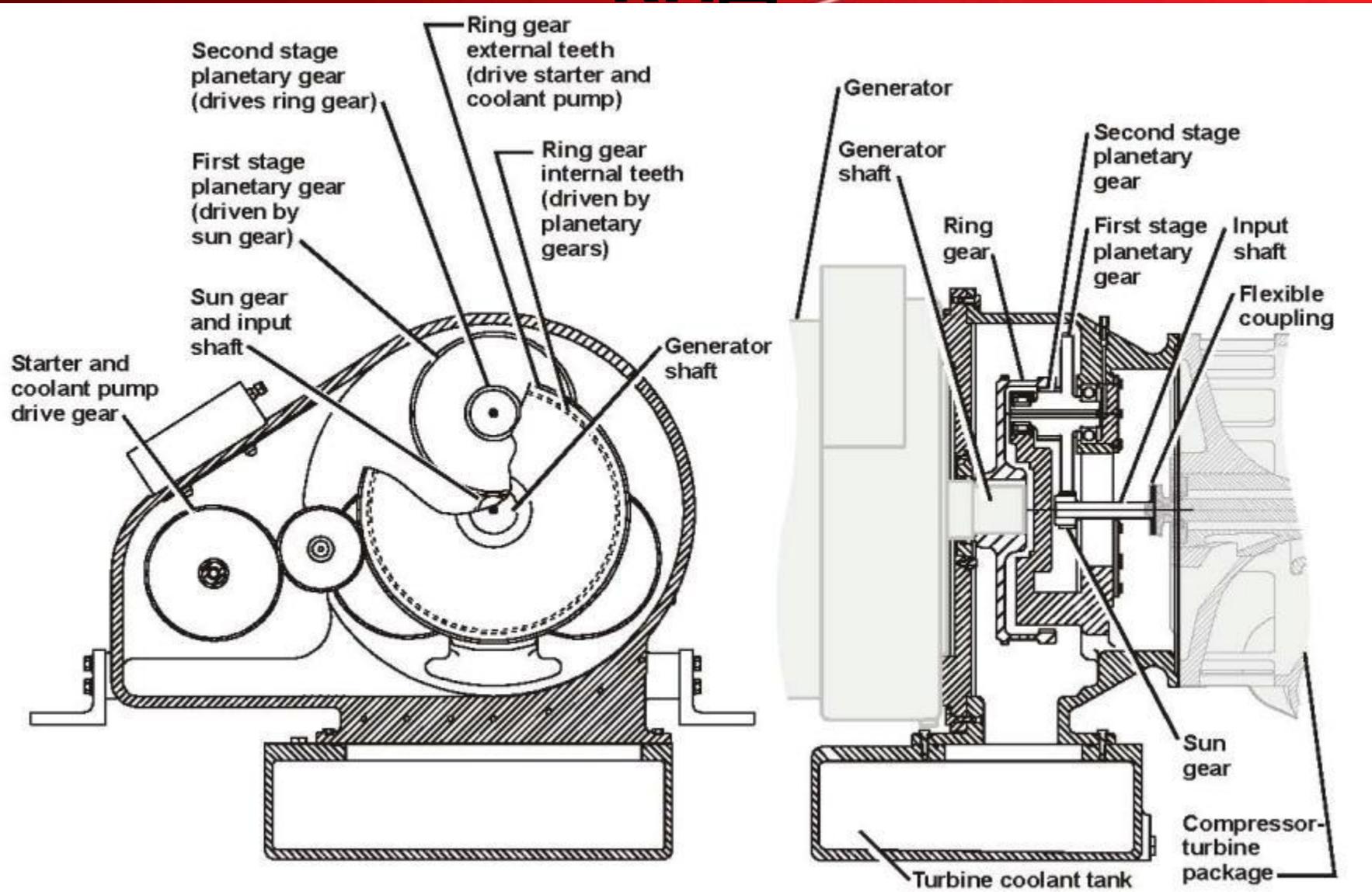


# MTI 250 Когенерационный отбор тепла

- Нагревает воду с температуры вплоть от 82°C на входе в машину (расход до 400л/мин по нормам ISO).
- Контроль температуры воды на выходе от 0 до максимального расхода.
- Теплообменник: противоточный, с поперечным коллектором, давление воды до 862 кПа.
- Медные трубки, алюминиевое оребрение.
- Изменяемое положение задвижки.



# Компактный редуктор с высоким КПД



# Износоустойчивый вращающийся генератор

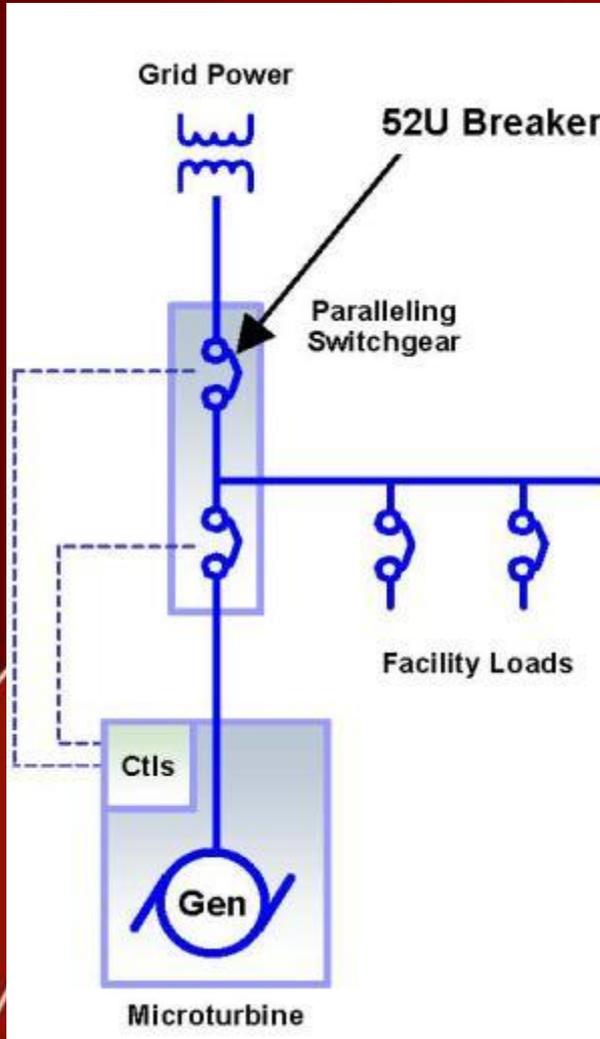


- Выполнен по стандартной промышленной технологии.
- С гибкой системой регулирования
- Чистая, надежная технология.
- Легко разбирается на детали.
- 3х фазный, соединение Y.

# Электрическая часть МТІ 250

- Генератор вырабатывает переменное напряжение 380В, 3-фазное,
  - ✓ 4 полюса, 1500 об\мин,
  - ✓ синхронный,
  - ✓ 80 000 ч срок службы,
  - ✓ проект с максимальным КПД.
- **Отключающие устройства:**
  - ✓ вспомогательные контакторы для подключения нагрузки;
  - ✓ контактор типа 52G для генератора и 4G для синхронизации;
  - ✓ внешний контактор 52U, используемый для режима «параллельно с сетью».
- Устройство для отключения нагрузок.
- 165 кВт резисторы для стартера.
- Может быть также использован для управления мощностями (специальное исполнение).

# MTI 250. Режим «параллельно с сетью»

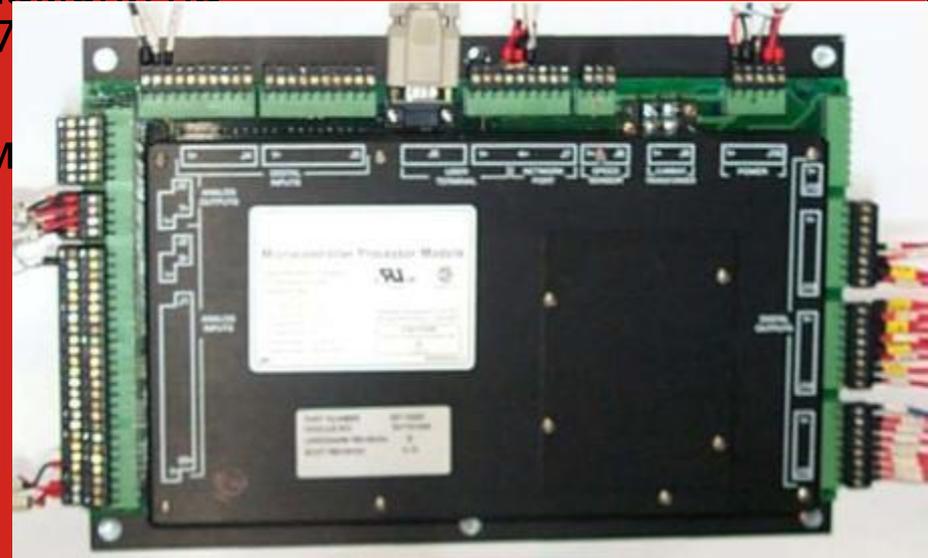


- Синхронный генератор плюс микротурбина управляемые выключателем 52U позволяют передавать энергию при потере напряжения в сети.
- Выключатель 52U размыкает и замыкает цепь таким образом, что микротурбина работает изолированно и нагрузка отсекается.
- В закрытом положении .....все напряжение 380 В передается нагрузке.
- Обычно внешнее реле с выдержкой времени управляет выключателем 52U.
- При замкнутом выключателе 52U машина повторно синхронизируется с сетью.

На рис. – внешняя сеть - выключатель 52U –устройство включения на параллельную работу – нагрузочные устройства.

# Система управления микротурбиной МТІ 250

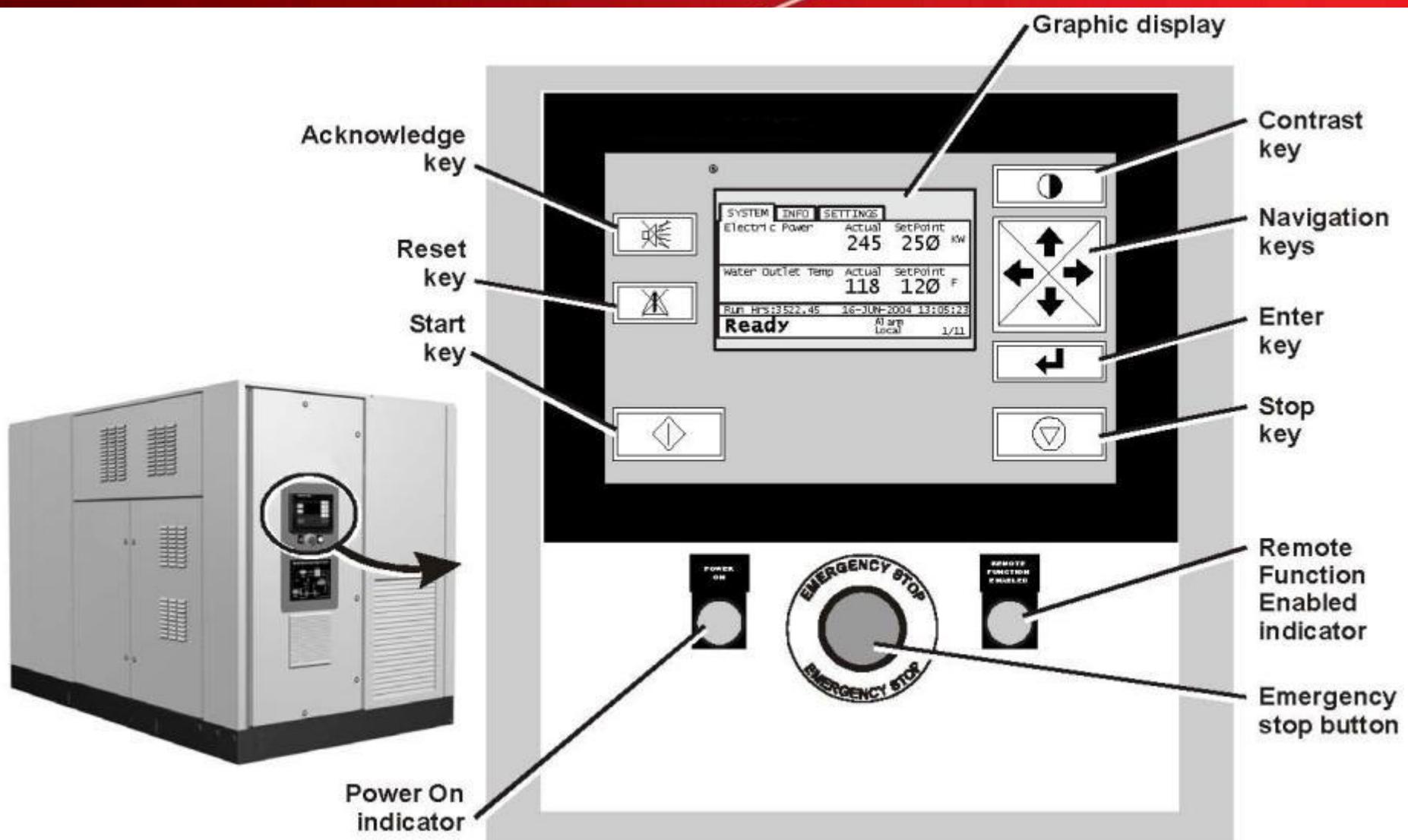
- Устойчивый, промышленного типа одноплатный контроллер.
- Монитор, показывающий состояние машины и обслуживание.
- Драйверные устройства и цифровой выход.
- Рассчитывает и поддерживает заданную нагрузку (кВт, изменяется с окружающей температурой).
- Определяет условия появления пламени на выхлопе, по нормам NFPA 37 -9.3.1(7)
- Определяет условия блокировки воздуха на входе по соответствующем алгоритму.



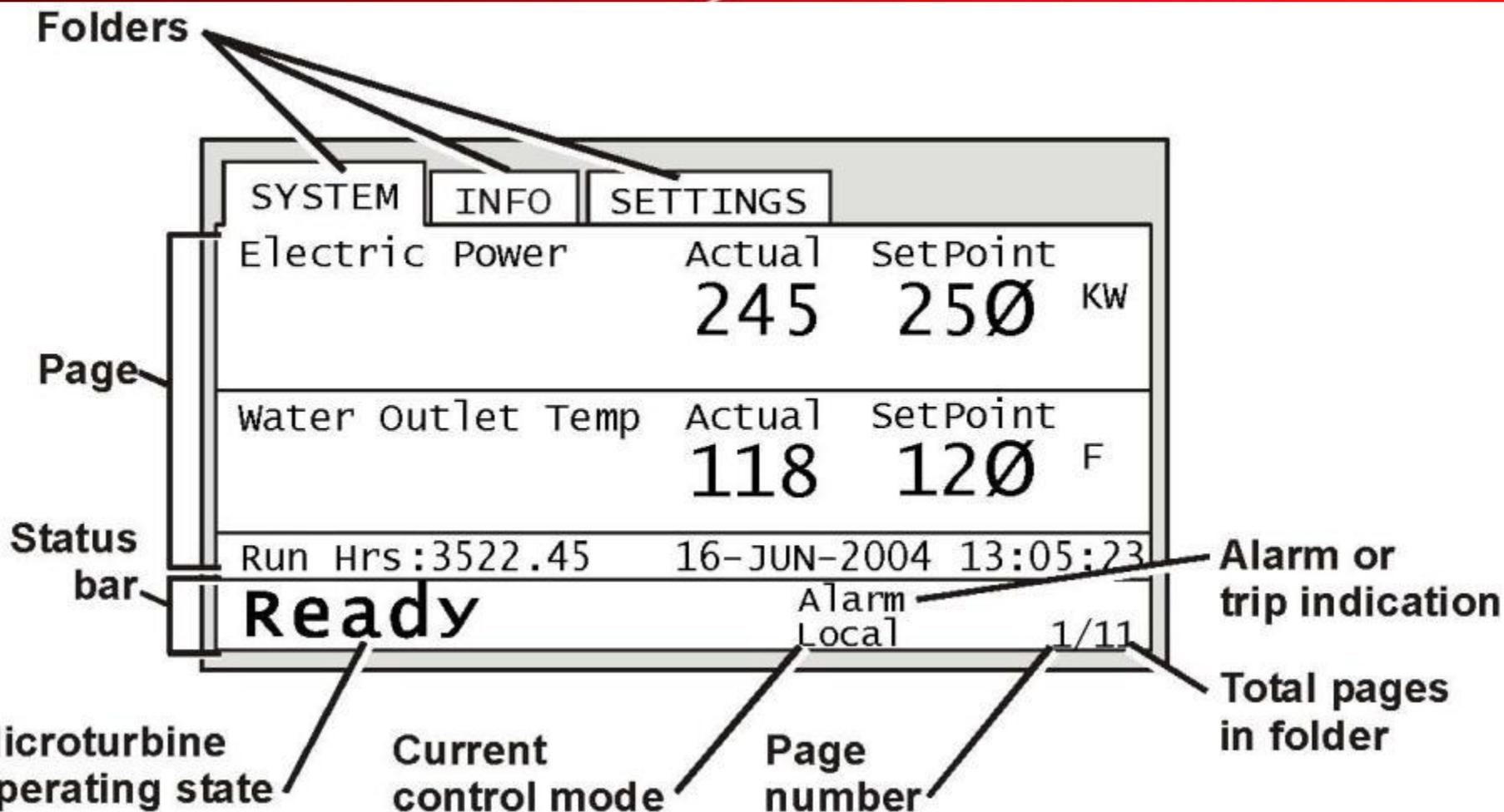
# Встроенная общепромышленная система управления

- Индустриальное происхождение.
- Дискретный интерфейс:
  - ✓ автоматический пуск – остановка;
  - ✓ устройство определения дефектов на входе;
  - ✓ дистанционное аварийное отключение.
- Серийная Modbus поддержка.
- Готовность быть интегрированной в энергетическую систему управления энергетикой (САУЭ).

# Главная система управления и вид дисплея МТІ 250



# Данные, выводимые на дисплей



# Примеры различных данных, выводимых на дисплей

**Most recently recorded event**

**Info folder**

SYSTEM INFO SETTINGS

Event Name	Time	Date
1 Stop (Local)	09:18:44	0720
2 Start (Local)	09:08:43	0720
3 Reset (Local)	09:08:23	0720
4 Flame Out Trip	08:58:41	0720
5 Start (Local)	08:58:23	0720
6 Stop (Local)	08:24:01	0720
7 Start (Local)	08:23:12	0720

Ready Local 2/3

**Page continues**

**To scroll: Press Enter key and press**

**Selected control mode**

SYSTEM INFO SETTINGS

Control Mode

- Remote Functions Disabled
- Remote Control by Dry Contact
- Remote Control by Serial Comm's
- Remote Control by SCM

Local 2/4

**Info folder**

INFO SETTINGS

rs : 006543.2 Starts : 000234  
rs : 006123.4 Cycles : 000189  
Connects : 000185  
Start Attempts : 000241

Serial : 0000234  
SW Ver : 22357420A-18-ENG  
BCM Ver: 2.54  
First Out: TRP-Fuel In Pres Low

Ready Local 3/3

**First out event**

**Voltage setpoint line**

SYSTEM INFO SETTINGS

Setpoint Options:

Power Setpoint	200	kw
Voltage Setpoint	480	v
P.F. Setpoint	1.00	pu

Ready Local 4/4

**Voltage setpoint**

**Power setpoint line**

SYSTEM INFO SETTINGS

Setpoint Options:

Power Setpoint 200 KW

Ready Local 4/4

**kW setting**

# Применение: БИОТЕК СНР

- 4 установки MTI 250, использующие природный газ из газопровода.
- Повышенные электрическая и тепловая эффективность.
- Снижение вредных выбросов.
- Повышенная энергетическая надежность.
- Снижена энергетическая зависимость.
- Соответствие нормам CARB 2007 по охране окружающей среды.



# Применение: использование газа, получаемого из отходов

- Одна установка MTI 250, использующая метан из мусора в качестве топлива.
- Снижение вредных выбросов.
- Вклад в стандартный портфолио заказчика: использование возобновляемых источников энергии.
- Получение дохода из бросовых отходов.



# Применение: станция ВОДОЧИСТКИ



- Одна установка MTI 250 непосредственно использует метан из емкостей-отстойников в качестве топлива.
- Снижение вредных выбросов.
- Эффективная электрическая и тепловая энергия из бросовых газов.
- Вклад в систему получения электрической энергии из возобновляемых источников.
- Снижение расходов в системе электростанций общего пользования.

# Применение: Фармацевтическое предприятие

- 4 установки МТІ 250, использующие природный газ из газопровода в качестве топлива.
- Инновационное построение электрической схемы энергосистемы.
- Эффективное использование электрической и тепловой энергии.
- Согласованность с природоохранной системой.
- Снижение дополнительных



# Применение: Нефтяное месторождение

- 4 (по две на сторону) установки MTI 250, непосредственно использующие попутный газ при добыче.
- Увеличение производительности газа при добыче.
- Первичный источник энергии.
- Согласованность с природоохранной системой.

