

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ ЗА СЧЁТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВОБОДНОПОТОЧНЫХ МИКРОГЭС

Ременчик М.А.
Научный руководитель - профессор Кашина Е.В.

Сибирский федеральный университет

При существующих темпах старения оборудования и ожидаемом росте потребления электроэнергии в недалеком будущем может возникнуть реальный дефицит генерируемых мощностей. В связи с этим развитие малой энергетики без преувеличения жизненно важно.

Наиболее экономичными и легко сменяемыми являются свободнопоточные микроГЭС. Погружные микроГЭС круглогодичного действия удобны для небольших поселков, геологических партий, фермерских хозяйств. Они с успехом могут работать параллельно с дизельными электростанциями, существенно сокращая расход дизельного топлива или заменяя последние в случае аварии.

На базе СФУ разработана конструкция свободнопоточной погружной микроГЭС, в качестве базового элемента которой используется синхронный генератор новой конструкции, позволяющий устранить повышающую механическую передачу между генератором и турбиной – мультипликатор.

Свободнопоточные микроГЭС позволяют более экономично, чем другие варианты, решать проблему электроснабжения маломощных потребителей электроэнергии, в особенности удаленных от линий электропередач, с помощью гидроэлектростанций малой мощности или микроГЭС при наличии большого количества рек с необходимым запасом гидроресурсов.

Технические параметры данной установки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры разработанных микроГЭС

Параметр	Ед.изм.	Мощность		
		2 кВт	10 кВт	30 кВт
Скорость течения реки	м/с	1,5..1,8	1,8..2,0	3,0..3,3
Стоимость 1 кВт/час	руб.	0,75..0,95	0,68..0,72	0,45..0,65
Масса установки (без массы понтона или рамы)	кг	500	900	2000
Выработка электроэнергии за год	кВт.час	15400	76800	230400

Среди технических характеристик прежде всего необходимо отметить технологическую гибкость распределённой генерации. Кроме этого, представленная установка обладает такими немаловажными качествами, как быстрота доставки оборудования и лёгкость его монтажа, свобода размещения и полная автоматизация технологического процесса. Эти качества позволяют оперативно вводить в эксплуатацию мощности в пунктах дефицита генерации или наличия сетевых ограничений.

Основными преимуществами данной установки являются:

- *Экономичность.* Установка микроГЭС в удаленных или труднодоступных районах отличается простотой (повышается техническая надежность, снижается

стоимость обслуживания), небольшой массой конструкции и отсутствием стационарной привязки к местности, не требуются земляные работы (снижается стоимость монтажа).

- *Экологичность.* Выработка электроэнергии с использованием энергии свободного потока реки обеспечивает экологическую чистоту объекта вследствие отсутствия земляных работ или деривационного рукава, отсутствия плотины. Турбина ГЭС размещается на дне реки, не мешает проходу лодок и катеров, не создает опасности. Низкая скорость вращения турбины не травмирует обитателей реки и не создает значительного шума.

- За счет внедрения микроГЭС возможно *удовлетворить потребность* в электроснабжении *маломощных потребителей электроэнергии*, в особенности удаленных от линий электропередач, тем самым повышая качество жизни населения Красноярского края.

В ходе реализации проекта в СФУ был проведён анализ аналогов. Было установлено, что запатентованные в настоящее время в России, Европе, США аналоги не могут быть реализованы на рынке Красноярского края, так как обладают целым рядом особенностей, делающих эти конструкции непригодными к использованию в имеющихся природных условиях.

На данный момент конкурентоспособными аналогами, основанными на запатентованных конструкторских решениях, являются малые ГЭС плотинного типа и микроГЭС деривационного типа. Следует отметить, что использование малых ГЭС плотинного типа приводит к серьезным нарушениям экологии и требует значительных капитальных затрат.

Строительство микроГЭС деривационного типа возможно только в местности определенного рельефа, соответствующего, например, равнинной части Алтайского края. Данное решение является неактуальным для большей части Красноярского края.

В ходе работы было рассмотрено несколько видов эффектов от использования свободнопоточной микроГЭС: *экономический, социальный и экологический.*

Рассмотрим *экономический эффект* использования микроГЭС. Основные технико-экономические показатели свободнопоточных микроГЭС представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Техничко-экономические показатели работы свободнопоточной микроГЭС

Показатель	Единицы измерения	Значение
Установленная мощность	кВт	10-30
Выработка электроэнергии за год	кВт*час	76800-230400
Капитальные вложения	тыс. руб.	1500-1600
Число часов использования установленной мощности	час/год	7680
Срок службы	лет	7
Амортизация	%	14,3
Тариф (из расчета 10-20 кВт при сумме капитальных затрат 1600 тыс. руб.)	кВт*час	2,98-1,48

Проект использования свободнопоточной микроГЭС характеризуется отсутствием продолжительного и дорого инвестиционного цикла. Капитальные вложения при мелкосерийном производстве составляют 1600000 руб., низкие эксплуатационные расходы и простота управления делают малую генерацию весьма привлекательной сферой энергетического бизнеса (конечно, при отсутствии дискриминации по выходу на рынки и гарантиях сбыта электроэнергии).

С учётом вышеперечисленных факторов была приведена оценка экономической эффективности проекта проведена с использованием двух сценариев: оптимистического при установленной мощности энергоустановок 30 кВт*час и пессимистического при установленной мощности 20 кВт*ч.

Таблица 3 - Планируемая эффективность инвестиций

Показатели	Оптимистический вариант	Пессимистический вариант
Капитальные вложения (руб)	1600000	1600000
Чистая текущая стоимость (NPV руб)	6622986	3754945
Внутренняя норма доходности (%) IRR	124%	80%
Индекс рентабельности PI	5	3
Срок окупаемости инвестиций (годах)	0,75	1,42
Задаваемая ставка дисконта	15,2%	15,2%

Проанализировав основные показатели эффективности с учетом чувствительности проекта можно сделать вывод, что покупка микроГЭС для потенциального покупателя экономически целесообразна, проект имеет большой запас прочности, причём при обоих сценариях.

Реализация проекта даёт *социальный эффект* по следующим направлениям:

- Создание (реконструкция) рабочих мест.

Новые рабочие места появляются на проектируемых объектах, а также в строительстве в период строительно-монтажных работ.

Положительный эффект создания рабочих мест выражается прежде всего в расширении занятости, сокращении безработицы.

- Повышение уровня жизни населения.

Рост доходов населения и расширение платежеспособного спроса являются результатом оплаты труда занятых на рабочих местах, созданных (реконструированных) на проектируемых объектах (прямой эффект) и развития производства, инициированного реализацией проекта (косвенный эффект).

- Налоговые поступления от реализации серийного производства установок свободнопоточной микроГЭС, а в долгосрочной перспективе и налоговые поступления от развития производства вследствие реинвестирования прибыли.

Дополнительные налоговые поступления позволяют увеличить бюджетное финансирование образования, здравоохранения, культуры, социальной политики, включая государственные пособия и компенсационные выплаты населению на местном, региональном, федеральном уровнях.

- Улучшение экологической ситуации вследствие модернизации производства, внедрения природоохранных технологий.

- Улучшение здоровья населения, улучшение демографической ситуации (в результате сокращения преждевременной и предотвратимой смертности, повышения рождаемости, увеличения продолжительности жизни).

Далее рассмотрим *экологический эффект* как одно из составляющих социального эффекта. Суть его заключается в том, что ДЭС, которые загрязняют окружающую среду заменяются на экологически чистые микроГЭС. Размер денежных средств, которые высвобождаются в результате применения микроГЭС приведён в таблице 4.

Таблица 4 – Платежи за загрязнение окружающей среды по районам

Район	Платежи за загрязнение окр. Среды одной ДЭС, руб.	Количество ДЭС по районам	Платежи за загрязнение окружающей среды, руб.
Туруханский	221,7	8	1821,6
Мотыгинский		14	3103,8
Енисейский		27	5985,9
Кежемский		15	3325,5

Ключевым моментом улучшения жизни населения являются экономия, возникающая в потребительской корзине. Размер экономии был рассчитан с учётом уровней заработной платы. Размер экономии для одного потребителя и общая экономия по районам представлены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 – Экономия средств в бюджете одного потребителя

Экономия средств в бюджете потребителя в %	Уровень заработной платы	Экономия средств в бюджете потребителя в месяц	Экономия средств в бюджете потребителя в год
4,50%	10050	452,25	5427
	21500	967,5	11610
24,50%	10050	2462,25	29547
	21500	5267,5	63210

Таблица 6 – Экономия средств по районам

Район	Населённый пункт, пригодный для использования микроГЭС	Количество жителей населённого пункта	Экономия средств в бюджете потребителя			
			4,50%		24,50%	
			Уровень заработной платы 10050	Уровень заработной платы 21500	Уровень заработной платы 10050	Уровень заработной платы 21500
Туруханский район	п.Янов Стан	6	32562	69660	177282	379260
Северо-Енисейский район	п.Брянка	1000	5427000	11610000	29547000	63210000
Туруханский район	д.Подкаменная Тунгуска	2562	13903974	29744820	75699414	161944020
	д.Гуляевка	2144	11635488	24891840	53348768	135522240
Ермаковский район	п.Большая речка	985	5345595	11435850	29103795	62261850
Ермаковский район	д.Усть-Золотая	1916	10398132	22244760	56612052	121110360
	с.Верхнеусинское					
Енисейский район	п.Новый Городок	387	2100249	4493070	1434689	24462270
	п.Касово					
Туруханский район	п.Сандакчес	1515	8221905	17589150	44763705	95763150
Курагинский район	п.Казыр	2144	11635488	24891840	53348768	135522240
Ермаковский район	с.Мигна	1005	5454135	11668050	29694735	63526050
Шушенский район	д.Голубая	2423	13149621	28131030	71592381	153157830

Экономия возникает из разницы в тарифах за электроэнергию, производимую на основе микроГЭС и ДЭС. При этом считается, что затраты на дизельное топливо могут занимать от 5 до 25% в бюджете потребителя, а стоимость эксплуатации микроГЭС около 0,5% в бюджете потребителя в месяц.

Таким образом, использование микроГЭС позволяет решить социальные проблемы населения отдаленных территорий за счет улучшения условий проживания и обеспечения занятости путем обеспечения автономного электроснабжения энергодефицитных территорий, организацией серийного промышленного производства свободнопоточных микроГЭС.

С появлением дешевой электроэнергии на месте могут создаваться новые производства, новые рабочие места, что является важным социальным моментом в Красноярском крае.