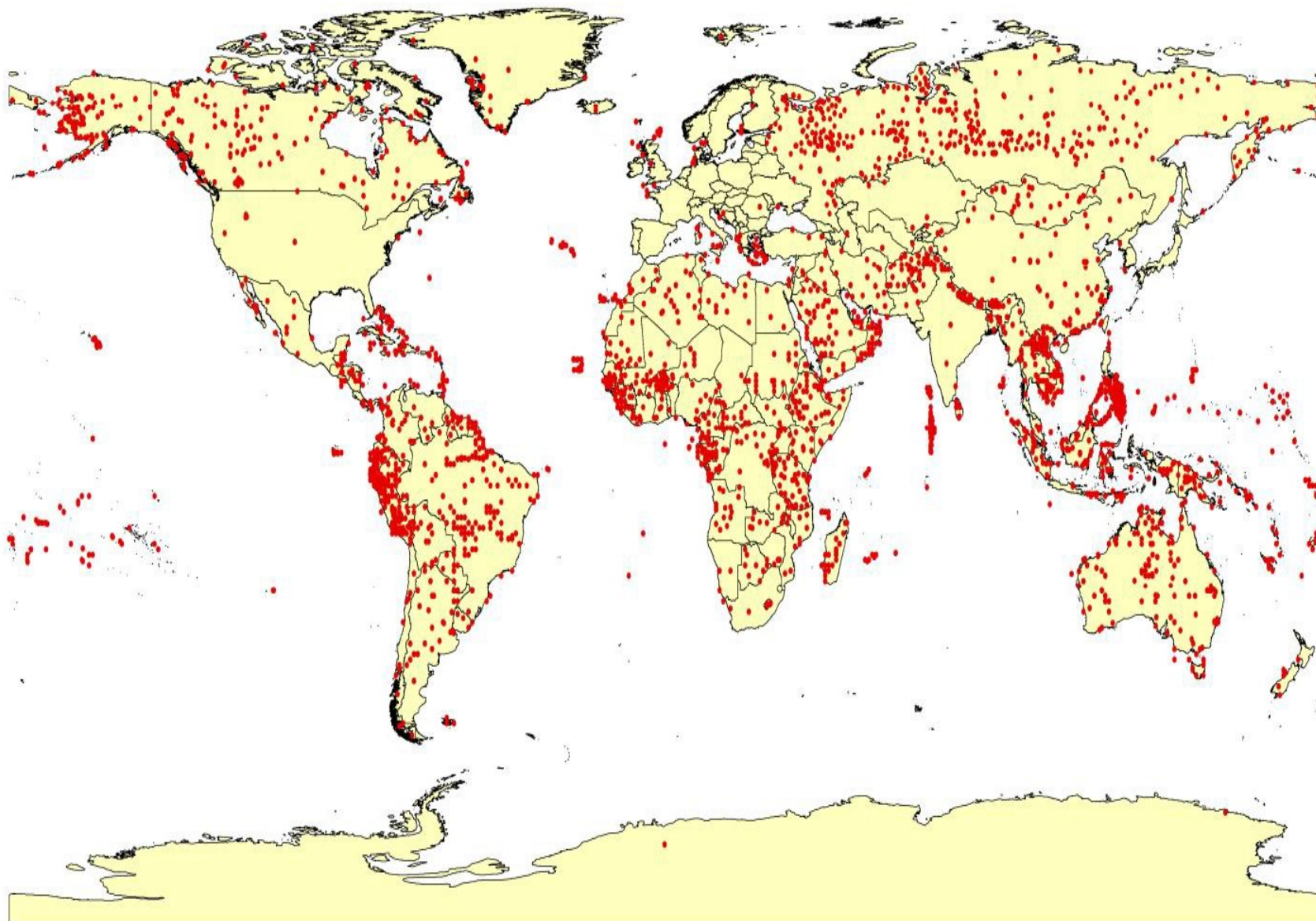


**Когенерация и биомасса.
БУДУЩЕЕ ЗА МИНИ-ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯМИ В
ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ РОССИИ.**



*Все новое – есть хорошо забытое старое,
поднятое до уровня современных
технологий...*

Децентрализованные зоны с энергоснабжением от ДЭС.



Определение рыночных зон конкурентоспособности использования твердого биотоплива в России.

Основными областями применения биоэнергетики в России являются

- предприятия деревопереработки и АПК, где отходы являются побочным продуктом;

- удаленные регионы децентрализованного энергоснабжения, где для производства электрической энергии используются ДЭС на дизельном топливе, а для производства тепловой энергии - угольные котельные. Стоимость электроэнергии – от 15 до 50 руб/кВт*ч.



Газогенерация биотоплива, как путь решения поставленной задачи

Еще в середине прошлого века генераторный газ был одной из главных энергетических составляющих для организации индустриального производства. С приходом эры природного газа многие вопросы энергообеспечения были пересмотрены, и как следствие незаслуженно были забыты многочисленные труды и наработки в области газогенерации.

В отношении этого отраслевого раздела использования твердых видов топлива сложились мнения и стереотипы, что достаточно высокие начальные инвестиционные расходы, по сравнению с приобретением обычной когенерационной газопоршневой теплоэлектростанции, работающей на природном газе, существенно снижают экономическую эффективность проекта, а кроме того сюда же добавляются расходы на подготовку (складирование) древесного топлива, его газификацию, дальнейшую подготовку газа (очистку).

Однако, это не совсем соответствует современному положению дел в данной области.

В мире имеется еще не так много, как бы тому полагало быть, реализованных проектов с использованием генераторного газа как топлива для котельных и электрогенераторных установок с газопоршневыми агрегатами. Тому был ряд обоснованных причин, как то большая металлоемкость и как следствие капиталоемкость оборудования, малая производительность данных устройств, а главное сложность контроля за процессом выработки и распределения газа потребителям.

Однако, развитие промышленного производства материалов, средств производства и КИПиА окончательно изменили «расстановку сил». За последние 2-3 года мировые производители (КНР, ЕС и Индии), взявшие на вооружение наработки в основном советских ученых сумели достичь впечатляющих результатов в продвижении темы газогенерации и начали говорить о серийном производстве оборудования практически во всех мощностных диапазонах. Начиная с 2014 г., лидеры данной отрасли начали снижение цен на свою продукцию доказывая на деле экономическую эффективность применения данного процесса в народном хозяйстве. Не остались без внимания и вопросы функциональности устройств в разрезе надежной и стабильной выработки электрической и тепловой энергии.

На сегодняшний день, поняв актуальность использования газогенерационных процессов в решении экономических проблем энергохозяйства постсоветского периода, ООО КБ «Энергоэнергетика» благодаря действующему составу технологов-разработчиков, являющихся яркими представителями «советской школы газогенерации» в 60-70 гг. прошлого века (обладают рядом свидетельств и патентов в данной области) сумело принять ряд рациональных решений, способных обратить наработки европейских и азиатских коллег на благо развития отечественной экономики.

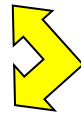
В ходе неоднократных визитов в указанные страны нашими специалистами были выбраны наиболее передовые конструкции устройств, разработчикам которых были предложены рекомендации по модернизации имеющихся у производителей моделей оборудования для адаптации к условиям российского рынка. В настоящий (на 01.06.2017) момент оборудование 100 кВт когенерационной мини ТЭС поставлено в Екатеринбург. Таким образом, предприятие первым в РФ стало обладателем серийного адаптированного к российским условиям газогенерационного оборудования.

Помимо этого, в содружестве с проектным институтом, обладающим опытом реализации проекта строительства газогенераторной установки, выработаны подходы для проектировочных решений по привязке оборудования к условиям конкретных потребителей, а также разработано и сертифицировано комбинированное газогорелочное устройство для природного и генераторного газа для использования в стандартных водогрейных и паровых котлах.

Области применения генераторного газа



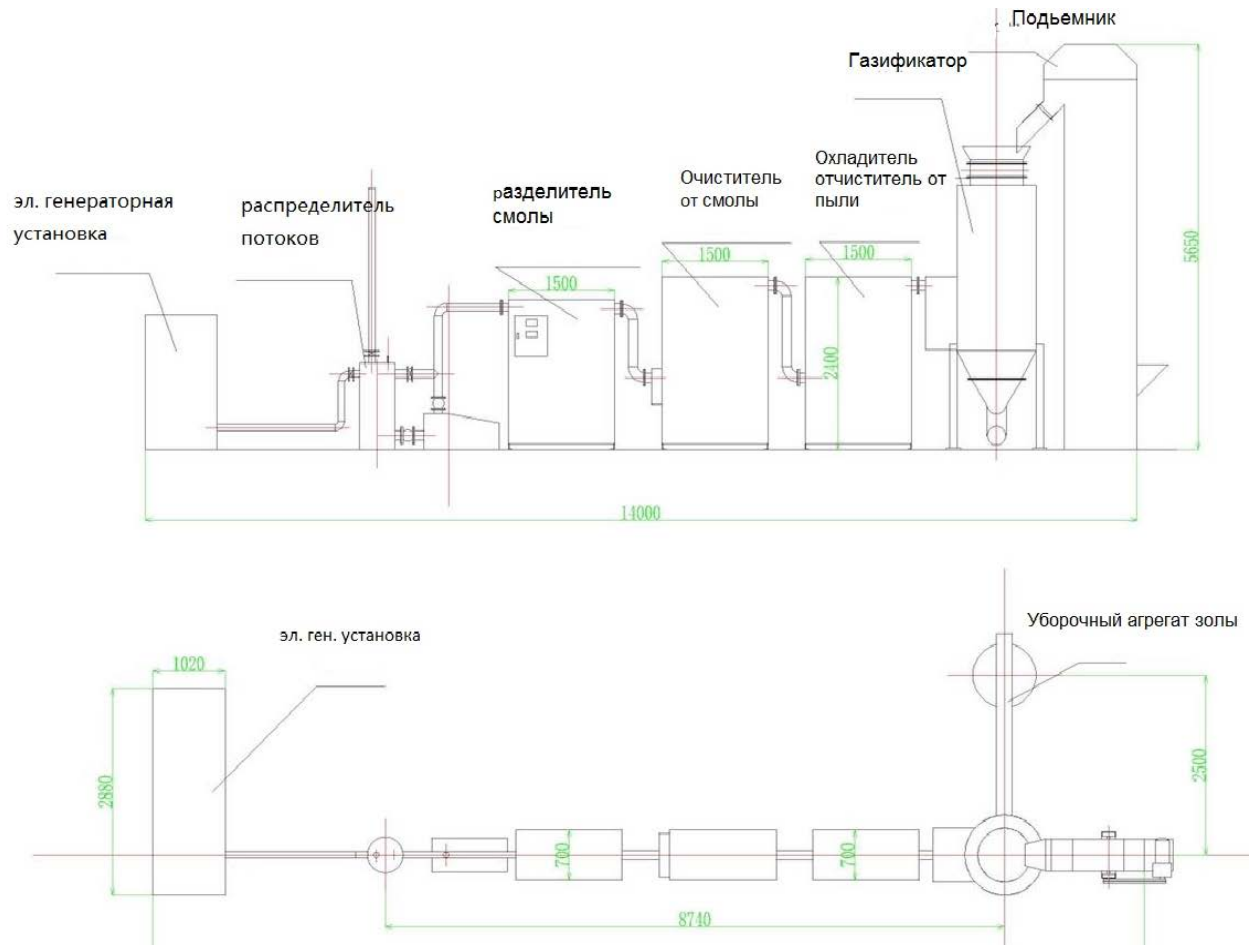
Электрический КПД газопоршневых двигателей на древесном газе достигает 35%
Одним из ключевых факторов эффективности является применение высококачественных турбоагрегатов и оптимизированных двигателей внутреннего сгорания (в основном работы в данном направлении велась в КНР).



Следует отметить, что наряду с такими плюсами, как относительная дешевизна биомассы (в отличие от жидких видов топлива, см. слайд сравнительных характеристик), утилизация древесных отходов, низкие выбросы вредных веществ (полное соответствие норм по выбросам TA-Luft), для территорий **не имеющих трубопроводного природного газа** – это практически единственный на сегодняшний день, экономически оправданный способ рационального ведения хозяйства.

Комбинация (с котлом) также возможна при необходимости увеличения тепловых нагрузок на существующем газифицированном объекте при отсутствии возможностей получения технических условий на присоединение к сетям для получения дополнительного объема природного газа.

Эскиз (размерный) предлагаемого газогенератора с системой очистки газа.



Характеристики:

Генераторный газ: 300 м³
 Калорийность 1150-1250 Ккал/м³
 Состав: CO – 25,5%; H₂ – 13,8%; CH₄ – 2,6%; N₂ – 51,9%; CO₂ – 6,2%
 Установка для работы с ДВСэ/г – 100 кВт, или газовым котлом 0,4 Гкал (отопление 4000 м²)

Вес установки:

Распределитель потоков 142 кг
 Вентилятор 211 кг
 Разделитель смолы 916 кг
 Очиститель смолы 1619 кг
 Охладитель отчиститель от пыли 1474 кг
 Газификатор 1939 кг
 Накопитель золы 164 кг
 Уборочный агрегат золы 275 кг
 Подъемник 956 кг
 Арматура 301 кг
 Охладительная башня 181 кг
Общий вес 8178 кг

Заявленные размерные и весовые характеристики позволяют, в соответствии требованиям СНиПов, принятых Таможенным союзом применять при проектировании объекта типовые проектные решения, что оказывает существенное влияние на стоимость и сроки ввода в эксплуатацию.

**Сравнительная технико-экономическая характеристика
эффективности применения для целей автономного электроснабжения (100 кВт электрической мощности)
газогенераторной установки, вырабатывающей синтез газ из древесных пеллет, работающей в паре с газопоршневой
установкой (ГПУ) с электрогенератором и дизельной электростанции (ДЭС), работающей на жидком моторном топливе
(солярка).**

Примечание: сравнение производится по основным статьям структуры себестоимости, которые определяются ценами поставщиков оборудования, проектировщика и СМР (капвложения) и топлива (текущие производственные расходы). Статьи, «генерируемых самим эксплуатантом» внутрипроизводственных затрат (з/п, накладные, коммерческие и т.п.), несмотря на специфику эксплуатации и обслуживания вышеуказанного оборудования – существенных отличий не имеют.

Отдельно для ДЭС произведены расчеты для удаленных территорий с нераспределенной энергетикой, отличительной особенностью которых является существенное повышение цены на топливо с учетом доставки, чего не наблюдается в отношении биотоплива. /Ист.: открытая информация, интернет 04.2017/ Для расчетов принимается, что цены на топливо неизменны на весь период эксплуатации оборудования

Наименование параметров для сравнения \ тип генер.устройства	Газогенераторная установка + ГПУ + электрогенератор (100 кВт)	ДЭС (100 кВт)	
		Территории с централизованным эл. снабжением	Территории с нераспределенной эл. энергетич. системой
Количество часов работы установки в год (с учетом остановки на профилактические работы и текущий ремонт)	8250	8250	8250
Срок службы оборуд. до полной наработки (м.ч./ лет): ГПУ, ДВС. <i>*Справочно: Газогенератора</i>	30 000 м.ч./ 3,6 года; 85 000 м.ч./10 лет*	30 000 м.ч./ 3,6 года	30 000 м.ч./ 3,6 года
Капзатраты: приобретение оборуд., проектирование, СМР <i>Справочно: ГПУ и ДЭС в шумопоглощающей камере с системой отбора рекуперированного тепла (тыс.руб.)</i>	12 000	1 600	1 600
Расход топлива для выработки 1 кВт/ч э/э (кг)	0,9	0,2	0,2
Годовой расход топлива (т)	743	165	165
Цена топлива (тыс.руб/ т)	5	40	50
Сумма расходов на топливо в год (тыс.руб)	3 715	6 600	8 250
Итого расходов за срок эксплуатации 3,6 года (тыс.руб)	25 374	25 360	31 300
Замена оборудования, выработавшего моторесурс.			
Капзатраты: приобретение ГПУ и ДЭС (*) взамен выбывших (тыс.руб) <i>* Устанавливается в имеющуюся камеру</i>	2 000	1 400*	1 400*
Итого расходов за (второй) срок эксплуатации 3,6 года (тыс.руб)	15 374	25 160	31 100

Преимущества и недостатки газовых турбин.

Преимущества

Отсутствие водяной системы охлаждения.

Гибкость в выборе топлива.

Низкая эмиссия вредных веществ.

Работа установки на нескольких видах топлива.

Солидный ресурс.

Достаточно большая возможная единичная мощность.

Недостатки

Нижний порог эффективного применения (от 5 МВт электроэнергии).

Производительность ниже, чем у поршневых двигателей.

Высокий уровень шума.

Требуется подготовка топлива (очистка, осушка, компрессия).

Низкая эффективность при неполной загрузке.

Длительный период запуска (0.5 -2 часа).

Сложный и дорогой капитальный ремонт.

Преимущества и недостатки поршневого двигателя.

Преимущества

Эффективная работа при малой нагрузке (от 30% до 100%).
Относительно низкий уровень начальных инвестиций за 1 кВт*э.
Широкая линейка моделей по выходной мощности (от 3 кВт).
Возможность автономной работы.
Быстрый запуск (от 15 с, газовым турбинам требуется 0.5-2 ч).
Настоящая гибкость в выборе топлива.
Преобладание производства электроэнергии.
Работа с малым давлением газа (ниже 1 бара).
Относительно простой капитальный ремонт.
Солидный ресурс.
Возможность параллельной работы нескольких установок.
Работа установки на нескольких видах топлива.

Недостатки

Если тепло не используется, то требуется охлаждение.
Высокий уровень (низкочастотного) шума.
Высокое соотношение вес/выходная мощность.
Относительно малая мощность единичной машины.

Преимущества и недостатки паровой турбины.

Преимущества

Работа на любом топливе.

Самая высокая единичная мощность.

Различные варианты теплоносителя.

Широкая линейка мощностей.

Большой ресурс.

Недостатки

Высокая инертность (длительный период запуска).

Высокая стоимость.

Производство тепла преобладает над электроэнергией.

Сложный и дорогой капитальный ремонт.

Высок нижний порог эффективного применения.

Преимущества и недостатки микротурбин.

Преимущества

Высокая надежность в связи с малым количеством подвижных деталей.
Упрощенная установка.
Компактные размеры.

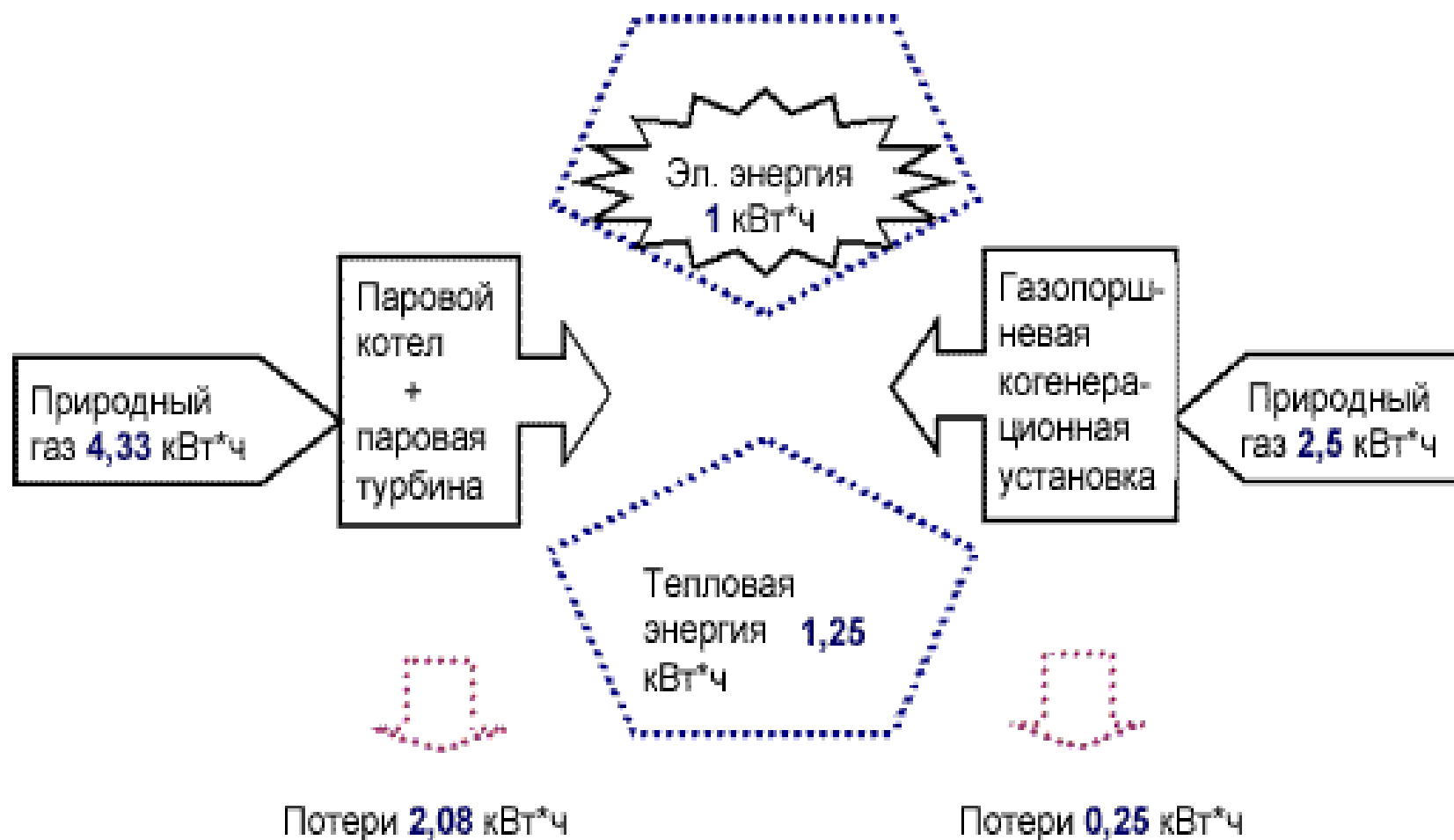
Легкий вес.
Приемлимый уровень шума.
Низкие эмиссии.

Возможность автономной работы.
Возможность параллельной работы нескольких установок.

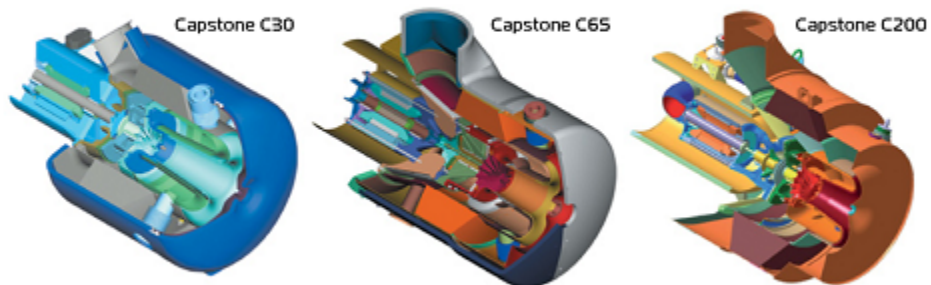
Недостатки

Высокий уровень начальных инвестиций за 1 кВт*э.
Производительность ниже, чем у поршневых двигателей.
Низкая выходная мощность одного модуля.
Новая технология.

Расход газа первой турбиной и ГПУ при производстве одного и того же количества энергии (электрической и тепловой).



Когенерационная микротурбина Capstone

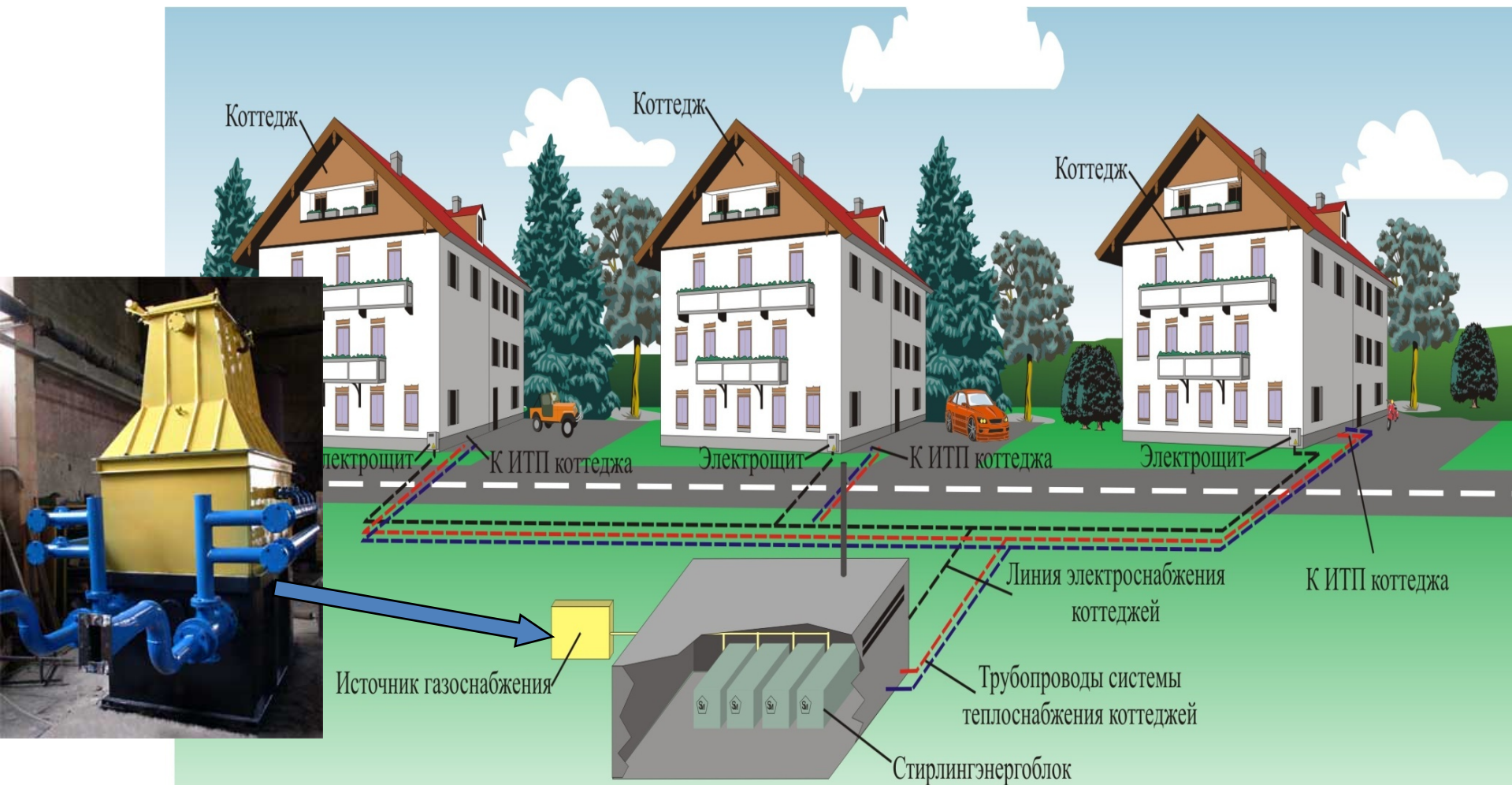


Энергетический цикл микротурбин Capstone

Модули ORC: 50 кВт(слева) и 500 кВт (КНР)



Система автономного энергоснабжения поселка с использованием двигателей Стирлинга, работающих на генераторном газе (торф, древесина)



Спасибо за внимание.



**EKO Holz und Pellethandel GbR
(Deutschland)**

NESCO GmbH (Österreich)

www.eko-pellethandel.de

Tel.+49-172-6776539

Tel.+49-157- 76578107

E-mail: s.perederi@eko-pellethandel.de

Сергей Эдуардович Передерий

от коллектива ООО КБ «Экоэнергетика»

Генеральный директор

Никифоров В.В.

г.Екатеринбург