

YESENALIEVA D.A. – teacher (Almaty, Almaty technical-economical college of way communication)

BEISENBEKOV A.B. – engineer (Almaty, JSC "NC "Kazakhstan temir zholy", Almaty distance of signaling and communication SHCH-33)

OMIRGAZYNOV A.A. – teacher (Almaty, Almaty technical-economical college of way communication)

EBILOCK-950 AND INTERVAL CONTROL SYSTEM TRAIN MOVEMENTS (SIRDP-E)

Abstract

The Ebilock-950 MPC is an expandable electronic computer system designed to manage stations with any types of track development, regardless of the number of managed SCB facilities and the distillation devices used, while ensuring the safety of train traffic.

The system of interval control of train traffic using a digital radio channel of the TETRA standard (SIRDP-E) manufactured by Bombardier (Sweden) has the functionality of ETCS level 3 and is fully adapted to the operational requirements of the "space 1520". This system is aimed at improving the efficiency of railway transport by increasing the capacity of lines, reducing operating costs and energy consumption, while meeting the requirements of the level of train safety.

Keywords: MPC Ebilock-950, SIRDP-E, SCCP, balisa, BSB, ARM chipboard, ARM SHN, PC, object controller, CPU, signal controller, switch controller, relay object controller, power supply.

УДК 621.311.22

ОРАЛБЕКОВА А.О. – PhD, ассоц. профессор (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

КОЙШИБАЕВА К.Ж. – ст. преподаватель (г. Алматы, Казахский Национальный аграрный исследовательский университет)

ДАУЛЕТХАНОВА А.М. – магистрант (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

РАСЧЕТ ПРОФИЛЕЙ ЛИНЗ ФРЕНЕЛЯ И РЕЖИМА РАБОТ СОЛНЕЧНОЙ УСТАНОВКИ

Аннотация

В данной работе рассмотрены расчеты профилей линз Френеля в монохроматическом приближении и режима работ солнечной установки и выбор количества фотоэлектрических модулей (ФЭМ).

Ключевые слова: линза Френеля, концентрирующая способность, деформация лучей, фокальное пятно, фокусное расстояние, прямая солнечная радиация, интегральный коэффициент светопропускания ЛФ, угловой радиус, максимальный угол раскрытия линзы.

Введение.

Линзы Френеля считаются наиболее перспективными для использования в

солнечных фотоэлектрических микромодулях с каскадными солнечными элементами из-за их высокой технологичности.

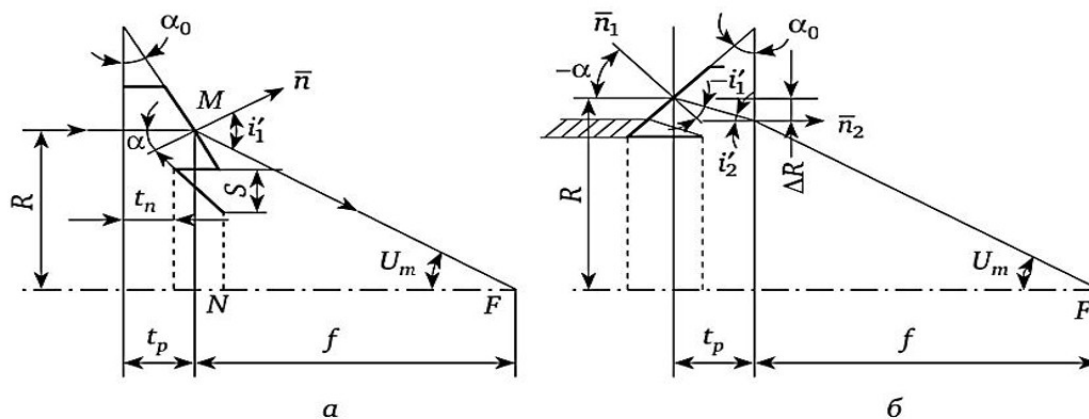
Целью данной работы является разработка методики расчета параметров солнечной ЛФ с плоским несущим основанием с учетом неточностей изготовления ее поверхностей и возможности перераспределения концентрированного потока за счет параметров поясов.

Основная часть.

Рабочий профиль современных линз Френеля (ЛФ) представляет собой набор призматических элементов, при этом преломляющие способности этих элементов подбираются в соответствии с необходимыми принципами формирования освещенности на поверхности приемника излучения.

Основными типами рабочего профиля являются круговой концентрический, который формирует световой поток в фокальном пятне, и линейный профиль, который формирует фокальную полосу.

Рассмотрим конструкцию профилей и схему светопропускания НЧ на рисунке 1. Основные элементы профиля линзы: грань рабочего профиля, определяемая углами α ; толщина несущего слоя t_n и рабочего слоя t_p ; высота рабочего профиля h ; фокусное расстояние f ; шаг рабочего профиля s .



а - солнечная радиация приходит с гладкой стороны линзы;

б - радиация с рабочей (профилированной) стороны

Рисунок 1 – Схема расчета геометрических параметров ЛФ

Расчет профиля линзы сводится к определению углов α_i и α_{max} , соответствующих текущим и максимальным значениям расстояния R_i и R_{max} , радиусов рабочего профиля от главной оптической оси при заданном фокусном расстоянии f и коэффициенте преломления материала линзы n толщинах t_n и t_p .

Для линзы (рисунок 1, а) величина α_i определяется из соотношения

$$\alpha = \arcsin \left(\frac{\sin \alpha}{n} \right) + \arcsin \left(\frac{R}{n \sqrt{f^2 + R^2}} \right). \quad (1)$$

Для объектива с профилем на рисунке 1, б величина углов α определяется из выражения:

$$\alpha = \arcsin \left(\frac{R \cos \alpha + f \sin \alpha}{n (f^2 + R^2)^{0.5}} \right). \quad (2)$$

При выводе формул (1) и (2) предполагается, что размер приемника излучения значительно превышает размер солнечного изображения в фокусе и значения t_H и t_P могут быть проигнорированы. Максимальные значения R_{max} и U_m для профиля на рисунке 1 задаются по следующему принципу: при увеличении R увеличивается α и R_{max} , определяется по формуле:

$$R_{max} = f \operatorname{ctg} \left(\arcsin \frac{1}{n} \right),$$

то есть полное внутреннее отражение происходит на лицах с R_{max} . Так, для линзы с $f = 320$ мм, изготовленной из органического стекла с $n=1,49$, $R_{max}=353$ мм. Естественно, что для α , близкого к углу полного внутреннего отражения, характерны большие потери, поэтому в реальных линзах самые высокие значения α должны быть меньше α_{max} .

Концентрирующая способность линз Френеля

Закономерности формирования плотности излучения в фокальном пятне линзовой системы отличаются качественно от такого процесса в отражающих системах: угловые размеры элементарного луча, падающего на линзу, не равны угловым размерам преломленного луча и зависят от дисперсии системы. Результирующая деформация лучей, преломленных призмой, оценивается интегральным коэффициентом [1]:

$$Z = \frac{\cos a \cdot \cos c}{\cos b \cdot \cos \delta}, \quad (3)$$

где углы падения a и c (обычно обозначаются i), углы преломления b и δ (обычно r).

Для линз с гладкой стороной, обращенной к падающему потоку, $a=b=0$, а углы c и δ следуют из конструкции. Учитывая зависимость конструктивного угла α от апертуры U можно записать в виде

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin U}{n - \cos U}, \quad (4)$$

Принимая во внимание (3) соотношение между угловыми размерами падающего и проходящего пучков, получаем коэффициент:

$$Z_{\alpha} = \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha + U} = \frac{n - \cos U}{n \cos U - 1}, \quad (5)$$

где индекс α относит формулу к типу линзы с гладкой стороной наружу (рисунок 1, а).

Таким образом, угловой размер преломленного луча определяется по формуле

$$\phi_f = Z_{\alpha} \phi_0, \quad (6)$$

где ϕ_0 – угловой размер падающего солнечного элементарного луча ($\phi_0=16'=4,63$ град) [2].

Диаметр фокального пятна для концентрических и линейных ЛФ определяется формулой

$$D_m = 2f\varphi_0 Z / \cos U. \quad (7)$$

Для линз с рабочим профилем навстречу падающему световому потоку углы преломления рабочего профиля обозначается буквой β , и соответствующие формулы принимают вид

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{\sin U}{1 - \sqrt{n^2 - \sin^2 U}}, \quad Z_\beta = \frac{\sqrt{n^2 - \sin^2 U}}{\cos U}. \quad (8)$$

На рисунке 2 показаны графики изменения значений Z_α , Z_β , углов α и β , коэффициента концентрации K_α и K_β для условной линзы с показателем преломления $n = 1,5$, практическое значение интегральных коэффициентов Z состоит в том, что при равных углах апертуры U линзы модификации β имеют большую концентрацию, чем линзы с гладкой стороной наружу (модификация α). Таким образом, для концентрических (дисковых) линз с $U = 20^\circ$ мы имеем $(K_\beta / K_\alpha)^n \approx 2$, то есть концентрирующая способность линзы в β – модификации в 2 раза выше, чем для α – модификации [1-5]. Для линейного ЛФ $(K_\beta / K_\alpha)^n \approx 1,4$, что означает концентрация выше на 40%.

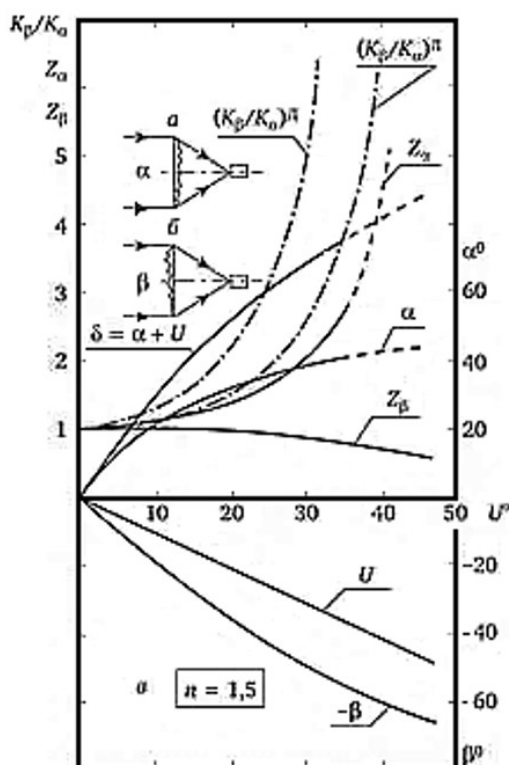


Рисунок 2 – Зависимость параметров ЛФ модификации α и β от угла раскрытия U при коэффициенте преломления $n = 1,5$

Максимальная концентрация в фокусе концентрической линзы с точечным фокусом может быть рассчитана по формуле (для линз с шагом до 0,5 мм, в противном случае

необходимо учитывать размытие фокусного пятна на величину шага):

$$E_{\max} = \tau E_0 (Z^2 \phi_0^2)^{-1} \sin^2 U_m \quad (9)$$

где E_0 – прямая солнечная радиация, Вт/м²;

r – интегральный коэффициент светопропускания ЛФ;

ϕ_0 – угловой радиус, равный 0,004654 рад;

U_m – максимальный угол раскрытия линзы (угловые градусы);

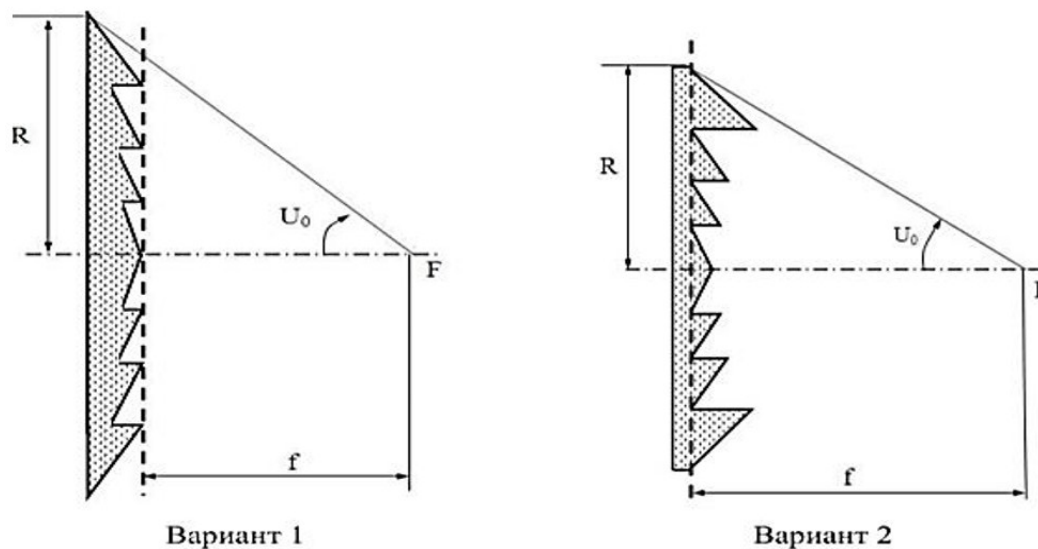
Z – интегральный коэффициент для линзы соответствующей модификации.

В работе рассмотрена методика расчета геометрических параметров ЛФ на плоской основе с учетом указанных требований. Разработана компьютерная программа расчета геометрических параметров и концентрирующих характеристик ЛФ, приведены примеры расчета [4, 5]. Для случая постоянного показателя преломления материала ЛФ показано, что ЛФ может обеспечить концентрации около 1000, однако при этом оптический КПД ЛФ не будет превышать 70%. Разработанная методика может явиться основой для определения параметров и концентрирующих характеристик ЛФ с учетом дисперсии показателя преломления.

Линзы Френеля считаются наиболее перспективными для использования в солнечных фотоэлектрических микромодулях с каскадными солнечными элементами из-за их высокой технологичности.

Целью данной работы является разработка методики расчета параметров солнечной ЛФ с плоским несущим основанием с учетом неточностей изготовления ее поверхностей и возможности перераспределения концентрированного потока за счет параметров поясов.

Как известно, существует два основных варианта ЛФ с плоским несущим слоем. К параметрам солнечной ЛФ в общем случае относятся: фокусное расстояние – f , угол раскрытия – U_0 или общий радиус – R , количество поясов (или количество зубьев) – N .



вариант 1 - вершины зубьев в одной плоскости;

вариант 2 - основания зубьев в одной плоскости

Рисунок 3 – Вид основных вариантов круговых и линейных линз Френеля с плоским несущим слоем

Профиль боковой грани пояса может иметь различную геометрию (плоскую, сферическую и др.), но анализ показывает, что достаточно выбрать его плоским, потому

что другие геометрии не дают заметных преимуществ в концентрации. Варианты 1 и 2 по концентрирующим характеристикам (рисунок 3), в общем, одинаковы, однако, по технологичности изготовления и по меньшим потерям на светопропускание более предпочтителен вариант 1. Геометрическая схема расчета параметров зубьев ЛФ по первому варианту приведена на рисунке 3 (вариант 1).

Как известно, расчет параметров зубьев проводится последовательно, начиная с первого или центрального зуба. При этом для каждого зуба с плоским профилем для параллельных лучей всегда выполняются следующие соотношения (рисунок 4):

$$i_j + U_j = \psi_j; \quad n \cdot \sin i_j = n_c \cdot \sin \psi_j; \quad L_j = d_j + \cos U_j / \cos \psi_j; \quad h_j = L_j \cdot \sin i_j \quad (10)$$

Также, из рисунка 4 можно записать:

$$\operatorname{tg} U_j = [R_{nj} + (r_{pj} - \Delta r_j)] / f, \quad (11)$$

где i – угол падения параллельных лучей на рабочую грань зуба;
 ψ – угол преломления этих лучей;
 U – обозначение вспомогательного угла, n ;
 n_c – показатели преломления воздуха и материала ЛФ;
 L – длина рабочего профиля зуба;
 h – толщина основания зуба;
 $d = 2 \cdot r_p$ – расчетный диаметр пятна, в которой м. б. своим для каждого зуба;
 Δr – смещение центра пятна, образуемого профилем зуба от оптической оси, которой, в принципе, может задаваться для каждого зуба.

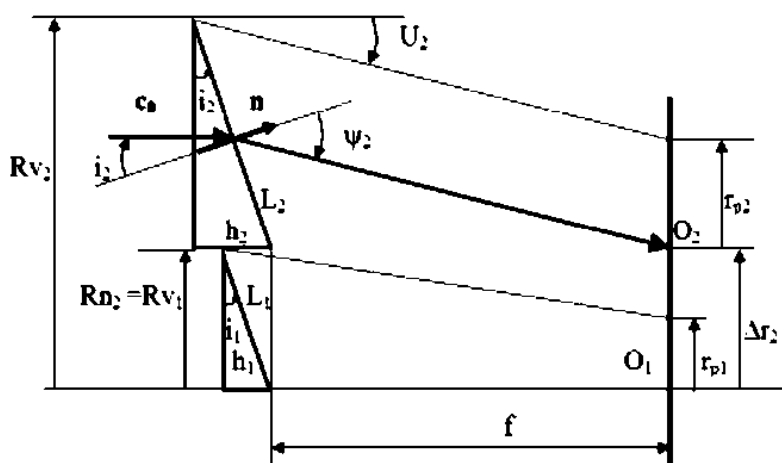


Рисунок 4 – Схема к расчету параметров зубьев ЛФ для варианта 1

Параметры r_p/f и Δr наряду с U_o позволяют варьировать не только параметрами зуба, но и концентрацией и её распределением по приемнику.

Исходными данными для расчета ЛФ являются: f , n , n_c , r_p/f . Эти данные и уравнения, в общем случае, достаточны для определения параметров первого зуба сначала, а затем второго и последующих зубов. Для общего случая (рисунок 4) центр пятна профиля зуба, например, центр пятна O_2 , образованного профилем второго зуба, может быть смещен на определенную величину $\Delta r - \Delta r^2$ от фокуса F , и радиусы пятна зуба

r_{pj} также могут быть разными.

Например, пятно на зубе $2r_{p2}$ – это широкое кольцо (рисунок 5, а). Поскольку Δr_j и r_{pj} могут быть разными для каждого зуба, то параметры каждого зуба, в том числе и первого, удобнее определять итеративно (установка i), а затем и параметры последующих зубьев. Очевидно, исходя из симметрии линзы Френеля, разумно предположить, что центр первого зуба O_1 совпадает с фокусом F , или $\Delta r_1 = 0$. Изменение Δr_j и r_{pj} позволяет не только, в принципе, изменить распределение концентрированного потока, но и уменьшить толщину крайних зубьев ЛФ, которые в основном определяют общую толщину ЛФ. Схема уточнения неточностей зубьев ЛФ показана на рисунке 5, б. Как видим, потери Френеля начинают существенно влиять на потери потока уже при $U_0 > 29^\circ$, [1, 2, 4]. Это общеизвестно, но, например, когда необходима зона высокой концентрации, важно обеспечить, чтобы максимально возможный поток находился именно в этой зоне. При учете этого условия следует, что, например, на пятне радиуса $x = 1$ мм ЛФ с $f = 100$ мм ($U_0 = 40^\circ$) обеспечиваются наибольшие потоки и, соответственно, концентрация, чем для ЛФ с другими f .

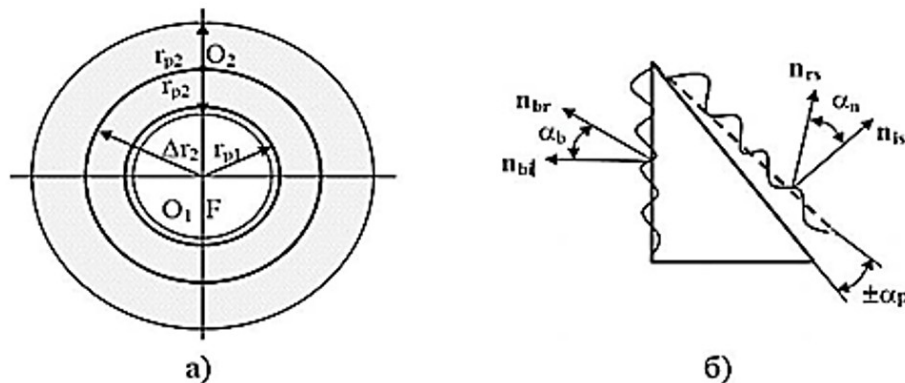


Рисунок 5 – Схема задания положения пятен (а) и неточности (б) зубьев ЛФ

То есть окончательный выбор параметров ЛФ – f , U_0 и параметров зубьев необходимо проводить с учетом требований по концентрации, параметров приемника, допусков на неточности изготовления поверхностей зубьев, а также требований к распределению потока или параметров r_p/f и Δr . Концентрации ЛФ (FL), параболоидного (PD) и сферического (SM) зеркал приведены на рисунке 6. Видно, что когда зеркала точные, ЛФ обеспечивает меньшие концентрации, даже при существенном увеличении числа поясов. В случае, реальных неточных зеркал, концентрации ЛФ практически, уже при $r_p/f = 0,0065$ (при этом для данного U_0 число поясов $N = 35$) близки к концентрации параболоида и превышают концентрации сферического зеркала. Результаты расчета представлены в виде графика (рисунок 6) и таблицы (таблица 1).

Таблица 1 – Средние концентрации и потоки в фокальной плоскости ЛФ

№ варианта	Приемник S, мм	C_s , без учета френ. потерь	C_s , с учетом френ. потерь	F_s/F_0 , без учета френ. потерь
1	2,79x2,79	1805,9	1696,1	0,976
	4,65x4,65	666,7	625,8	1,001
2	2,79x2,79	1523,5	1434,9	0,824
	4,65x4,65	641,8	602,7	0,964

3	2,79x2,79	1514,1	1424,6	0,818
	4,65x4,65	645,2	605,7	0,969

Расчет режима работ солнечной установки

Перед выбором количества и вида солнечных батарей необходимо рассчитать режим работы фотоэлектрических модулей (ФЭМ): круглогодичный или сезонный [1, 2].

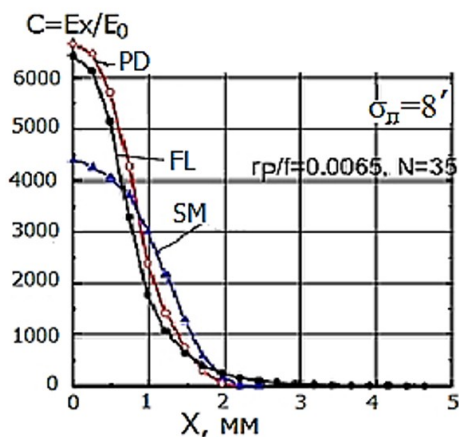


Рисунок 6 – Степень концентрации солнечного потока ЛФ

Для этого потребуются значения солнечной инсоляции (радиации). В таблице 2 показаны удельные месячные и суммарные годовые значения солнечной радиации ($E_{уд}$) для ст. Отар, где будут установлены ФЭУ.

Таблица 2 – Удельные месячные и суммарные годовые значения солнечной радиации ($E_{уд}$)

Месяц	$E_{уд}$, кВт·ч / (м ² ·день)	$n_{дм}$, дни	$E_{уд.мес}$, кВт·ч / м ²
Январь	1,17	31	36,27
Февраль	2,19	28	61,32
Март	3,54	31	109,74
Апрель	4,49	30	134,7
Май	5,17	31	160,27
Июнь	5,54	30	166,2
Июль	5,42	31	168,02
Август	4,74	31	146,94
Сентябрь	3,36	30	100,8
Октябрь	2,16	31	66,96
Ноябрь	1,28	30	38,4
Декабрь	0,85	31	26,35

Расчет на данном этапе делаем общим для всех объектов, так как они находятся в радиусе 50 м между собой. Различия, имеются лишь в окружающем ландшафте. Таблица 2 показывает, что оптимальное использование ФЭУ будет происходить в период с марта по сентябрь, а минимальные значения энергии, вырабатываемой топливными элементами, будут составлять с октября по февраль. Продолжительность солнечного сияния составляет 1816-2100 часов.

Выбор количества ФЭМ

В расчетах мощность солнечных панелей необходима для их правильного подбора и обеспечения необходимого количества электроэнергии ФЭУ. Рассчитаем площадь солнечных батарей, м² по формуле:

$$S_{СЭС} = P_{нагр} / P_{ФЭМ}, \quad (12)$$

где $P_{нагр}$ – общая нагрузка для объекта, кВт.

В системах ФЭУ имеет различные виды потерь из-за неизбежных потерь в проводах, солнечном контроллере и инверторе, а также при возможном увеличении нагрузки и постепенном незначительном снижении эффективности ФЭУ в процессе эксплуатации

$$P_{ФЭМ.СР} = P_{ФЭМ} \cdot \eta, \quad (13)$$

где $P_{ФЭМ}$ – удельная мощность, отдаваемая ФЭМ, Вт/м², при номинальном условии освещения, $P_{ФЭМ} = 1000$ Вт/м²;

η – КПД монокристаллических ФЭМ, в среднем составляет значение от 15 до 22%.

Принимаем среднее значение 17%, тогда

$$P_{ФЭМ.СР} = 1000 \cdot 0,17 = 170 \text{ Вт.}$$

Выбираем близкую по мощности к установке ФЭМ, принимаем к установке ФЭС типа МСК-200. На рисунке 7 представлен график выработки электроэнергии солнечными батареями в год.

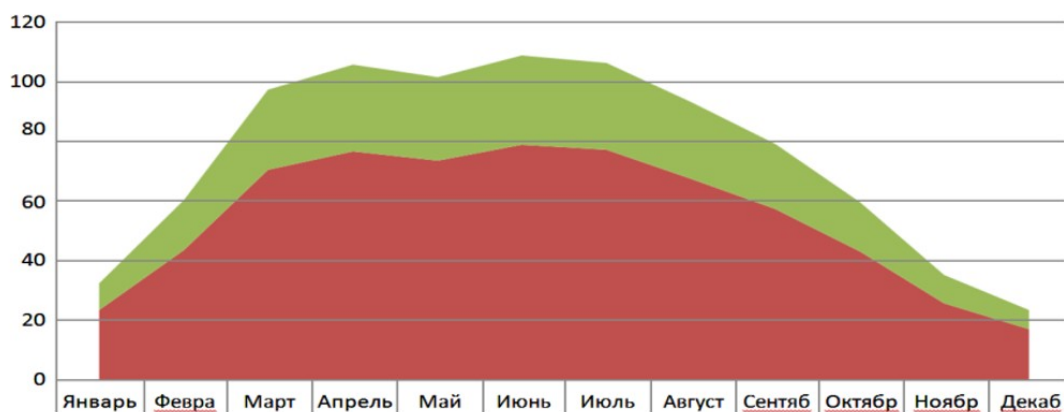


Рисунок 7 – График расчетной выработки электроэнергии СЭУ по месяцам

Солнечная станция с линзой Френеля (фотоэлектрическая система) состоит из следующих элементов: фотоэлектрические модули (ФЭМ) – генерируемый постоянный ток; инверторы, преобразующие постоянный ток, генерируемый солнечными панелями, в переменный ток; система мониторинга ФЭС, позволяющая отслеживать параметры работы солнечной электростанции; счетчики, предназначенные для мониторинга производительности системы и продажи электроэнергии по «зеленому» тарифу; несущие стальные конструкции для встраивания солнечных элементов на поверхность Земли, крышу здания и т.д., или подвижные поворотные солнечные трекеры; централизованная сеть – линия электропередач (ЛЭП), к которой подсоединена электростанция;

собственные потребители электроэнергии; распределительный пункт. Рекомендуемая солнечная станция с линзой Френеля мощностью 3 кВт для ст. Отар показана на рисунке 8.



Рисунок 8 – Рекомендуемая солнечная станция с ЛФ мощностью 3 кВт для ст. Отар

Выводы.

По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

1. Разработана методика и программа расчета параметров ЛФ и параметров зубьев, отличающаяся учетом неточностей поверхностей и включающая исходные данные, позволяющие влиять на распределения концентрированного пятна. На основе данной методики были исследованы возможности повышения концентрации и оптического КПД ЛФ.

2. ЛФ могут обеспечивать концентрации до 1000, однако при этом оптический КПД ЛФ не будет превышать 70%, даже без учета дисперсии.

3. Рассмотренные параметры ЛФ могут быть использованы для анализа ЛФ с другими фокусными расстояниями при выполнении условий геометрического подобия и для одинаковых углов раскрытия U_0 .

Литература

1. Хавроничев С.В., Сошинов А.Г., Галушак В.С. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. – Волгоград, 2015.

2. Андреев Т.И., Берёзкин М.Ю., Зайцев С.И., Киселева С.В., Коробкова Т.П., Нефедова Л.В., Рафикова Ю.Ю., Соловьев А.А., Чернова Н.И. Возобновляемые энергоресурсы атмосферы, гидросферы, биосферы: Лабораторный практикум. – Москва: Университетская книга, 2014.

3. Трофимов А., Рабинович М. Создание современной электроэнергетической базы сельских территорий. – Алматы: «Энергетика», 2008.

4. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – ISBN 9785977533379 – БХВ-Петербург, 2014.

5. Никулин И.М., Стафеев В.И. Физика полупроводниковых приборов. – Москва: Сов. радио, 1980. – 264 с.

6. Алферов З.И., Андреев В.М., Румянцев В.Д. Тенденции и перспективы развития солнечной фотоэнергетики // Физ. Техн. Полупров. – 2004. – № 34. – № 8. – С. 937-947.

7. Автономная энергетическая установка с экстремальным шаговым регулятором мощности солнечных батарей / Ю.А. Шиняков, А.И. Отто, А.В. Осипов, М.М. Черная // Альтернативная энергетика и экология – 2015. – № (8-9) – С. 12-18.

References

1. Khavronichev S.V., Soshinov A.G., Galushchak V.S. Unconventional renewable energy sources. – Volgograd, 2015.
2. Andrenko T.I., Berezkin M.Yu., Zaitsev S.I., Kiseleva S.V., Korobkova T.P., Nefedova L.V., Rafikova Yu.Yu., Soloviev A.A., Chernova N.I. Renewable energy resources of the atmosphere, hydrosphere, biosphere: Laboratory workshop. – Moscow: University book, 2014.
3. Trofimov A., Rabinovich M. Creation of a modern electric power base for rural areas. – Almaty: "Energy", 2008.
4. Petin V.A. Projects using an Arduino controller. – ISBN 9785977533379 – BHV-Petersburg, 2014.
5. Nikulin I.M., Stafeev V.I. Physics of semiconductor devices. – Moscow: Sov. radio, 1980 – 264 p.
6. Alferov Z.I., Andreev V.M., Rumyantsev V.D. Trends and prospects of development of solar photoenergy // Phys. Tech. Semiprov. – 2004. – № 34. – № 8. – pp. 937-947.
7. An autonomous power plant with an extreme stepper power regulator of solar panels / Yu.A. Shinyakov, A.I. Otto, A.V. Osipov, M.M. Chernaya // Alternative energy and ecology. – 2015. – No. (8-9). – pp. 12-18.

ОРАЛБЕКОВА А.О. – PhD, ассоц. профессор (Алматы қ., Қазақ қатынас жолдары университеті)

КОЙШИБАЕВА К.Ж. – аға оқытушы (Алматы қ., Қазақ Ұлттық аграрлық зерттеу университеті)

ДАУЛЕТХАНОВА А.М. – магистрант (Алматы қ., Қазақ қатынас жолдары университеті)

ФРЕНЕЛЬ ЛИНЗАЛАРЫНЫҢ ПРОФИЛЬДЕРІН ЖӘНЕ КҮН ҚОНДЫРҒЫСЫНЫҢ ЖҰМЫС РЕЖИМІН ЕСЕПТЕУ

Аңдатпа

Бұл жұмыста монохроматикалық жуықтаудағы Френель линзаларының профильдерін есептеу және күн қондырғысының жұмыс режимі және ФЭМ санын таңдау қарастырылған.

Түйінді сөздер: Френель линзасы, шоғырлану қабілеті, сәулелердің деформациясы, фокустық нүкте, фокустық ұзындық, тікелей күн радиациясы, ЛФ жарық берудің интегралды коэффициенті, бұрыштық радиус, линзаның максималды ашылу бұрышы.

ORALBEKOVA A.O. – PhD, assoc. professor (Almaty, Kazakh university ways of communications)

KOYSHIBAIEVA K.ZH. – senior lecturer (Almaty, Kazakh National agrarian research university)

DAULETKHANOVA A.M. – master's student (Almaty, Kazakh university ways of communications)

CALCULATION OF FRESNEL LENS PROFILES AND THE OPERATING MODE OF THE SOLAR INSTALLATION

Abstract

In this paper, the calculations of the profiles of Fresnel lenses in the monochromatic approximation and the operating mode of the solar installation and the choice of the number of FEM are considered.

Keywords: *Fresnel lens, concentrating ability, beam deformation, focal spot, focal length, direct solar radiation, integral light transmission coefficient LF, angular radius, maximum lens opening angle.*

УДК 621.869.4/15

СУРАШОВ Н.Т. – д.т.н., профессор, академик КазНАЕН (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ТОЛЫМБЕК Д.Н. – к.т.н., доцент (г. Нур-Султан, директор «Аруна-АИ»)

РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ЗЕМЛЕРОЙНО-ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН ОТВАЛЬНОГО ТИПА

Аннотация

На основе существующих и разработанных авторами система удельных, обобщённых, дифференциальных показателей позволяет комплексно определить для оценки эффективности рабочих органов землеройно-транспортных машин (РО ЗТМ) отвального типа.

Разработана и сформирована система оценочных показателей (30 наименований), для сравнения и оценки основных показателей РО ЗТМ отвального типа, выпущенных и эксплуатируемых в СНГ и в зарубежных странах.

Приведены результаты полевых испытаний 6 типов рабочих органов (РО) бульдозеров и по их численным значениям определены показатели эффективности, которые позволяют комплексно оценить технический уровень и выбрать конкурентоспособные машины.

Ключевые слова: *бульдозер, рабочий орган, удельный, обобщенный и дифференциальные показатели, эффективность, конкурентоспособность.*

Актуальность работы.

Основной и первостепенной задачей, стоящей перед производителями и потребителями землеройно-транспортных машин (ЗТМ) в нашей стране на ближайшие десятилетия будет повышение их качества и конкурентоспособности на мировом рынке [1, 2].

Использование новых технических решений является важнейшим направлением повышения эффективности любых объектов техники, в том числе ЗТМ. При использовании новых конструкций важно на этапе эксплуатации оценить эффективность возможных конструктивных решений. Одним из важных условий получения такого решения, для оценки полученных вариантов, является разработка и использование