

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕЛИОУСТАНОВОК В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Рахимов Дилмурод Марипжанович

Ошский технологический университет

dur1203@mail.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.8238781>

Аннотация: Проанализированы и классифицированы факторы горного региона по их влиянию на эксплуатационные характеристики гелиоустановок. Получена математическая модель для оценки соотношения экономических эффективностей гелиоустановок горных и обычных условиях в зависимости от особенностей воздействия факторы горного региона.

Ключевые слова: Влияние на эксплуатационные характеристики гелиоустановок. Экономических эффективностей гелиоустановки, Климатические факторы, Увеличивающие стоимость и эксплуатационные расходы установки срок окупаемости.

ASSESSMENT OF THE ECONOMIC EFFICIENCY OF SOLAR INSTALLATIONS IN THE MOUNTAINS

Abstract: The factors of the mountain region are analyzed and classified according to their impact on the operational characteristics of solar installations. A mathematical model has been obtained to assess the ratio of the economic efficiency of solar installations in mountain and normal conditions, depending on the characteristics of the impact factors of the mountain region.

Keywords: Influence on the operational characteristics of solar installations. Economic efficiency of the solar installation, Climatic factors that increase the cost and operating costs of the installation payback period.

ВВЕДЕНИЕ

Территорию многих стран с благоприятным режимом солнечного излучения занимают горы, где проживает значительная часть населения. Климат областей, особенно расположенных на континентальной части материков, отличается от климата в долинных регионах. К таким странам можно отнести и Кыргызстан, более 90% территории которого занимают горы.

При разработке и эксплуатации солнечных установок в таких регионах возникают ряд проблем технического и экономического характера. К техническим проблемам можно отнести влияние горного рельефа на режимы работ установок, увеличение затрат на их ремонт и обслуживание, уменьшение сроков службы, необходимость конструирования установок применительно к суровым горным условиям и т.д. К экономическим можно отнести проблемы, связанные с уменьшением КПД и производительности установок, снижением экономической эффективности, увеличением стоимости и амортизационных расходов и, следовательно, сроков окупаемости и т.д.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Факторы, влияющие на указанные характеристики, можно разделить на g - и группы, влияние которых можно учесть соответствующими коэффициентами a именно:

1. Климатические факторы, уменьшающие КПД и производительность установок (коэффициенты η_i);
2. Факторы рельефа горной местности, уменьшающие время работы и, следовательно, производительность установки (коэффициенты ζ_i);

3. Факторы, увеличивающие стоимость и эксплуатационные расходы установки (коэффициенты λ_i).

К первой группе факторов можно отнести:

- более низкие температуры воздуха, приводящие к увеличению теплопотерь с поверхности установки, следовательно, к снижению ее КПД и производительности (учтем введением коэффициента η_1);
- менее продолжительные сроки эксплуатации, т.е. позднее начало и ранний конец сроков эксплуатации (η_2);
- частая переменная облачность и большое количество пасмурных дней, ведущие к уменьшению количества часов солнечного сияния, т.е. продолжительности работы установок в течение дня (η_3);
- относительно низкая начальная температура теплоносителя (воды или воздуха), приводящая к ее недогреву или необходимости большей энергии для нагрева до необходимой температуры (η_4);
- частые и сильные ветры, приводящие к увеличению теплопотерь от установки (η_5);

К факторам рельефа горной местности, уменьшающие явность, можно отнести:

К факторам, увеличивающим стоимость и эксплуатацию установки можно отнести:

- дополнительные затраты на усиленную теплоизоляцию (λ_1)
- дополнительные затраты на материалы (краски) с улучшенными эксплуатационными характеристиками (влаго-погодоустойчивые) (λ_2);
- дополнительные затраты на ежегодные демонтаж, перевозку и монтаж установки в начале и конце пастбищного сезона (λ_3), или в связи с перемена места стоянки отар;
- дополнительные затраты на ремонт и замену вышедших из строя частей установки из-за частых перевозок (λ_4);
- дополнительное увеличение площади коллекторов солнечного излучения (λ_5) для приема необходимого количества солнечной энергии.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Следует отметить, что коэффициенты η_1 всегда меньше единицы, так как соответствующие им факторы всегда приводят к уменьшению производительности установки в горных условиях. Коэффициент ζ также меньше единицы, так как горный рельеф местности, в понимаемом здесь смысле, приводит к снижению производительности установки. Коэффициенты λ_1 всегда больше единицы, так как воздействие данной группы факторов приводит к увеличению стоимости и амортизационных расходов установки.

Нами разработаны математическая модель и методика оценки экономической эффективности солнечных установок при эксплуатации в горных условиях, которая учитывает влияние всех приведенных факторов на технико-экономические показатели установок.

В общем случае экономическую эффективность гелиоустановок при эксплуатации в долинных или горных условиях, относительно работающих установок на традиционном источнике теплоты (электричество, топливо и др.), оценить по методике выражением

$$\Xi = (C_t - C_p) \Pi t - [(Z_p + A p_1 p) / p - (Z_t + A t_1 t) / t],$$

где C_t и C_p - соответственно, стоимости традиционного и нетрадиционного видов энергии, затрачиваемой на выработку единицы продукции (нагрев воды, сушка продуктов и т.д.); Π - производительность разработанной установки (л/ч кг/ч и т.д.); t - длительность эксплуатации разработанной установки; Z_p и Z_t затраты на изготовление разработанной и

традиционной установок; A_p и A_t годовые амортизационные расходы при эксплуатации разработанной и традиционной установок; l_p и l_t - сроки их службы.

В некоторых задачах может возникнуть необходимость определения экономической эффективности одного типа гелиоустановок в горных и обычных условиях, т.е. относительной экономической эффективности. В этом случае необходимо оценить соотношение экономических эффективностей установок горных и обычных (долинных) условиях. Очевидно, что экономическая эффективность гелиоустановок в обычных условиях $\Delta\epsilon$ всегда больше, чем в горный условиях $\Delta\epsilon_g$.

В данном случае, разность $\Delta\epsilon$ и $\Delta\epsilon_g$ может быть определена как

$$\Delta\epsilon - \Delta\epsilon_g = (P_o - P_g)C - [(3g + Agl_g)]/l_g - [(3o + Ao l_o)/l_o],$$

где P_o и P_g - годовые производительности гелиоустановок соответственно обычных и горных условиях; C - стоимость единицы вырабатываемой гелиоустановками продукции; $3g$ и $3o$ - затраты на изготовление гелиоустановки для серных и обычных условий; Ag и Ao - годовые амортизационные расходы на гелиоустановки; l_g и l_o - сроки службы гелиоустановок в горных и обычных условиях.

Здесь, при расчетах, примем сроки службы гелиоустановок в обычных и серных условиях одинаковыми. Поддержание срока службы гелиоустановки в серных условиях равно сроку службы гелиоустановки в обычных условиях и достигается за счет дополнительных затрат на гелиоустановку, предназначенную для эксплуатации в горах ($l_o = l_g = 1$).

Производительность P_g , затраты на изготовление установки $3g$ и амортизационные расходы Ag гелиоустановки в горных условиях можно выразить через аналогичные показатели гелиоустановок при их эксплуатации в условиях долины с учетом коэффициентов η_i , ζ и λ_i .

Так как

$$P_g = P_o \eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4 \eta_5 \eta_6 \zeta = P_o \zeta \Pi \eta_i;$$

$$3g = 3o \lambda_1 \lambda_2 \lambda_5$$

$$Ag = Ao \lambda_3 \lambda_4$$

$\Delta\epsilon$ можно выразить через выражения:

$$\Delta\epsilon = [P_o(1 - \zeta \Pi \eta_i)]C - [(3o \lambda_1 \lambda_2 \lambda_5 + Ao \lambda_3 \lambda_4 1)/1 - (3o + Ao l_o/1)].$$

Или, после соответствующих преобразований, получим

$$\Delta\epsilon = P_o(1 - \zeta \Pi \eta_i)C - [1/13o (\lambda_1 \lambda_2 \lambda_5 - 1) - Ao(\lambda_3 \lambda_4 - 1)].$$

Из реальных значений коэффициентов η_i , ζ и λ_i наблюдающихся на практике, имеем

$$\eta_1 = 0.85; \eta_2 = 0.75; \eta_3 = 0.8; \eta_4 = 0.9; \eta_5 = 0.75 \eta_6 = 0.8; \zeta = 0.8;$$

$$\lambda_1 = 1.03; \lambda_2 = 1.03; \lambda_3 = 1.05; \lambda_4 = 1.05; \lambda_5 = 1.02.$$

Таким образом, получим

$$\Delta\epsilon = 0.72 P_o C - 0.273 3o / 1 - 0.1 Ao.$$

Следовательно, величина уменьшения экономической эффективности гелиоустановок зависит от значения коэффициентов, стоящих перед P_o , $3o$ и 1 .

Экономическая эффективность гелиоустановки в горных условиях снижается за счет воздействия климатических и других факторов горного региона. Величина такого снижения зависит от конкретных условий, учитываемых соответствующими коэффициентами.

ВЫВОДЫ

Данную методику можно использовать для сравнительной оценки экономической эффективности гелио или других видов установок на возобновляемых источниках энергии при их эксплуатации в любых климатических условиях. Если необходимо, можно также вычислить соотношение экономических эффектностей гелиоустановок в обычных и горных условиях, используя выражение.

Например, при эксплуатации солнечной сушильной установки в горных условиях с принятыми выше коэффициентами и следующих параметрах установки: $P_o=600$ кг сухого продукта за четыре месяца эксплуатации в условиях долины (по 5 кг в день в течение июля - октября месяцев), $C=50$ сом $Z_o=2500$ сом, $l_o = 10$ лет и $A_o=125$ сом (5% от Z_o), получим $\Delta \mathcal{E}=21533$ сом.

Таким образом, экономическая эффективность установки снижается значительную величину.

Литература

1. Научно-практический справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 4-8. Выпуск 82. Киргизская ССР. Л.: Гидрометеиздат. -1989. - 405с.
2. ГОСТ 55706-2013. Освещение наружное. Методы расчета нормируемых параметров.
3. Site: kabar/kg/14/10/2017
4. <https://kaktus.media/399011>