

ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА БИОТОПЛИВЕ В ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ ЗОНАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Губий Е. В., Козлов А.Н., Пензик М.В.
Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, г. Иркутск

Всероссийская научная молодежная школа с международным участием
«Роль возобновляемой энергетики при переходе к углерод-нейтральной экономике»

21 – 22 ноября 2024 г.

Вытеснение традиционных видов топлива биотопливом в децентрализованных зонах электроснабжения

ГЭС – основное направление роста доли биомассы в электроэнергетике.

Преимущества:

- замкнутый углеродный обмен (древесина при сгорании высвобождает столько же CO_2 , сколько деревья потребили во время роста);
- утилизация отходов ЛПК;

Недостатки:

- низкая энергетическая плотность;
- экологично производство только из отходов ЛПК;
- высокая стоимость ГЭС.

Исходные данные

Представлены исследования по оценке эффективности ГГЭС для населенных пунктов, имеющих децентрализованное энергоснабжение.

Доставка топлива затруднена и носит сезонный характер.

В п. Давша и п. Курбулик электроснабжение отсутствует.

В п. Кочерикова и п. Зама электроснабжение осуществляется от ДЭС.

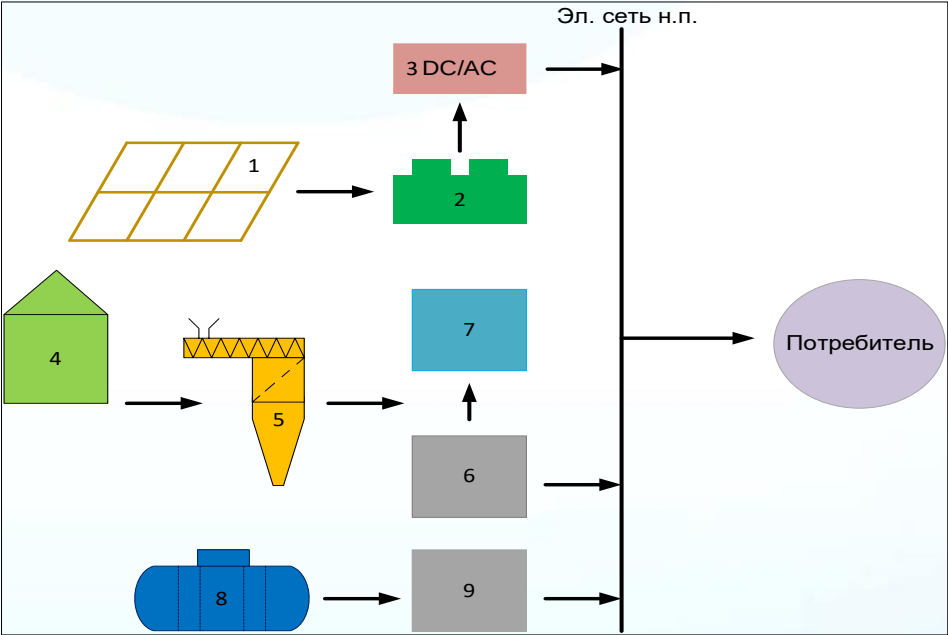
В п. Онгурен имеется гибридная микроэнергосистема в составе ДЭС, ФЭС и ВЭУ. Однако электроснабжение осуществляется почти полностью за счет ДЭС.

Все 5 населенных пунктов имеют высокую перспективу развития в области туризма.



Населенный пункт	Численность населения, чел.	Текущие показатели		Перспективные показатели	
		Максимальная нагрузка, кВт	Потребление электроэнергии, тыс. кВт·ч	Максимальная нагрузка, кВт	Потребление электроэнергии, тыс. кВт·ч
Онгурен	421	110	392,4	400	638,74
Кочерикова	44	20	66,2	40	66,20
Курбулик	101	-	-	100	103,9
Зама	39	-	-	40	66,20
Давша	0	3,0	4,1	12	20,51

Схема электроснабжения потребителей

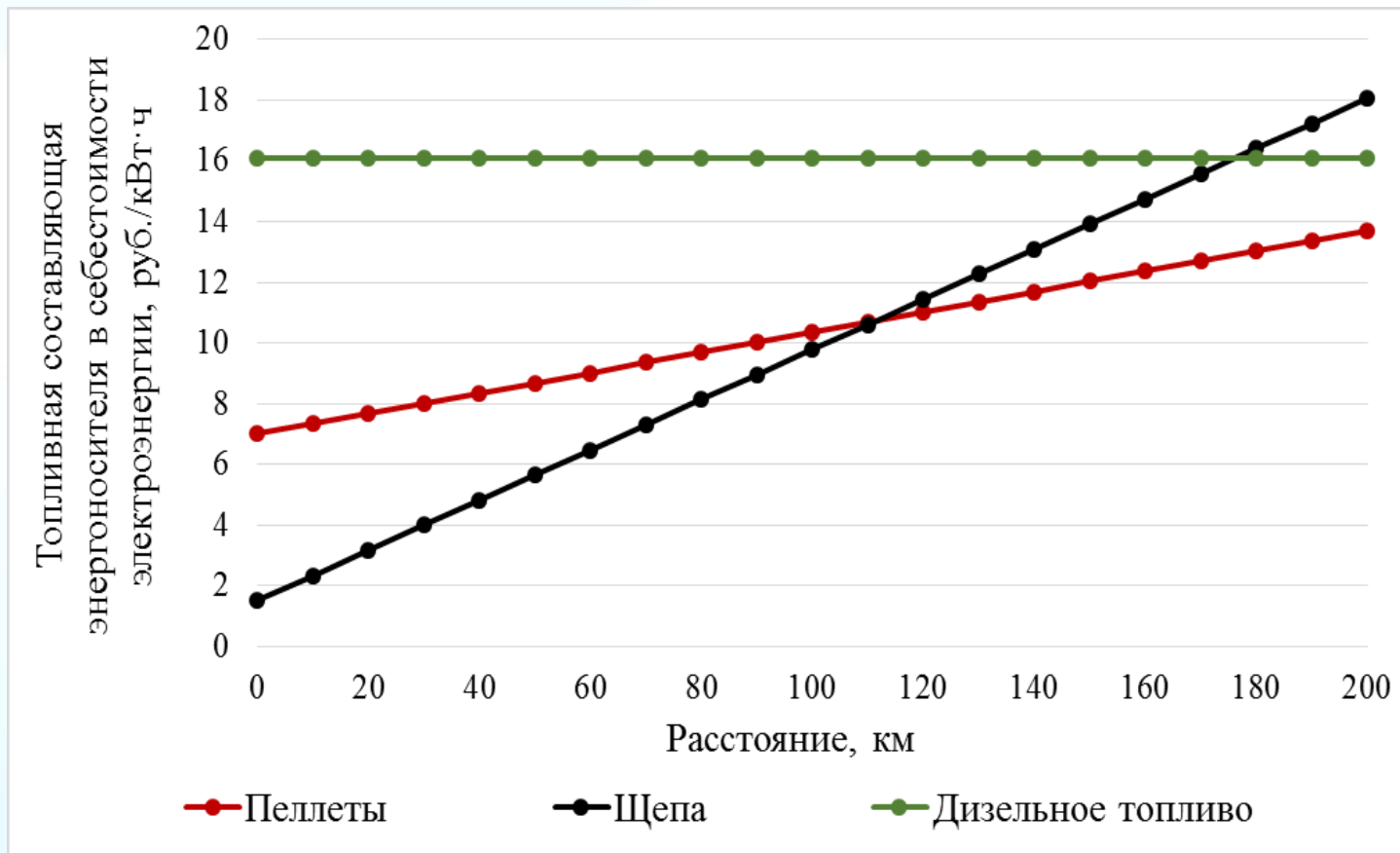


ГЭС Power Pallet PP30 (All Power Labs, США)	Генерация электроэнергии	Когенерация
Электрическая мощность	18 кВт	18 кВт
Тепловая мощность	—	27 кВт
Удельный расход топлива	1 кг/ кВт·ч	0,4 кг/ кВт·ч
Расход энергии на собственные нужды	1,6%	
КПД	92%	
Максимальное время непрерывной работы	>16 часов	
Время запуска	10–15 минут	
Капитальные затраты	3,5 млн руб.	4,0 млн руб.

- 1 – фотоэлектрический преобразователь
- 2 – аккумуляторы
- 3 – инвертор
- 4 – топливный склад
- 5 – газогенератор

- 6 – газопоршневой двигатель с электрогенератором
- 7 – блок когенерации
- 8 – склад дизельного топлива
- 9 – дизельный двигатель с электрогенератором

Транспортный фактор



Топливная составляющая 1 кВт·ч, выработанного ГЭС при использовании пеллет, без учета транспортных затрат (7 руб./кВт·ч) в 5 раза выше, чем при использовании топливной щепы (1,5 руб./кВт·ч).

При транспортировке биотоплива на расстояние менее 115 км целесообразно использовать топливную щепу, более 115 км – пеллеты. На расстояние менее 180 км выгоднее транспортировать щепу, чем дизельное топливо, на большее расстояние – наоборот.

Результаты исследования

Населенный пункт (вид топлива)	Состав оборудования	Удельная себестоимость, руб./кВт·ч	LCOE, руб./кВт·ч		
			ГГЭС	ГГЭС (когенерация)	ДЭС
Онгурен (пеллеты)	8ГГЭС+ДЭС+ СЭС	29,22	35,52	36,81	17,17
Кочерикова (пеллеты)	ГГЭС+ДЭС	36,22	45,87	47,41	27,26
Курбулик (пеллеты)	4ГГЭС	27,04	40,49	42,95	22,58
Курбулик (щепа)	4ГГЭС	23,65	36,25	38,72	22,58
Зама (пеллеты)	ГГЭС+ДЭС	37,79	53,67	55,22	30,06
Зама (пеллеты)	2ГГЭС	37,53	54,77	57,87	30,06
Давша (пеллеты)	ГГЭС	57,85	93,69	98,69	53,25

В результате перехода ГГЭС в режим когенерации, нормированная стоимость возрастают вследствие превалирования дополнительных инвестиций над экономией топлива. При среднем возрастании капитальных затрат на 11% значение нормированной стоимости возрастает на 0,1–3,0%. Чем выше электрическая нагрузка, тем меньше рост нормированной стоимости электроэнергии.

Нормированная стоимость электроэнергии, выработанной ДЭС на 40–60% ниже, чем выработанной ГГЭС.

Заключение

- При оценке транспортной составляющей древесного топлива показано, что щепу выгодно поставлять на расстояние не более 115 км и 180 км от потребителя по сравнению с пеллета-ми и дизельным топливом соответственно.
- Экономические оценки показывают, что значения нормированной стоимости электроэнергии варьируются от 36 до 94 руб./кВт·ч при выработке только электрической энергии и от 37 до 99 руб./кВт·ч при комбинированной выработке электрической и тепловой энергий. Данные величины зависят, прежде всего, от уровня электрической нагрузки. Чем ниже электрическая нагрузка, тем менее эффективна когенерация.
- Сравнение результатов с аналогичными оценками, полученными в других странах, показало, что стоимость производимой электроэнергии на ГГЭС в России существенно выше. Это связано с тем, что рынок ГГЭС в России практически не развит, а рассматриваемый серийный газогенератор имеет высокую стоимость.



Спасибо за внимание!

Исследование выполнено за счет проекта Минобрнауки РФ
№ 075-15-2024-0659 с использованием ресурсов ЦКП
«Высокотемпературный контур» (ИСЭМ СО РАН)