

4. Бать, М. И., Джанелидзе, Т. Ю., Кельзон, А. С. Теоретическая механика в примерах и задачах II. Москва, Наука, 1986, с. 242.

5. Фаворин, М. В. Момент инерции тел. Справочник. Москва, Мошиностроение, 1977, с. 388.

6. Билибин, К. И. Намоточные работы в производстве электроавтоматики. Москва, Энергия, 1972, с. 217.

**Калым К., Жортуылов О.Ж.**

## **ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОБМОТКИ РУЛОНОВ**

Теоретические предпосылки по обоснованию параметров могут быть использованы конструкторами при проектировании и усовершенствовании конструкции обмотчиков рулонов пленкой, что позволит ускорить переход применения сенажа на промышленную основу.

**K. Kalym, O.Zh. Zhortuylov**

## **SUBSTANTIATION OF PARAMETERS OF THE FOR A HAYLAGE ROUND BALE WRAPPER**

The theoretical prerequisites for parameters reasoning could be used by the constructors in the design and improvement of the round bale wrapper construction which will allow acceleration of the transition of haulage use to industrial basis.

**УДК 631.563.2**

**Б.М. Касымбаев, А.К. Атыханов**

*Казахский национальный аграрный университет*

## **ВЛИЯНИЕ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ НА БАЗЕ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГЕЛИОСУШИЛОК-ТЕПЛИЦ В УЧЕБНОМ ХОЗЯЙСТВЕ КАЗАХСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

### **Аннотация**

В статье рассматриваются измерения плотности потока солнечной энергии в горизонтальной плоскости Алматинской области в течение последних 5 (пяти) лет. При сравнении полученных и имеющихся данных Казгидромет, плотность потока солнечной энергии состоит из математической модели, описывающей интенсивность солнечного излучения. Отобраны месяцы в базе данных, для которых количество солнечной энергии в горизонтальной плоскости усредняется в часах. Расчет коэффициентов для прямого облучения в угловых плоскостях и усредняется на 300 (30дней x 10 солнечных часов=300), для солнечных часов с мая по сентябрь. Коэффициенты горизонтального переноса в наклонной плоскости вычисляются с использованием известных методов с коэффициентами прямого излучения и средней облачности.

### **Ключевые слова:**

гелиосушилка, солнечная энергия, солнечная радиация, пиранометр, климат, теплица, солнечные излучение, гелиоустановка, конвективная сушилка.

## **Введение**

В настоящее время к числу важных народнохозяйственных проблем, стоящих перед страной, относятся проблемы, связанные с решением задач, вытекающих из продовольственной программы страны, топливно-энергетической и экологической проблемы. Эффект от использования солнечной энергии особенно ощутим при осуществлении наиболее энергоемких теплотехнологических процессов в гелиоустановках [1].

Для расширения масштабов использования экологически чистой солнечной энергии в народном хозяйстве страны в ближайшие 20-30 лет необходимо организовать производство высокоэффективного гелиотехнического оборудования различного назначения [2]. Радиационные ресурсы среднеазиатских республик позволяют успешно использовать солнечную энергию для этой цели в течение 6-7 месяцев в году [3].

Мировой опыт развития тепличного производства указывают на практически повсеместный переход к способам выращивания растений в закрытом грунте, использованию новых конструкций, материалов и энергосберегающих технологий на базе солнечной энергии [4].

Географическое положение республики Казахстана является уникальным, с богатыми углеводородными и солнечными энергетическими ресурсами, однако на долю солнечных установок приходится менее 0,1% всей вырабатываемой энергии, а основная ее часть около 72 % вырабатывается из угля, 12,3 % - из гидроресурсов, 10,6 % - из газа, 4,9 % - из нефти [5]. Использование солнечной энергии отдельно или в сочетании с дополнительным источником энергии предназначено для сушки трав, грибов, табака, овощей, фруктов и многого другого [6].

## **Материалы и методы**

Предложенная методика предназначена для отражения оценки фактора конвективной сушки воздухом солнечного коллектора с периодическим и непрерывным действием. Для того чтобы создать основу для расчета из доступной солнечной энергии и оценки процессов сушки с разными длительностями разработан метод, основанный на непрерывных измерениях (2009 - 2013) существующей базы и климатических данных.

Плотность потока солнечной энергии в горизонтальной плоскости измеряли пиранометром. Пиранометр LI -200 предназначен для измерения глобальной солнечной радиации, сельского хозяйства, метеорологии и исследования солнечной энергии. Пиранометр преобразовывает сигнал в цифровой мультиметр с основной погрешностью  $\pm 0,01$  %, а интерфейс подключается к компьютеру для непрерывной записи интервалом в 1 минуту. Для измерения система калибруется на «Казгидромет» города Алматы. База данных обрабатывает в течение месяца среднесуточную суммарную солнечную радиацию. Скорость передачи прямого излучения с горизонтальной плоскости, наклоненной на 300(30дней x 10 солнечных часов=300) рассчитывается как соотношение в среднем за каждый час для солнечных часов с мая по сентябрь.

## **Результаты исследований и их обсуждение**

Результаты измерений представлены в виде среднесуточной суммарной солнечной радиации с мая по сентябрь, в период 2009 - 2013 годы. Данные для среднесуточного общего измерения солнечной радиации сравниваются с имеющимися климатическими данными в таблице 1. Для того чтобы использовать эти данные для долгосрочной оценки систем, используют солнечную энергию выбора по месяцам. По месяцам выбирают таким образом, чтобы измеренная суммарная солнечная радиация являлась наиболее близкой к соответствующему значению опорных климатических данных.

Таблица 1. Обработка данных измерений по месяцам

Среднемесячная ежедневная суммарная солнечной радиации в горизонтальной плоскости - МДж/м <sup>2</sup> для северной широты $\varphi = 43,15$ (г. Алматы)						
		Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Измерения	2009	20,37	23,25	20,75	16,12	19,38
Измерения	2010	23,02	20,29	19,65	16,60	10,49
Измерения	2011	21,15	20,32	17,29	13,39	10,09
Измерения	2012	19,79	20,25	17,00	12,26	7,17
Измерения	2013	16,15	19,08	18,07	12,21	10,08
Средний	2009 - 2013	20,68	21,29	19,02	14,46	11,03
Справочник [7]		20,52	22,66	23,62	20,79	16,96
NASA [8]	10 год. период	20,99	22,14	19,94	15,34	9,76
NASA [8]	22 год. период	20,99	21,63	19,58	15,04	9,86

Приближения функций средней интенсивности солнечного излучения  $H_x$ , [Вт/м<sup>2</sup>] представлены полиномом четвертой степени за каждый месяц в таблице 2. Уравнения действительны в течение каждого часа, соответственно, в мае и июне - от 5 до 18 часов, в июле и августе - от 6 до 18 часов, а в сентябре - 6 до 17 часов.

Таблица 2. Интенсивность солнечного излучения

Месяц	Функция	
Май	$H_x = 0,0875\tau^4 - 3,58\tau^3 + 36,98\tau^2 + 27,49\tau - 641,2$	$R^2 = 0,9937$
Июнь	$H_x = 0,0452\tau^4 - 1,828\tau^3 + 10,3\tau^2 + 214,05\tau - 1121,4$	$R^2 = 0,991$
Июль	$H_x = 0,02105\tau^4 - 9,652\tau^3 + 140,1\tau^2 - 668,3\tau + 903,4$	$R^2 = 0,9971$
Август	$H_x = 0,2317\tau^4 - 10,96\tau^3 + 170,2\tau^2 - 961,6\tau + 1775,3$	$R^2 = 0,9908$
Сентябрь	$H_x = 0,2774\tau^4 - 12,92\tau^3 + 203\tau^2 - 1223,9\tau + 2478,2$	$R^2 = 0,994$

Данные о среднесуточной интенсивности солнечной радиации оцениваются распределением полного солнечного излучения за каждый час в месяце. Полученные результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3- Среднесуточная интенсивность солнечной радиации горизонтальной плоскости по часам %

Среднесуточная интенсивность солнечной радиации в горизонтальной плоскости по часам %					
Час	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
5	0,48	0,10	0,12	0,00	0,00
6	3,32	3,06	2,09	1,42	0,35
7	5,88	5,63	4,78	3,92	3,08
8	8,02	7,74	7,45	6,78	6,74
9	9,63	9,35	9,76	9,49	10,37
10	10,67	10,43	11,47	11,64	13,25
11	11,09	10,97	12,40	12,96	14,91

12	10,92	10,99	12,48	13,27	15,08
13	10,20	10,49	11,71	12,54	13,73
14	9,00	9,53	10,17	10,86	11,05
15	7,45	8,15	8,04	8,42	7,46
16	5,70	6,44	5,57	5,56	3,61
17	3,94	4,48	3,12	2,70	0,38
18	2,38	2,38	1,11	0,43	0,00
19	1,30	0,27	0,05	0,00	0,00

Долгосрочные оценки системы с наклонной поверхностью для приема солнечной энергетики из возможностей является использование – диаграмм, методом [9,10]. Среднемесячная ежедневная солнечная радиация на наклонные поверхности, определяется по формуле:

$$H_H = k_H \cdot H_x \quad (1)$$

где  $H_H$  является среднемесячной суточной интенсивностью или суммарной радиацией на горизонтальную поверхность и получением коэффициента передачи солнечного излучения в наклонной плоскости.

Проекция коэффициента отношения между интенсивностью солнечного излучения под наклонной и горизонтальной плоскостями вычисляются:

$$k_H = \left(1 - \frac{H_{\text{дф}}}{H_x}\right) k_{\text{пп}} + \frac{H_{\text{дф}}}{H_x} \left(\frac{1 + \cos \beta}{2}\right) + \mu \left(\frac{1 - \cos \beta}{2}\right) \quad (2)$$

Три члена уравнения с учетом влияния прямых, диффузных и отраженных излучений от Земли ( $\mu$  является коэффициентом отражения окружающей среды). Отношение среднего ежедневного диффузного излучения к общему NDF  $H_x$  является функцией облака  $P_x$ .

Скорость передачи прямой солнечной радиации рассчитывается:

$$k_{\text{пп}} = \frac{k_{30}}{k_x} = \frac{\cos 30}{\cos \theta_{\text{сл}}} \quad (3)$$

В уравнении 3 вычисляются значения в одну минуту на каждый день выбранного выше месяца. Полученные значения усредняются для каждого часа. Результаты для среднего ежедневного значения для каждого часа, в течение светового дня показаны в таблице 4.

Таблица 4. Результаты среднего ежедневного значения для каждого часа

	$k_{\text{пп}} = k_{30} / k_x$					
	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
6:30	0,618	0,553	0,571	0,679	1,242	1,003
7:30	0,872	0,804	0,829	0,950	1,259	2,113
8:30	0,981	0,921	0,945	1,051	1,277	1,683
9:30	1,038	0,984	1,006	1,100	1,285	1,573
10:30	1,068	1,017	1,038	1,125	1,289	1,528
11:30	1,081	1,032	1,052	1,136	1,291	1,511
12:30	1,081	1,032	1,052	1,136	1,291	1,511
13:30	1,068	1,017	1,038	1,125	1,289	1,528
14:30	1,038	0,984	1,006	1,100	1,285	1,573
15:30	0,981	0,921	0,945	1,051	1,277	1,683

16:30	0,872	0,804	0,829	0.950	1.259	2,113
17:30	0,616	0,553	0,586	0.679	1.242	1,873
Средний	0,943	0,894	0,906	1,01	1,274	1,682

Суммарная солнечная радиация на горизонтальную плоскость климата данных, делится на процент (показано в таблице) 3-х часов. В среднем из суточных значений за каждый час солнечного излучения и вычисляется суммарная солнечная радиация на наклонные плоскости часов. На основе стоимостных характеристик процесса анализа энергии и наличия солнечной энергии, оцениваются коэффициентом охвата возобновляемых источников энергии в долгосрочной перспективе.

#### **Вывод**

В результате исследований была обоснована, разработана полифункциональная гелиосушилка-теплица, подготовлена конструкторская документация, изготовлена на экспериментальном заводе Казахского научно-исследовательского института механизации и электрификации сельского хозяйства МСХ РК города Алматы.

Оборудование было установлено в учебно-производственном хозяйстве Казахского национального аграрного университета в с. Саймасай Енбекши-Казахского района, Алматинской области и передано по акту для дальнейшей эксплуатации.

Получен Инновационный патент на изобретение РК «Гелиосушилка-теплица» № 26684 от 06.02.2013 г.

Использование солнечной энергии для энергоснабжения позволит замещать от 20 до 60% тепловой нагрузки объектов сельского хозяйства в зависимости от климатического расположения, исключить затраты на доставку топлива и предотвратить загрязнение окружающей среды.

#### **Литература**

1. Гурбанязов О. А. дисс. Разработка научно-технических основ, создание и опыт эксплуатации низкопотенциальных тепломассообменных гелиотехнологических установок. Ашхабад. 1990г.
2. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки DJVU. М.: Энергоатомиздат, 1991.
3. Подгорнов Н.И., Шкуро А.Е. Гелиокамеры с аккумуляторами энергии для тепловой обработки бетона // Основные направления и опыт использования солнечной энергии в народном хозяйстве: Тез. докл. I Респуб. научно-прак. конф.- Карши, 1988. -стр. 39- 41.
4. Мазаев Л.Р. Метод расчета и проектирования солнечной теплицы для региона Сибири : дисс ... кандидата технических наук : 05.20.02. - Улан-Удэ, 2011.- 176 с.
5. Пазылхаирова Г. Возобновляемые источники энергии в РК- настоящее и будущее... Ж.: Вестник промышленности и торговли. №10. 2012. стр.22-23.
6. Минчев М, Е. Колева, И. Киряков, З. Велчев. Изследване на интензивността на слънчевата радиация в град Пловдив. Топлотехника за бита, 11, 2004.
7. Даффи Дж., Бекман Уильям ; Попель О.С. [и др.] (пер. с англ.) Основы солнечной теплоэнергетики; Москва. 2006.
8. Nasa. Surface meteorology and Solar Energy
9. Стамов, Ст. и к-в. Справочник по отопление, вентиляция и климатизация. ( I том), Техника. С., 1990 г.
10. ASHRAE Applications Handbook, 1999, chap. 32.

**Қасымбаев Б.М., Атыханов А.Қ.**

**ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ АГРАРЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ОҚУ- ӨНДІРІСТІК  
ШАРУАШЫЛЫғыНДАғы КӨПСАЛАЛЫ ГЕЛИОКЕПТІРГІШ-ЖЫЛЫЖАЙҒА КҮН  
РАДИАЦИЯСЫНЫҢ ӘСЕРІ**

Көпсалалы модульді гелиокептіргіш - жылыжайларда жыл бойы жеміс, көкөніс өнімдерін өңдеуде өндіріске арналған модульдік техникалық құралдар мен энергияны үнемдейтін технологияны құру. Осы мақсатта жарық өткізгіштігі және жылу сақтағыштығы жоғары материалдарды пайдалану тиімді болып табылады.

**Түйін сөздер:** Гелиокептіргіш, күн энергиясы, күн радиациясы, пиранометр, жылыжай, гелиоқондырғы.

**B. M. Kassymbayev, A.K. Atihanov**

**INFLUENCE OF SOLAR RADIATION ON THE BASIS POLYFUNCTIONAL GEL DRYER  
– GREENHOUSES IN EDUCATIONAL FACILITIES KAZAKH NATIONAL AGRARIAN  
UNIVERSITY**

With year-round production and fruit and vegetable processing (horticultural products) based multifunctional gel dryer- greenhouses to develop modular hardware and energy-saving technology. It is recommended advisable to use high light transmitting and heat-saving materials.

**Key words:** Gel dryer, solar energy, solar radiation, pyranometer, climate , greenhouse, solar radiation , solar power plant , the convective dryer.

**УДК 631.3:621.3.036.5**

**С.А. Кешуов<sup>1</sup>, И.Т. Алдибеков<sup>2</sup>, А. Хасанов<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Казахский научно-исследовательский институт механизации и электрификации  
сельского хозяйства, г. Алматы*

<sup>2</sup>*Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы*

**РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАБОТЫ  
ПАРОВОДОНАГРЕВАТЕЛЕЙ**

**Аннотация**

Приведены результаты экспериментальных исследований нескольких образцов емкостного пароводонагревателя, отличающихся конструкцией и теплотехнической схемой. Проведен сравнительный анализ технических параметров, выявлены недостатки и достоинства каждого образца установки, обоснована целесообразность использования парогенератора со встроенным теплообменником и новой электродной системой.

**Ключевые слова:** молочные фермы, теплоснабжение, пароснабжение, горячее водоснабжение, теплообменник, пароводонагреватель, электродная система

**Введение**

Одной из важнейших задач развития энергетики сельского хозяйства является повышение эффективности систем теплообеспечения многочисленных молочных фермерских хозяйств и малых ферм, что требует поиска новых направлений в создании