

УДК 620.92(07)

Жусубалиева Айнагуль Жумабаевна

Ошский государственный университет, г.Ош, Кыргызстан

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ И МЕСТ РАЗМЕЩЕНИЯ СОЛНЕЧНОГО КОЛЛЕКТОРА ДЛЯ ОБОГРЕВА ПОЛА ТЕЛЯТНИКА

Аннотация: Даны результаты статистической обработки объективных данных СНИП «Строительная климатология Кыргызской Республики», которые позволили установить закономерность изменения солнечной радиации в зависимости от географической широты в течение года и за отопительный период. Полученные результаты позволили определить мощность и мест размещения гелиоколлекторов для обогрева пола животноводческого помещения.

Ключевые слова: гелиоколлектор, животноводческие помещения, энергосбережение, солнечная радиация, климатология, географическая широта, отопительный период, электрическая энергия.

Жусубалиева Айнагуль Жумабаевна

Ош мамлекеттик университети, Ош шаары, Кыргызстан

МУЗООКАНАНЫН ПОЛУН ЖЫЛЫТУУ ҮЧҮН КҮН КОЛЛЕКТОРУНУН ЖЫЛУУЛУК ЧЫГАРЫШЫН ЖАНА ЖЕРГЕ ЖАЙГАШТЫРЫЛЫШЫН АНЫКТОО

Аннотация: «Кыргыз Республикасынын курулуш климатологиясы» СНИПтин объективдүү маалыматтарын статистикалык иштетүүнүн натыйжалары келтирилген, бул жыл ичинде жана жылытуу мезгилинде географиялык кеңдикке жараша күн радиациясынын өзгөрүү схемасын белгилөөгө мүмкүндүк берген. Алынган натыйжалар мал чарба имаратынын полун жылытуу үчүн күн коллекторлорунун кубаттуулугун жана жайгашкан жерин аныктоого мүмкүндүк берди.

Өзөктүү сөздөр: күн коллектору, мал чарба имараттары, энергияны үнөмдөө, күн радиациясы, климатология, географиялык кеңдик, жылытуу мезгили, электр энергиясы.

Zhusubalieva Ainagul Zhumabaevna

Osh State University, Osh, Kyrgyzstan

TO THE METHOD OF DETERMINING THE CAPACITY AND LOCATIONS OF A HELIOPLECTOR FOR HEATING LIVESTOCK ROOMS

Annotation: The results of statistical processing of objective data of SNiP "Construction climatology of the Kyrgyz Republic" are given, which made it possible to establish the regularity of changes in solar radiation depending on the geographical latitude during the year and during the heating period. The results obtained made it possible to determine the capacity and locations of solar collectors for heating the floor of a livestock building.

Key words: *solar collector, livestock buildings, energy saving, solar radiation, climatology, latitude, heating season, electric energy.*

Введение. Солнечные системы теплоснабжения приобретает растущую актуальность, поскольку традиционная энергетика, основанная на использовании органического топлива, вызывает «парниковый эффект» в результате чего происходит изменение климата. Несмотря на достаточно широкое распространение использования солнечной энергии в мировой практике как один из видов возобновляемых источников, в Кыргызской Республике уровень использования данного вида энергии составляет менее одного процента. [1]

В связи с этим разработана технология и технические средства для реализации использования солнечной энергии с учетом специфики региона и рыночных отношений является

приоритетной задачей. В частности, использование гелиоколлектора для обогрева пола животноводческого помещения, где размещены молодняк крупного рогатого скота по способу группового содержания, более полно отвечает зоотехническим требованиям и требованиям энергосбережения. [2]

Материалы и методы исследования.

В качестве исходных материалов использованы усредненные данные Санитарных норм и правил «Строительная климатология Кыргызской Республики», которые в виде временных рядов солнечной радиации разлагаются на детерминированные составляющие (таблица 1).

Таблица 1.- Временные ряды солнечной радиации в течении года в зависимости от географической широты местности в Кыргызстане (МДж/м². месяц).

№ разряда	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Границы разряда, n_{i-1}	1-50	51-150	151-250	251-350	351-450	451-550	551-650	651-750	751-850	851-950
Средние значения разряда n_i^*	25,5	100,5	200,5	300,5	400,5	500,5	600,5	700,5	800,5	900,5
Численность разряда, m	3	10	9	10	7	7	12	8	8	19
Частота разряда, $P_i^* = \frac{m}{\sum m}$	0,032	0,107	0,096	0,107	0,075	0,0752	0,1290	0,0860	0,0860	0,2043

В результате статической обработки с помощью известных методов [3] установлено, что изменение солнечной радиации в зависимости от географической широты в течении года подчиняется нормальному закону распределения в энергетическом виде:

$$f(P_c) = \frac{1}{287,98\sqrt{2\pi}} * \exp\left[-\frac{(P_c - 521,62)^2}{2 \cdot (287,98)^2}\right], \quad (1)$$

С математическим ожиданием $\bar{M}_T = 521,62$ МДж/м²месяц и среднеквадратическим отклонением $\sigma = \pm 287,98$ МДж/м²месяц.

По такой же методике установлена закономерность изменения солнечной радиации за отопительный период (ноябрь-февраль), когда температура внутри животноводческого помещения снижается до +12°C и ниже; которая также описывается уравнением нормального закона распределения в следующем виде:

$$f(P_c^\circ) = \frac{1}{108,35\sqrt{2\pi}} * \exp \left[-\frac{(P_c - 190,99^2)}{2 \cdot (108,35)^2} \right], \quad (2)$$

С математическим ожиданием 190,99 МДж/м²месяц (53,09 кВт×ч/(м²месяц.)) и среднеквадратическим отклонением $\sigma = \pm 108,35$ МДж/м²месяц (30,12 кВт×ч/(м²месяц.)).

В таблице 2 приведены расчетные показатели солнечной радиации за отопительный период и среднее значение электрической энергии которой может генерировать 1м² гелиоэнергетической установки за данный период.

Таблица 2. Расчетные показатели солнечной радиации за отопительный период.

Показатели солнечной радиации	Единица измерения	Расчетные данные	Результат
Максимальное значение солнечной радиации	$\frac{\text{кВт} \cdot \text{ч}}{\text{м}^2 \cdot \text{месяц}}$	53,09+30,12	83,21
За 1 месяц	$\frac{\text{кВт} \cdot \text{ч}}{\text{м}^2}$	83,21÷5(месяц)	16,64
За 1 день	$\frac{\text{кВт} \cdot \text{ч}}{\text{м}^2}$	16,64÷30 (дней)	0,554
Минимальное значение солнечной радиации	$\frac{\text{кВт} \cdot \text{ч}}{\text{м}^2 \cdot \text{месяц}}$	53,09-32	22,97
За 1 месяц	$\frac{\text{кВт} \cdot \text{ч}}{\text{м}^2}$	22,97÷5 (месяц)	4,59
За 1 день	$\frac{\text{кВт} \cdot \text{ч}}{\text{м}^2}$	4,59÷30 (дней)	0,154
Среднее значение солнечной радиации	$\frac{\text{кВт} \cdot \text{ч}}{\text{м}^2}$	(0,554+0,154)÷2	0,353
Среднее значение электрической энергии за отопительный период	кВт·ч	0,353×30×5	53,04 (1м ² гелиоэнергетической установки)

Данные расчеты показали, что прямая солнечная радиация за отопительный период колеблется в пределах 0,91...0,693 кВт×ч/м². В среднем 1м² гелиоэнергетической установки может дать 0,442 кВт×ч и может генерировать за отопительный

период 0,442×4×30=53,04 кВт×ч/м², которая учитывает солнечные и облачные дни, что имеет место за периоды года с ноября по февраль месяцы. При выборе солнечного или гелиоэнергетической установки учитываются его технические и энергетические характеристики.

Результаты исследования. параболическую функцию.
 Графическое изображение аппроксимацию данной функции можно
 солнечной радиации за отопительный период осуществить с помощью формулы
 (рисунок 1) имеет Лагранжа [4]:

$$P_c = \frac{\text{МДж/м}^2\text{мес.}}{(\text{кВт} \cdot \text{ч/м}^2\text{мес})}$$

Географическая широта; град. с.ш.

Широта:
 40°-68°;
 град.с.ш

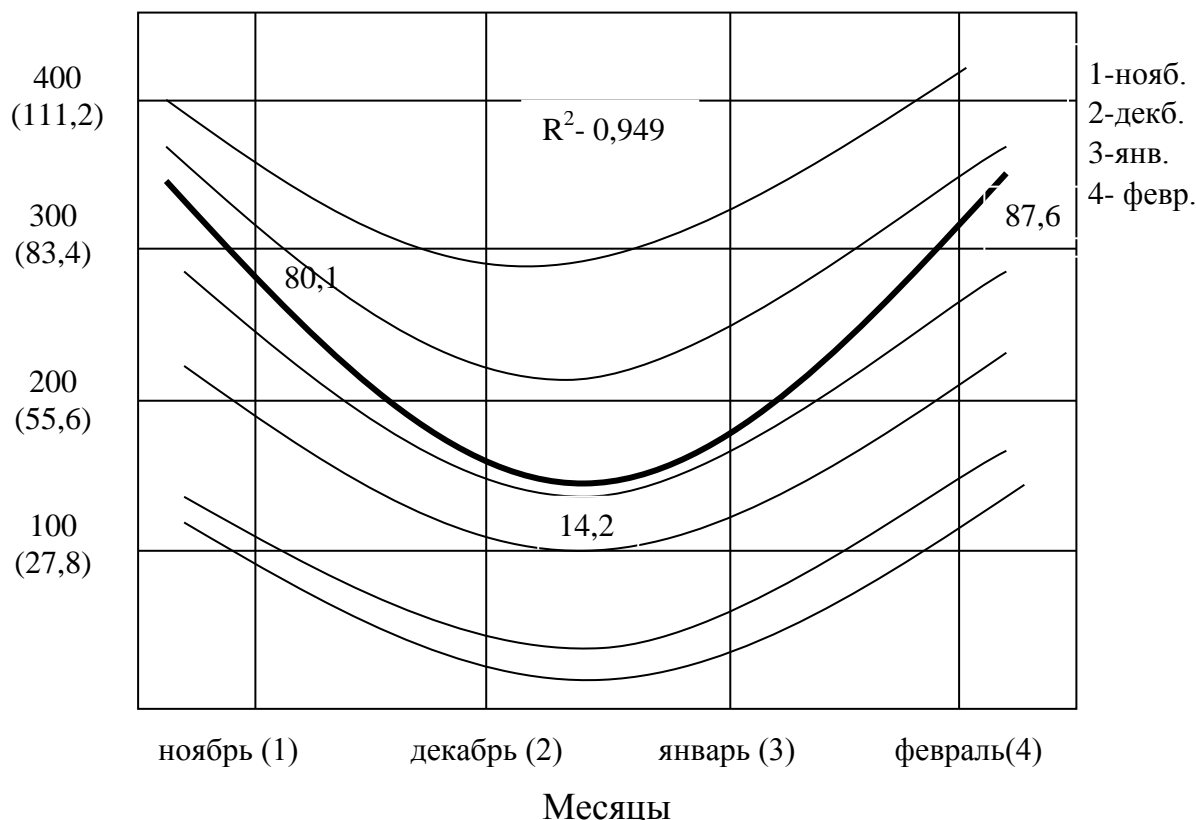


Рисунок 1- Графическое изображение солнечной радиации за отопительный период.

$$L_n(x) = \sum_{t=0}^n Y_t = \frac{(x - x_0)(x - x_1) \dots (x_i - x_{i-1})(x_i - x_{i+1}) \dots (x - x_n)}{(x_i - x_0)(x_i - x_1) \dots (x_i - x_{i-1})(x_i - x_{i+1})(x_i - x_n)} \quad (3)$$

Коэффициент Лагранжа:

$$L_i^{(n)}(x) = \frac{(x - x_0)(x - x_1) \dots (x_i - x_{i-1})(x_i - x_{i+1}) \dots (x - x_n)}{(x_i - x_0)(x_i - x_1) \dots (x_i - x_{i-1})(x_i - x_{i+1})(x_i - x_n)} \quad (4)$$

Для определения коэффициентов уравнения описывающаяся параболическую функцию выделим следующие характерные точки:

I	0	1	2
X _i	1	2,4	4
Y _i	80,1	14,2	87,6

Путем вычисления коэффициентов Лагранжа для каждой характерной точки имеет:

$$L_1^{(3)}(x)Y_1 = \frac{(x-2,4)(x-4)}{(1-2,4)(1-4)} \times 80,1 = \frac{x^2-6,4x+9,6}{4,2} 80,1 = 19,07x^2 - 122,5x + 183,07;$$

$$L_2^{(3)}(x)Y_2 = \frac{(x-1)(x-4)}{(2,4-1)(2,4-4)} \times 14,2 = \frac{x^2-5x+4}{-2,24} 14,2 = -6,34x^2 + 31,69x - 25,36;$$

$$L_3^{(3)}(x)Y_3 = \frac{(x-1)(x-2,4)}{(4-1)(4-2,4)} \times 87,6 = \frac{x^2-3,4x+2,4}{4,8} 87,6 = -18,25x^2 - 62,05x + 43,8;$$

$$Y(x) = 30,98x^2 - 152,41x + 201,51$$

Проверка полученного уравнения:

$$Y_{\min} = y(14,2) = 30,98(2,4)^2 - 152,41(2,4) + 201,51 = 13,67 \approx 14,0;$$

Таким образом, для описания динамики солнечной радиации за отопительный период выведено уравнение следующего вида:

$$P_c^0 = 30,98t^2 - 152,41t + 201,51; \quad (5)$$

Где t – время (за отопительный период), 4(месяц).

При этом коэффициент детерминации составил $R^2 = 0,949$.

Статические показатели солнечной радиации за отопительный период:

$\bar{M} = 53,04$ кВт*ч/м²месяц, расчетные показатели (таблица 2) и уравнение (5) позволяют определить мощность и мест расположения гелиоколлектора или гелиоэнергетической установки для обогрева животноводческого помещения.

Выводы. Закономерность изменения солнечной радиации в зависимости от географической широты в течение года и за отопительный период подчиняется нормальному закону распределения с математическим ожиданием и среднеквадратическим отклонением соответственно: $\bar{M}_T = 521,62 \pm 287,9$ мДж/м² месяц и $\bar{M}_0 = 190,99 \pm 108,35$ мДж/м² месяц.

Прямая солнечная радиация за отопительный период колеблется в пределах 0,191...0,693 кВт*ч/м². В среднем 1 м² гелиоэнергетической установки может дать 0,442 кВт*ч и может генерировать за отопительный период 53,04 кВт*ч/м².

Для описания динамики солнечной радиации за отопительный период выведено уравнение (5). Статические показатели ($\bar{M}_0, \pm \sigma$), расчетные показатели (таблица 2) и уравнение (5) позволяют определить мощность и мест расположения гелиоколлектора или гелиоэнергетической установки для обогрева животноводческого помещения.

Список литературы:

1. Путь к инновационной экономике, и благополучной экологии / Под. научн. рук. акад. Т.Койчуева. – Бишкек: Илим, 2013. – 264с.
2. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих

объектов /М.С. Найденский, А.Ф. Кузнецов, В.В.Храмцов, П.Н. Виноградов.- М.: Колос, 2007. – 512с.

3. Обработка результатов наблюдений /О.Н.Кассандрова, В.В. Лебедев. – М.: Наука, 1984 – 352с.

4. Осреднение процессов в периодических средах: Математические задачи механики композиционных

материалов / Н.С.Бахвалов, Г.П. Панасенко. – М.: Наука, 1984 – 352с.

Сведения об авторе:

1. Жусубалиева Айнагуль Жумабаевна – Преподаватель Ошского государственного университета. Кыргызстан 723500, г. Ош ул. Ленина, 331. E-mail: ainagulzhusubalieva@gmail.com.