



# ZE-150-LT

Турбогенератор, работающий на  
низкой температуре с органическим  
циклом Ранкина (LT-ORC)

# ЭФФЕКТИВНЫЙ, КОМПАКТНЫЙ, БЕЗОПАСНЫЙ ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ



Турбогенератор ZE-150-LT был задуман и сконструирован по самым совершенным технологиям: включая моделирование и анализ конечных элементов.

Также была проведена симуляция и гидродинамический анализ.

Турбогенератор ZE-150-LT был специально разработан для того, чтобы работать внутри Органического Цикла Ранкина при низкой температуре.

Благодаря специальной рабочей жидкости, этот термодинамический цикл улучшает работу оборудования подобных размеров, а также и имеет целый ряд преимуществ, по сравнению с традиционными турбинами и двигателями, работающими на пару:

**Низкая рабочая температура**

позволяет эффективно использовать маломощный тепловые источники.

**Высокая температура конденсации** позволяет применять экономичные конденсаторы воздуха.

**Низкое рабочее давление** (макс 20 бар), более безопасное для работы, что упрощает получение разрешительной документации, а также и уменьшает стоимость оборудования.

Отсутствие выбросов в атмосферу, поскольку цикл Ранкина – это закрытый цикл.

**Отсутствие потребления воды или пара**, соответственно снижение расходов на содержание оборудования, минимальные бюрократические процедуры, оборудование менее сложное.

**Низкий шумовой уровень** позволяет оператору работать без наушников, а также позволяет без проблем устанавливать оборудование в спальных районах.

Турбогенераторы серии LT были специально задуманы, и не имеют прототипов, с целью производства электроэнергии для небольших устройств по совместному производству термо-электро энергии.

Для того, чтобы иметь максимальный КПД были применены многочисленные инженерные решения, а именно: **Прямое соединение Турбина-Генератор** устраняет возможность внутренних протечек при зубчатых передачах.

**Использование керамических подшипников** гарантирует долгую эксплуатацию в режиме без остановок при высоком количестве оборотов.

**Инертеры** были спроектированы именно для этого оборудования и гарантируют максимальные мощности.

Все вышеперечисленное способствует высокой термической эффективности наших турбогенераторов, которая при оптимальных условиях позволяет достигнуть общей эффективности системы (термическая мощность на входе / электрическая мощность на выходе), которая может достигнуть 18%, что является очень высоким показателем для системы подобных размеров.

**Специальная рабочая жидкость** применяемая в системе, является главной её особенностью, что позволило изучение и воплощение данного оборудования по самым совершенным технологиям. Органическая жидкость, применяемая в оборудовании, обладает следующим и превосходными характеристиками: **Большой интервал в работе** (60-165°C), позволяет использовать источники низких температур, которые ранее не рассматривались как возможные источники. Ими являются геотермические источники, или охлаждение двигателей.

**Высокая температура конденсации** Отсутствие кавитации и эрозии на роторе, за счет того, что цикл «сухой».

**Не токсично**, не воспламеняется, 100% био разлагается и не вредит озоновому слою, поэтому случайные утечки не будут вредными. Не требует пополнения жидкости, поскольку цикл закрытый.

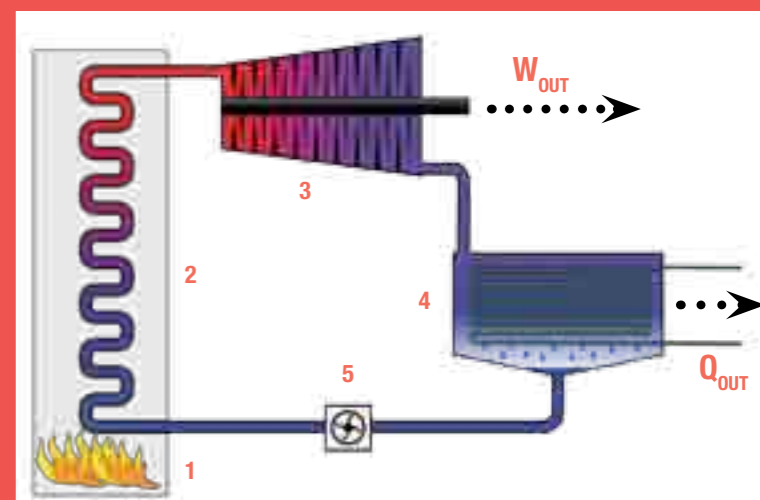
**Не требует фильтрации** и перенастройки, упрощая таким образом работу всей системы.

# ИДЕАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ МИКРОКОГЕНЕРАЦИИ

## ЦИКЛ РАНКИНА НА НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ (ОРЦ)

Концепция цикла «Ранкина» была изобретена в 19 веке шотландским физиком Вильямом Ранкином. Эта концепция очень хорошо показана на схеме сверху: источник тепла нагревает термический теплообменник (1), и отдает тепло органической рабочей жидкости, которая при нагревании становится одномоментно газом, и значительно увеличивается в объемах. Расширение газа приводит в движение ротор турбины (2), и таким образом генерируется механическая энергия, которая может быть преобразована в электроэнергию при помощи специального генератора, подключенного к валу ротора.

На выходе из турбины рабочая жидкость – в – проходит через конденсатор (3), в котором охлаждается и возвращается в жидкое состояние. Далее жидкость накапливается в специальном резервуаре, откуда затем откачивается (4) в теплообменник и таким образом цикл завершается. Излишнее тепло, с низкой температурой, которое остается в конденсаторе после того, как рабочая жидкость его прошла, может быть эффективно использовано для других нужд, например: обогрев помещений, сушка/предварительный нагрев топлива и т.д. (совместная генерация – генерация тепла и электроэнергии)



Rankine cycle schematic from Wikimedia Commons © Andrew Ainsworth, English Wikipedia. Licensed under GNU FDL



### УДАЛЕННЫЙ КОНТРОЛЬ

Благодаря удаленному контролю, можно следить за операциями в режиме реального времени и быстро реагировать на возможные неполадки или сбои, благодаря специальным диагностическим кодам, получаемым через сеть GPRS.



### ТЕПЛООБМЕННИКИ

Установленные теплообменники, пластинчатые, выполненные методом пайкосварки, что оптимизирует работу рабочей жидкости. Листы из нержавеющей inox 316L, имеют специальную форму, которая способствует эффективному термическому обмену, и позволяет контролировать и минимизировать потерю тепла. Применение нержавеющей металла, как основной составляющей нашего оборудования, гарантирует долговечность и надежность...



### ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ

Панель управления с сенсорным экраном установлена на модуле, и контролирует работу всей системы в режиме реального времени.



# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

## ПОДАЧА ОРЦ

Хидкость	Перегретая вода
Температура во входе	$\geq 155^{\circ}\text{C}$
Температура на выходе	$135^{\circ}\text{C}$
Мощность	$1100 \text{ kW}_t$

## ГЕНЕРАТОР

Тип	Синхронный- постоянный магнит- Выпрямитель и синхронизатор сети
Охлаждение	Вода
Мощность	170 кВт эл
Скорость в рабочий режим	17.500 об/мин
Напряжение в выводе	480-580 в AC
Охлаждение	15 кВт т
Холодильный агент	Вода /гликоль
Температура охладителя в входе	$< 40^{\circ}\text{C}$
Поток хладагента	30 л/мин
Уплотнение генератора	25 бар

**КПД** 15%

## ТУРБИНА

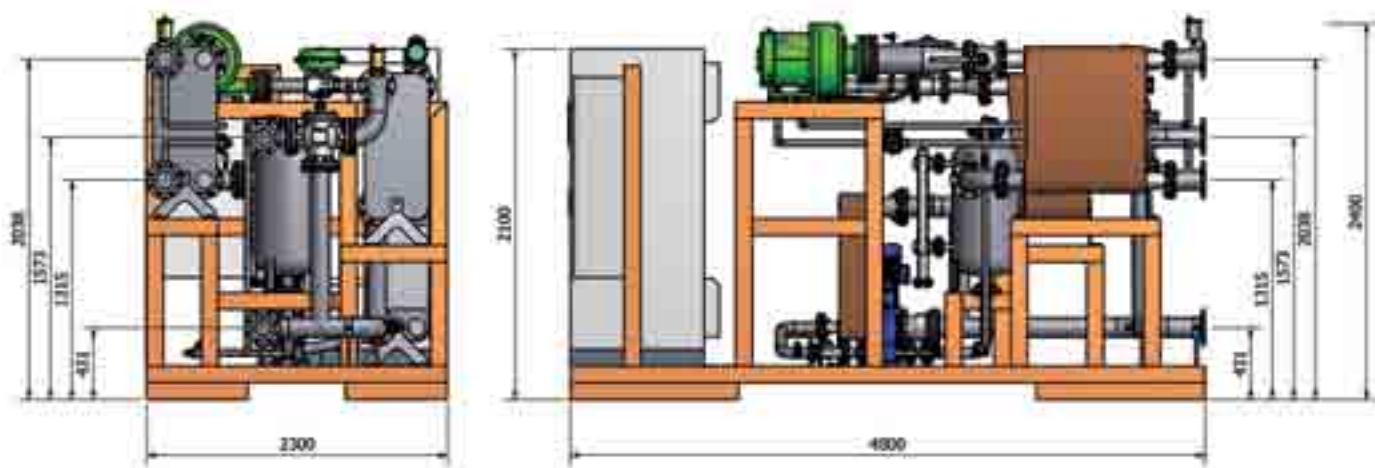
Тип	радиальный с неподвижными соплами соединенный к шахте генератора
Температура во входе	$145^{\circ}\text{C}$
Температура на выходе	$\sim 95^{\circ}\text{C}$
Давление	24 бар
Тело турбины	Сталь
Ротор	Алюминиевый сплав
Управление скоростью вращения турбины	Система обратной связи на выходной ток
Уплотнение рабочего колеса	Герметичный лабиринт на задней части
Рабочая жидкость	HFC
Смазывание	Автоматическая система смазывания

## ИНВЕРТЕР

Тип	IGBT, синхронизированный к сети,
Мощность	150 кВт эл
Напряжение на выходе	400 В (360÷445) @ 50 Гц (47,5÷51,5)
Температура	$< 40^{\circ}\text{C}$
Тормозной прерыватель	I Встроенный, 600 кдж

# РАЗМЕРЫ

РАЗМЕРЫ В ММ



ZUCCATO ENERGIA srl  
Via della Consortia, 2  
37127 Verona - Italia  
Tel. +39 045 8378570  
Fax +39 045 8378574  
info@zuccatoenergia.it  
www.zuccatoenergia.it

