

Дилишатов Осконбай Ураимович

старший преподаватель

Кыргызско-Узбекский университет

г. Ош, Кыргызстан

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТА ГОРНЫХ РЕГИОНОВ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНЫХ СОЛНЕЧНЫХ УСТАНОВОК

***Аннотация:** исследовано влияние климата горной местности на эксплуатационные характеристики солнечных теплоэнергетических установок. Автором установлено, что для выработки необходимой тепловой мощности солнечным теплоэнергетическим установкам, располагающимся в горной местности, необходима дополнительная площадь солнечных коллекторов, величина которой зависит от параметров климата горной местности.*

***Ключевые слова:** солнечная радиация, горная местность, горный климат, солнечная теплоэнергетическая установка, теплопроизводительность, солнечный коллектор, дополнительная площадь коллектора.*

Более половины населения Кыргызстана проживает в сельской местности. Это население занимается полеводством и животноводством.

Этому благоприятствует географическое расположение Кыргызстана, территория которого состоит из 48,94% гор, 44,76% естественных пастбищ, сенокосов, и около 6,3% – из орошаемых земель [1; 2].

В весенне-летне-осеннее время большинство сельского населения выезжает на горные и предгорные пастбища. Быт таких людей в течение всего пастбищного сезона остается малоэнергообеспеченной. Временные жилища этих людей располагаются, как правило, вдали от систем электроснабжения.

Использование энергоустановок для бытовых нужд такой группой населения позволило бы решить их проблему в электрической и тепловой энергии, и существенным образом улучшило бы условия их быта.

Горные регионы – это особая среда. Существуют ряд факторов горного региона, который непосредственно оказывает влияние на режимы работы, производительность и на КПД солнечных теплоэнергетических установок (СТЭУ). К таким факторам можно отнести:

1. Факторы климата горных регионов.
2. Факторы рельефа горной местности.
3. Факторы, определяющие эксплуатационные и экономические показатели энергоустановок на ВИЭ.

К климатическим факторам горной местности (k_i), оказывающим влияние на режим работы, следовательно, на КПД и теплопроизводительность СТЭУ можно отнести:

1. Относительно низкая температуры воздуха, приводящая к увеличению теплотерь с поверхности СТЭУ, следовательно, снижению их КПД и производительности (k_1).

2. Частые и сильные ветры, приводящие к увеличению теплотерь с поверхности СТЭУ, следовательно, снижению их КПД и производительности (k_2).

3. Менее продолжительный период эксплуатации СТЭУ в течение года из-за позднего начала (май месяц) и ранний конец (сентябрь) эксплуатации (k_3).

4. Частая переменная облачность и большое количество пасмурных дней, приводящие к уменьшению продолжительности работы СТЭУ в течение дня (k_4).

5. Частая переменная облачность, влияющая на время выхода на номинальный режим из-за тепловой инерции СТЭУ (k_5).

6. Относительно низкая начальная температура теплоносителя (воздуха, воды), приводящая к снижению значения максимальной температуры нагрева теплоносителя (k_6).

К этим факторам могут добавляться еще, может быть не учтенные факторы. Например, здесь может также влиять на величину поглощенной радиации и изменение спектра солнечной радиации в результате отражения от облаков [3] и др.

Коэффициент k_1 . Теплотери через корпус СТЭУ из-за низкой температуры окружающей среды, определяемая как [3]:

$$Q = KS (t_b - t_n) \quad (1)$$

где K – коэффициент теплопередачи от внутреннего воздуха с температурой t_b наружному, более холодному воздуху с температурой t_n , S – поверхность СТЭУ, откуда идут теплотери.

Здесь K учитывает теплотери конвекцией.

В свою очередь, коэффициент K определяется как [4; 5]:

$$K = 1 / R_o = R_b + R + R_n \quad (2)$$

В свою очередь:

$$R_o = 1 / \alpha_b + \sum \delta_i / \lambda_i + 1 / \alpha_n \quad (3)$$

Где α_b – коэффициент тепловосприятия внутренней поверхности ограждения, α_n – термический коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения, δ_i – толщина i -го слоя ограждения, λ_i – ее коэффициент теплопроводности. В расчетах можно принять их известные средние значения: $\alpha_b = 8,7$, $\alpha_n = 23,3$ [4; 5].

Теплотери излучением от внешней поверхности корпуса СТЭУ также можно определить по методам эффективных тепловых потоков или методом «сальдо» по формулам [6; 7]:

$$q_{1,2} = E_{эфф1} - E_{эфф2} \quad (6)$$

в свою очередь, учитывая, что $R = 1 - A$ (и A – соответственно коэффициенты отражения и поглощения)

$$\begin{aligned} E_{эфф1} &= E_1 + (1 - A_1) E_{эфф2} \\ E_{эфф2} &= E_2 + (1 - A_2) E_{эфф1} \end{aligned} \quad (7)$$

Для более точных расчетов следует учитывать и теплообмен излучением не только с окружающими СТЭУ телами, но и теплообмен с небом (с радиационной температурой $T_r = (t_{oc} - 6^\circ)$).

Однако, следует ожидать, при относительно низких температурах поверхности СТЭУ, что наблюдается на практике, вклад теплотерь излучением будет несущественной по сравнению с конвективными теплотерями.

Коэффициент k_2 – увеличение теплопотерь из-за частых ветров можно учитывать введением дополнительных членов для значений α_n (Вт/м² К) [5]:

$$\alpha_n = 5,8 + 11,6 V^{0,5} \quad (8)$$

$$\alpha_n = 8,7 + 2,6 V \quad (9)$$

здесь выражение 6 – для вертикальных, а выражение 7 – для горизонтальных поверхностей, V – скорость ветра.

Как видно из выражений 6 и 7, ветры увеличивают теплопотери СТЭУ конвекцией в несколько раз.

При этом, при недостаточно хорошей теплоизоляции корпуса СТЭУ возможно снижение температуры внутренней стенки корпуса, которая определяется выражением [5]:

$$\tau_B = t_B - R_B / R_0 (t_B - t_n) \quad (10)$$

где t_B и t_n – соответственно температура воздуха внутри СТЭУ и температура наружного воздуха.

Коэффициент k_3 . Пастбищный сезон, как правило, в горных регионах начинается с конца апреля месяца и заканчивается в середине сентября. В высокогорных условиях начало и конец пастбищного сезона может передвинуться на 15–20 дней, а в предгорьях – наоборот, увеличиться на 15–20 дней. Это, в свою очередь, сокращает время эксплуатации СТЭУ в горных условиях в среднем от 30 до 40 дней в году.

Коэффициент k_4 и k_5 . Влияние частой переменной облачности и большого количества пасмурных дней, приводящие к уменьшению продолжительности работы НПСУ в течение дня, а также их влияние на время выхода на номинальный режим из-за тепловой инерции СТЭУ рассмотрены отдельно, в последующих разделах работы.

Коэффициент k_6 . Относительно низкая начальная температура теплоносителя (воздуха, воды), приводит к снижению значения максимальной температуры нагрева теплоносителя.

Это можно определить по формулам [6]:

$$E_n = cm (t_2 - t_1) \quad (11)$$

$$t_2 = t_1 + E_{\pi} / cm \quad (12)$$

где E_{π} – поглощенная теплоприемником суммарная солнечная радиация.

Суммарное влияние коэффициентов k_i на теплопроизводительность в горных условиях Q_d или на КПД СТЭУ можно выразить через выражения

$$Q_{\Gamma} = Q_0 \sum k_i = Q_0 k_1 k_2 k_3 k_4 k_5 k_6 \quad (13)$$

$$\eta_{\Gamma} = \eta_0 \sum k_i = \eta_0 k_1 k_2 k_3 k_4 k_5 k_6 \quad (14)$$

где Q_0 и η_0 – соответственно теплопроизводительность и КПД СТЭУ в долинных (нормальных) условиях.

Следует отметить, что влияние каждого из коэффициентов k_i на теплопроизводительность и КПД СТЭУ из-за особенностей горного климата непредсказуемо. Поэтому о величине снижения теплопроизводительности или КПД СТЭУ в горных условиях можно судить как о среднестатистической, исходя из многолетних наблюдений значений климатических факторов.

Следовательно, чтобы обеспечить улавливание того же количества солнечной радиации и выработки того же количества тепловой энергии Q_0 , что и СТЭУ, расположенной на долинной местности, мы должны увеличить площади солнечных коллекторов на величину:

$$\Delta S = (S_{\Gamma} - S_0) = (\eta_0 - \eta_{\Gamma}) Q_0 \quad (14)$$

где S_{Γ} и S_0 – соответственно площади коллекторов СТЭУ, эксплуатирующейся в горных и долинных условиях.

Таким образом, вынужденное использование дополнительной площади СК, естественно, увеличит стоимость всей СТЭУ в целом. Величина ΔS зависит от величин каждого из коэффициентов k_i .

Список литературы

1. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. – Ч. 1–6. Вып. 32. Киргизская ССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 375 с.
2. Кыргызстан. Окружающая среда и природные ресурсы для устойчивого развития. ПРООН в Кыргызской Республике [Текст]. – Бишкек, 2007. – 92 с.

3. Абакумова Г.М. О влиянии облачности на суммарную радиацию в различных участках спектра / Г.М. Абакумова [и др.] // Известия АН. Физика атмосферы и океана. – 1994. – Т. 30. – №2. – С. 196–203.

4. Богословский В.Н. Строительная теплофизика. Учебн. для вузов. – 2-ое изд. – М.: Высшая школа, 1982. – 415 с.

5. Сканава А.Н. Отопление. Учебн. пособие для вузов. – М.: Строй издат, 1980. – 406 с.

6. Михеев М.А. Основы теплопередачи / М.А. Михеев, И.М. Михеева, – М.: Энергия, 1973. – 319 с.

7. Исаченко В.П. Теплопередача / В.П. Исаченко, В.А. Осипова, А.С. Сукомел. – М.: Энергия, 1975. – 486 с.