

KONSENTRIK FRENEL LINZALARINING OPTIK KUCHI

Salimov Sardor Samadovich, Narzullayev Ulug'bek Amrillo o'g'li, Nishonov Nurali Farhod o'g'li
BuxDPI Aniq fanlar kafedrasi o'qituvchisi

Annotatsiya: Konsentratorlar - quyosh nurlari oqimining zichligini oshiradigan optik qurilmalardir. Yuqori haroratli qurilmalar yoki «quyosh pechlari» uchun qabul qilgichdagi radiatsiya zichligining oshishi 3000°C va undan yuqori haroratni yaratishga olib keladi, bu esa barcha o'tga chidamli materiallarni sintez qilish imkonini beradi.

Konsentratorlar energiyasini issiq davrlarda bo'lgan quyosh elektr stantsiyalari uchun ma'lum parametrlarga ega bug' ishlab chiqarish uchun zarur bo'lgan haroratni yaratishga imkon beradi.

Frenel linza sistemasining fokal nuqtasida nurlanish zichligining hosil bo'lish qonuniyatlari aks etuvchi sistemalarda bunday jarayon sifat jihatdan farq qiladi: elementlar nurning burchak o'lchamlariga teng emas va bog'liq sistemasining zichligiga bog'liq. Mazkur maqolada biz Frenel linzasining optik kuchi hamda muhim burchak kattaliklari haqida so'z yuritamiz.

Kalit so'zlar: linza, fokus nuqta, nur, Frenel linzasi, konsentrator, integral koeffitsient, prizma, spektr.

ОПТИЧЕСКАЯ СИЛА КОНЦЕНТРИЧЕСКИХ ЛИНЗ ФРЕНЕЛЯ

С.С Салимов, У.А Нарзуллоев, Н.Ф Нишионов
БухДПИ. Преподаватель кафедры Точные науки.

Аннотация: концентраторы - это оптические устройства, которые увеличивают плотность потока солнечного света. Для высокотемпературных приборов или «солнечных печей» увеличение плотности излучения в приемнике приводит к созданию температуры 3000°C и выше, что позволяет синтезировать все огнеупорные материалы.

Концентраторы позволяют создавать температуру, необходимую для выработки пара с определенными параметрами для солнечных электростанций, энергия которых находится в теплые периоды.

Законы образования плотности излучения в фокальной точке системы линз Френеля в отражающих системах такой процесс качественно отличается: элементы не равны угловым размерам луча и зависят от плотности связанной системы. В этой статье мы поговорим об оптической силе линзы Френеля, а также о значительных угловых величинах.

Ключевые слова: линза, фокус, луч, линза Френеля, концентратор, интегральный коэффициент, prizma, спектр.

OPTICAL POWER OF CONCENTRIC FRESNEL LENSES

S.S Salimov, U.A Narzullayev, N.F Nishonov
BuxDPI. Teacher of the Department of Exact Sciences

Abstract: Concentrators are optical devices that increase the density of the sunlight stream. For high-temperature devices or «solar furnaces», an increase in the radiation density in the receiver leads to a temperature of 3000°C and above, which allows the synthesis of all refractory materials.

Concentrators allow their energy to create the temperature necessary for the production of steam with certain parameters for solar power plants in hot periods.

In systems where the formation laws of radiation density at the focal point of a Frenel lens system are reflected, such a process is qualitatively different: the elements are not equal to the angular dimensions of the beam and depend on the density of the dependent system. In this article, we will talk about the optical power of the Frenel lens as well as important angular magnitudes.

Keywords: lens, focus, beam, Fresnel lens, concentrator, integral coefficient, prism, spectrum.

Konsentratorlar energiyasini issiq davrlarda bo'lgan quyosh elektr stantsiyalari uchun ma'lum parametrlarga ega bug' ishlab chiqarish uchun zarur bo'lgan haroratni yaratishga imkon beradi.

Linza sistemasining fokal nuqtasida nurlanish zichligining hosil bo'lish qonuniyatlari aks etuvchi sistemalarda bunday jarayon sifat jihatdan farq qiladi: elementlar nurning burchak o'lchamlariga teng emas va bog'liq sistemasining zichligiga bog'liq

Prizma tomonidan sindirilgan nurlarning hosil bo'lgan deformatsiyasi integral koefitsiyent bilan bo'lganadi.

$$Z = \frac{\cos a \cos c}{\cos b \cos \delta} \quad (1)$$

Bu yerda a va c tushuvchi burchaklar (odatda i bilan belgilanadi), mazkur formuladagi b va δ sinish burchaklari (odatda r bilan belgilanadi).

Linzaning silliq tomonida tushuvchi nurlar $a=b=0$, konstruksiyadan esa c va δ burchaklari kelib chiqadi.

Qiyalik burchagi α ning U teshikka bog'liqligini hisobga olgan holda formulani quyidagicha yozish mumkin.

$$tg \alpha = \frac{\sin U}{n - \cos U} \quad (2)$$

Hosil bo'lgan (1) va o'tuvchi nurlarning burchak o'lchamlari orasidagi nisbatni hisobga olib, quyidagi koefitsiyentni olamiz.

$$Z_{\alpha} = \frac{\cos \alpha}{\cos(\alpha + U)} = \frac{n - \cos U}{n \cos U - 1} \quad (3)$$

bu erda indeks α formulani silliq tomoni tashqariga qaragan linzalarning turiga ishora qiladi.

Shunday qilib, sinishi nurining burchak o'lchami quyidagi formula bilan belgilanadi.

$$\varphi_f = Z_{\alpha} \cdot \varphi_0 \quad (4)$$

bu yerda φ_0 - quyosh elementar nurining burchak o'lchami.

Konsentrik va Chiziqli Frenel linzalari uchun fokusli nuqta diametri tomonidan berilgan.

$$D_m = 2f \varphi_0 Z / \cos U \quad (5)$$

Ishchi profilga ega bo'lgan linzalar uchun, tushgan yorug'lik oqimiga qarab, ishchi profilning sinishi burchaklari p ni bildiradi va tegishli formulalar quyidagi shaklni oladi

$$tg \beta = \frac{\sin U}{1 - \sqrt{n^2 - \sin^2 U}} \quad (6)$$

$$Z_{\beta} = \frac{\sqrt{n^2 - \sin^2 U}}{\cos U}. \quad (7)$$

1-rasmda yorug'lik sinishi o'tkazuvchanligi $n = 1,5$ bo'lgan shartli linzalar uchun Z_{α} , Z_{β} , burchaklar α va β qiymatlari va K_{α} va K_{β} konsentratsiya koefitsientlarining o'zgarishi grafiklarini ko'rsatadi.

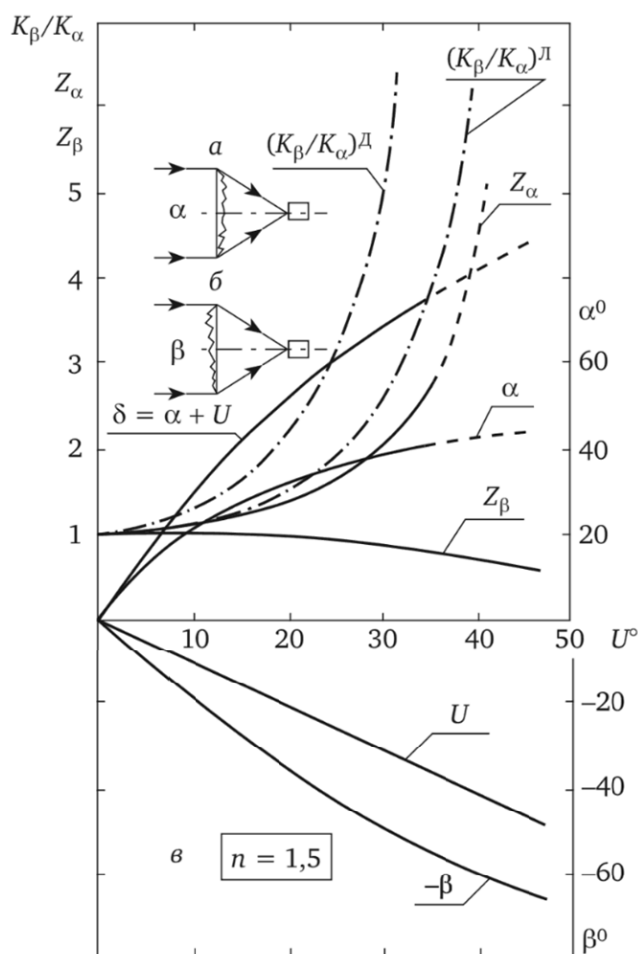
Z integral koefitsientlarining amaliy ahamiyati shundan iboratki, agar diafragma burchaklari U teng bo'lsa, β modifikatsiyasining linzalari silliq tomoni tashqi tomonga qaragan

linzalarga qaraganda yuqori konsentratsiyaga ega (modifikatsiya a). Shunday qilib, $U = 20^\circ$ bo'lgan konsentrik (aylanali) linzalar uchun bizda $(K_\alpha/K_\beta)_i \sim 2$, ya'ni. modifikatsiyadagi linzalarning konsentratsiyalash koefitsiyenti β modifikatsiyaga nisbatan 2 barobar yuqori α dan ko'ra. Chiziqli Frenel linzasi uchun (K_α/K_β) 1 ~ 1,4 uchun, ya'ni konsentratsiya koefitsiyenti 40% dan yuqori.

Konsentratsiyali Frenel linzalari konsentrasiyalari Fokus nuqtasi markazida formula bilan hisoblanishi mumkin (0,5 mm ga qadar bo'lgan linzalar uchun, aks holda qadamning kattaligi bo'yicha markazlashtirilgan nuqta loyqasini hisobga olish kerak):

$$E_{max} = \frac{\tau E_0 \sin^2 U_m}{(Z\varphi_0)^2} \quad (8)$$

bu yeda E_0 – to'g'ri quyosh radiatsiyasi, Wat/m^2 ; τ – Frenel linzasining yorug'lik o'tkazuvchanlik integrallik koefitsiyenti; φ_0 – radius burchagi, U_m -linzalarning maksimal ochilish burchagi (burchak kattaligi); Z - mos keladigan modifikatsiyaning linzalari uchun integral koefitsient.



1-rasm. Frenel linzasi modifikatsiyalari α va β parametrlarining sinishi ko'rsatkichi $n = 1,5$ bo'lgan U ochilish burchagiga bog'liqligi.

Xromatik aberatsiyalarni hisobga olgan holda Fresnel linzalarining konsentratsion qobiliyati. Quyosh nurlari Fresnel linzasining prizma yuzlaridan o'tayotganda, spektrga aylanadi, umumiy holda elementar nur esa $\Delta\delta$ burchak kengayishini oladi.

$$\Delta\delta = \frac{\sin \theta}{\cos b \cos \delta} \Delta n \quad (9)$$

Bu yerda θ – prizmaning cho'qqi burchagi; b – sinish burchagi; δ – chiquvchi nurlarning burchak kattaligi. Kiruvchi nurlanishga nisbatan turli xil ishchi profilli prizmalar uchun Δ va d ning qiymatlari (yo'nalish bo'yicha yoki qarshi) boshqacha bo'ladi. Linza uchun modifikatsiya burchagi bo'lmish α burchagini quyidagi formula orqali hisoblab topish mumkin.

$$\Delta\delta = \frac{\sin U \Delta n}{n \cos U - 1} \quad (10)$$

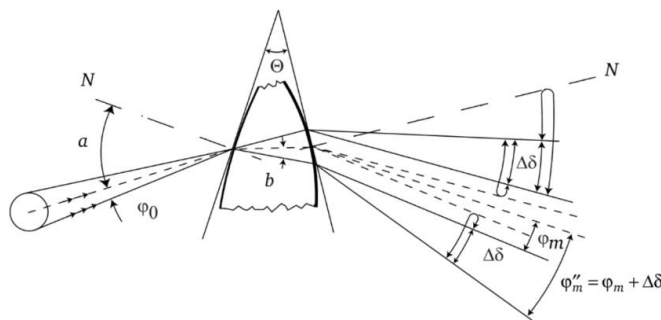
Linza uchun modifikatsiya burchagi β ning qiymati oshadi

$$\Delta\delta = \frac{n \operatorname{tg} U \Delta n}{\sqrt{n^2(1-2\sqrt{n^2-\sin^2 U}+n^2)-\sin^2 U}} \quad (11)$$

Linzadan o'tishidan keyin elementar nurning burchak o'lchami bo'ladi.

$$\varphi_m'' = \varphi_m + \Delta\delta \quad (12)$$

bu yerda φ_m – linzadan o'tgan elementar monoxromatik nurning burchak kattaligi.



2-rasm: Frenel linzasi yuzlaridagi elementar nurlar φ_0 spektriga parchalanish hosil bo'lishi

Quyosh qurilmalarida xromatik aberatsiyani faqat quyosh elementi o'lchamlari nuqta linzalarining markazlashtirilgan nuqtasiga mutanosib bo'lgan hollarda hisobga olish kerak. Odatda quyosh panellarda ko'p marta elementar nurning tasviridan kattaroq va shuning uchun xromatik aberatsiyalarni hisobga olinmasligi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

Д. С. Стребков, Э. В. Тверьянович. Солнечные электростанции концентраторы солнечного излучения. Москва. Юрайт. 2019. 11-19.

Sardor, S. (2023). QUYOSH KONSENTRATORLARI FOKUSINING YORUG'LIK ZICHLIGI TAQSIMOTI. Innovations in Technology and Science Education, 2(15), 61-67.

Samadovich, S. S. (2022). FRENEL LINZASIDA YORUG'LIKNING DIAMETIRINI ANIQLASH. Евразийский журнал академических исследований, 2(2), 383-385.

Samadovich, S. S. (2023). FRENEL LINZASINI SUV CHUCHUTGICHLARDA QO'LLANILISHI. Наука и технологии, 1(3).