

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРО ГЭС

Мель М. И.

научный руководитель канд. техн. наук Встовский А. Л.

Политехнический институт СФУ

В настоящее время основным источником энергии для человечества является ископаемое топливо (газ, нефть, уголь и т.д.). В связи с тем, что оно является не возобновляемым ресурсом, то рано или поздно его общемировая добыча достигнет своего пика. Так, добыча нефти в США достигла максимума в 1971 году, и с тех пор убывает. Международное агентство по энергетике (IEA) в докладе «World Energy Outlook 2004» в частности отметило: «Ископаемое топливо в настоящее время обеспечивает большую часть мирового потребления энергии и будет продолжать это делать в обозримом будущем. Хотя в настоящее время запасы велики, они не вечны».

Согласно доказанным данным по запасу ископаемого топлива и темпам добычи за запасы угля будут исчерпаны через 61 год, нефти через 43 года, природного газа через 61 год.

Постепенное истощение доступных месторождений будет приводить к освоению более труднодоступных, что непременно скажется на затратах на добычу, а это в свою очередь отразится на конечной цене продукта. Цены на ископаемое топливо постоянно растут, и этот рост будет продолжаться.

Одной из отраслей промышленности потребляющей ископаемое топливо является электроэнергетика, в частности дизельные электростанции. Дизельные электростанции (ДЭС) применяют в тех местах, где по каким либо причинам невозможно провести центральное электроснабжение, это отдаленные населенные пункты, места временного проживания людей и т.д.

В настоящее время две трети территории Российской Федерации не имеют централизованного электроснабжения, так как строительство крупных электростанций, либо прокладка линий электропередач, на этих территориях неоправданно с экономической точки зрения. На этой территории проживают около 20 миллионов человек и единственным источником электроэнергии для них являются ДЭС.

Одним из способов снижения затрат на электроснабжение удаленных районов является использование малых ГЭС, в частности свободнопоточных микроГЭС, в комплексе с ДЭС. Отдаленные северные районы имеют большой гидроэнергетический потенциал, его использование позволит снизить топливную составляющую в цене на электроэнергию. Населенные пункты как правило расположены по берегам рек, что так же сокращает затраты связанные с доставкой электроэнергии.

По причине большой зависимости свободнопоточных микроГЭС от режима реки (осенняя или весенняя межень, пересыхание или перемерзание реки и т. д.) рассматривать их как отдельный источник электроэнергии на данном этапе развития отрасли невозможно, так как влияние климатических условий не гарантирует постоянную выработку необходимого количества электроэнергии.

Преимуществами гидродизельной схемы является экономия затрат на топливо, так как микро ГЭС берет на себя часть нагрузки, гарантированная выработка электроэнергии, снижение негативного влияния на окружающую среду, так как сократиться количество выбрасываемых ДЭС выхлопных газов.

Для оценки экономической эффективности использования микроГЭС, как и других объектов, является метод сравнительной эффективности.

По этому методу сопоставляются затраты, связанные с сооружением и последующей эксплуатацией микроГЭС совместно с ДЭС, с аналогичными затратами по использованию одной лишь ДЭС, обеспечивающей одинаковый энергетический эффект. Обобщающей экономической характеристикой в соответствии с типовой методикой эффективности капитальных вложений являются приведенные затраты.

Приведенные затраты для дизельной электростанции можно определить как:

$$Z_1 = E_n K_1 + I_1 + C_1 V_1, \text{ руб./год}$$

где K_1 – единовременные капитальные вложения, руб; E_n – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений, 1/год; I_1 – годовые эксплуатационные издержки, руб/год; C_1 – стоимость используемого топлива, руб/т; V_1 – годовой расход топлива, т/год.

Единовременные капиталовложения рассчитываются как сумма затрат на стоимость микро ГЭС, доставка оборудования, расходы на строительные-монтажные работы, аренда техники и т.д. Для гидроэнергетических объектов нормативный коэффициент эффективности E_n принимается равным 0,12. При большом влиянии на развитие экономики района коэффициент может быть снижен до 0,08.

Годовые эксплуатационные издержки I_1 складываются из затрат на расходные материалы, на обслуживание спецтехники, так же сюда включены налоги и затраты связанные с рисками.

Годовой расход топлива можно определить через количество вырабатываемой электроэнергии (W_1 , кВт*ч) и удельного расхода топлива на один киловатт-час (b , т/кВт*ч). После преобразования выражение можно записать в виде:

$$Z_1 = E_n K_1 + I_1 + C_1 W_1 b, \text{ руб./год}$$

При комбинированном использовании МГЭС и ДЭС приведенные затраты будут рассчитываться следующим образом:

$$Z_2 = E_n K_1 + I_1 + C_1 b(W_1 - W_2) + E_n K_2 + I_2, \text{ руб./год}$$

где W_2 , K_2 , I_2 – выработанная энергия, капитальные затраты и издержки на МГЭС.

Электроснабжение потребителя от МГЭС целесообразно при выполнении условия

$$Z_1 \geq Z_2$$

т.е. при одинаковом энергетическом эффекте затраты связанные с сооружением и использованием гидродизельной системы должны быть меньше затрат на использование ДЭС.

Для примера рассмотрим технико-экономическую оценку установки гидродизельной системы на основе существующей ДЭС и каскада свободнопоточной микроГЭС малой мощности в селе Маковское на реке Кеть Енисейского района Красноярского края. На начало 2013 г. тариф на электроэнергию для жителей поселка составляет 18,65 руб./кВт*ч.

При расчете полагаем, что микроГЭС работает при открытой воде в течение 6 месяцев в году. Остальное время электроснабжение происходит от дизельной установки. МикроГЭС установлена на дне реки (или понтоне) с возможностью поднятия на берег осенью с последующим опусканием в реку после ледохода.

Для оценочного расчета принято использование микро ГЭС разработанной учеными ПИ СФУ.

По оценкам ученых ПИ СФУ капитальные затраты на установку каскада из четырех микро ГЭС, при стоимости одной микро ГЭС 470 000, составят 2 565 200 руб. Сюда включены стоимость четырех микро ГЭС, доставка оборудования, расходы на строительные-монтажные работы, аренда техники и т.д. Показатели экономической эффективности микро ГЭС представлены в Таблица 1.

Таблица 1 Показатели экономической эффективности микро ГЭС

Общее потребление поселка, Wобщ, кВт·ч	МикроГЭС 5 кВт, разработки ПИ СФУ
Ежегодная выработка микроГЭС WМкГЭС, кВт·ч.	100 800
Себестоимость электроэнергии от МкГЭС, руб./кВт·ч.	1,7
Стоимость выработанной МкГЭС электроэнергии, руб.	171 360
Объем "вытесненного" дизельного топлива V, л.	30 240
Стоимость дизельного топлива ЦДТ, руб./л.	50
Денежный эквивалент "вытесненному" топливу, руб.	1 512 000
Коммерческая наценка Н (20%), тыс. руб.	268128
Выгода от использования МкГЭС, руб.	1 072 512
Срок окупаемости, лет	2,39

Как видно из упрощенных расчетов, представленных в Таблица 1, срок окупаемости каскада из четырех микро ГЭС составляет 2, 39 года. Срок службы микро ГЭС данного типа 7 лет. За время своего использования микро ГЭС окупиться более чем в три раза.

Экономический эффект от внедрения микро ГЭС возникает за счет экономии на дизельное топливо. Дальнейший рост цен на дизельное топливо, а так же снижение себестоимости вырабатываемой микро ГЭС электроэнергии, за счет эффекта экономии на масштабе, будут способствовать тому, что экономический эффект от микро ГЭС в дальнейшем будет возрастать. Так же следует учесть что Сибирский регион обладает довольно большим гидроэнергетическим потенциалом, насчитывающим сотни мест возможного использования микро ГЭС. Все эти факторы делают малую гидроэнергетику перспективной отраслью для инвестиций, как частных, так и государственных.