

QUYOSH KONSENTRATORLARI FOKUSINING YORUG'LIK ZICHLIGI TAQSIMOTI.

Salimov Sardor Samadovich

Buxoro davlat pedagogika instituti,

Aniq fanlar kafedera o'qituvchisi

Annotatsiya: 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. Quyida quyosh konsentratorlari shakli, ularning fokusining yorug'lik zichligi nazariy o'rganilgan.

Kalit so'zlar: konsentrator, parabola, fokus, zichlik, ellips, radiatsiya, burchak tezlik, akslantirish.

Annotation: Concentrators allow their energy to create the temperature necessary for the production of steam with certain parameters for solar power plants in hot periods. Below is a theoretical study of The Shape of solar concentrators, the light density of their focus.

Keywords: concentrator, parabola, focus, density, Ellipse, radiation, angular velocity, reflection.

Аннотация: Концентраторы позволяют создавать температуру, необходимую для выработки пара с определенными параметрами для солнечных электростанций, энергия которых находится в теплые периоды. Ниже теоретически изучена форма солнечных концентраторов, плотность света их фокуса.

Ключевые слова: концентратор, парабола, фокус, плотность, эллипс, излучение, угловая скорость, отражение.

Fotovoltaika qurilmalari uchun konsentratorlar quyidagi vazifalarni hal qiladi:
— quyosh panellari tomonidan radiatsiya konversiyasi samaradorligini oshirish;

—elektr va issiqlik energiyasidan bir vaqtda foydalanish hisobiga konversiya samaradorligini oshirish;

—qimmatbaho quyosh panellari sonini kamaytirish orqali quyosh qurilmalarining o'rnatilgan narxini pasaytirish.

Parabolani aks ettiruvchi sirtining shakli, parabolani simmetriya o'qi atrofida aylantirish orqali hosil bo'ladi. Parabolaning xossaligidan biri asosiy optik o'qga (simmetriya o'qi) parallel tushayotgan barcha yorug'lik nurlarining F fokusda birikishidir. Paraboloid fokus tekisligida uzoqdagi jismning tasvirini hosil qiladi.

Parabolik quyosh konsentratorlari radiatsiya konsentratsiyasi 10^4 dan oshishi mumkin bo'lgan yuqori potentsial konsentratorlar toifasiga kiradi.

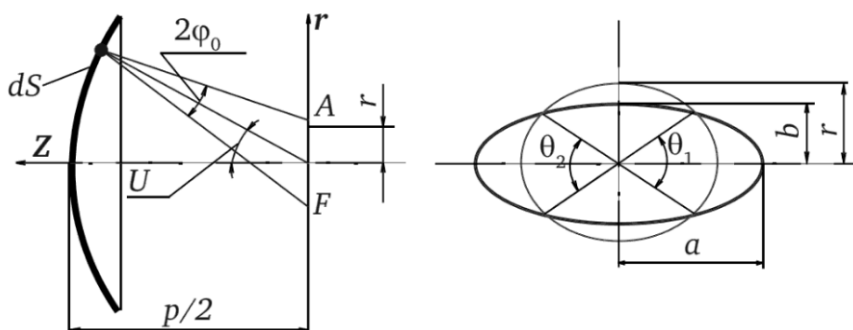
Paraboloid konsentratorning fokus nuqtasida yorug'likning paydo bo'lishini qisqacha ko'rib chiqamiz; bu ma'lumot konsentrator sirtining sifatini baholashda, fokusli hududlardagi nurlanish zichligini hisoblashda, aks ettirish va linzalar uchun nuqta shakllanishini taqqoslashda kerak bo'ladi.

1-rasmida, paraboloid shaklda fokusli nuqta hosil bo'lishi ko'rsatilgan: burchak o'lchami $2\varphi_0$ (eng kami $2\varphi_0 = 32^\circ$ burchak yoki $2 \times 0,004654$ rad) bo'lgan elementar quyosh nuri konsentrator yuzasidan aks ettiriladi va fokus tekisligiga tushadi. Bu joy yarim o'qli elementar ellipsdir.

$$a = \frac{p\varphi_0}{(1+\cos U)\cos U}, \quad b = \frac{p\varphi_0}{(1+\cos U)} \quad (1)$$

bu yerda $p = 2f$ — parabolaning fokal parametri; f — fokus masofasi;

U — paraboloidning ochilish burchagi.



1-rasm: Parabolik konsentratorlar markazida fokusli nuqta hosil bo'lish sxemasi

Konsentratorning aks ettiruvchi yuzasi turli radial zonalaridan (turli xil burchaklari U bilan) ellipslar turli o'lchamlarga ega bo'lib, nurlanish ularning bir-birining ustiga qo'yilgan holda fokusning zichligini hosil qiladi. Fokusda maksimal radiatsiya zichligini eng yaqin baholash formula bo'yicha hisoblash quyidagicha.

$$E_F = \rho_{aks} \frac{1}{\varphi_o^2} \sin^2 U_m E_0 \quad (2)$$

bu yerda ρ_{aks} — konsentratorning akslantirish koeffitsiyenti; φ_o — elementar quyosh nurining ochilish burchagi; U_m —paraboloidni yon tomonga ochishning eng katta burchagi (burchak darajasi); E_F —quyosh nurlanishining zichligi (W/m^2).

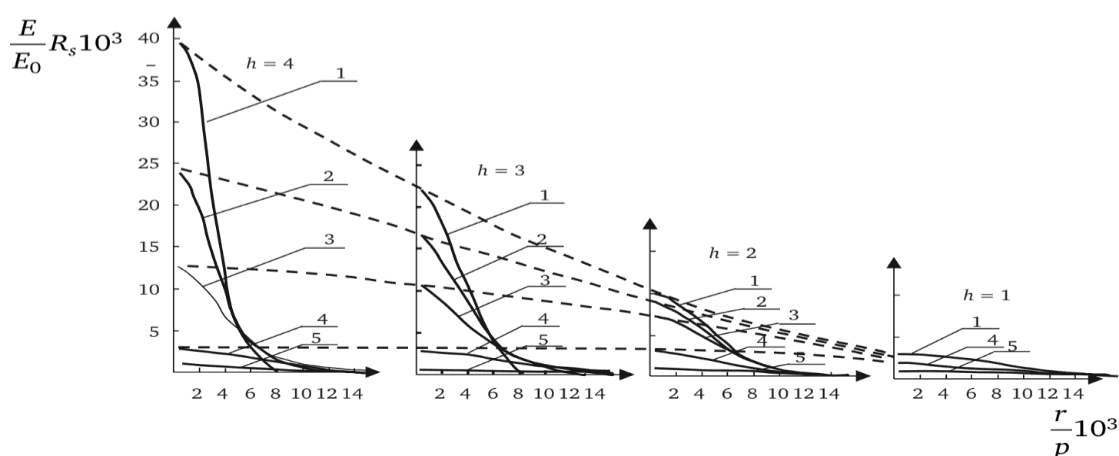
Bunday holda, konsentratorning aks ettiruvchi yuzasining nomukammalligi tasodifiy qonun bo'yicha markazlarining mos kelmasligi tufayli nuqtaning xiralashishiga olib keladi. Eng yaxshi yoritish Fokus nuqtasi (E_r) Gauss normal taqsimot egri chizig'i bilan tavsiflanadi:

$$E_r = E_{max} e^{-cr^2} \quad (3)$$

$$E_{max} = \left(\frac{180}{\pi}\right)^2 E_0 \rho_{aks} h^2 \sin^2 U \quad (4)$$

$$c = 3.283 \cdot 10^3 \left(\frac{h}{p}\right)^2 (1 + \cos U)^2 \quad (5)$$

bu erda r - fokus tekisligidagi radius; h - konsentratorning aniqligi o'lchovidir va nurlanish taqsimotining shaklini tavsiflaydi.



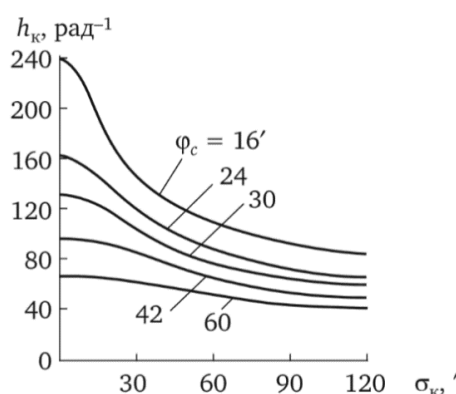
2-rasm. Aniqlik o'lchovi h ning paraboloid uchun fokal nuqtadagi nurlanishning

taqsimlanishiga ta'siri $U = 60^\circ$

WWW.HUMOSCIENCE.COM

2 -rasmida h aniqlik o'lchovining fokus nuqtasi bo'yicha energiya taqsimotining tabiatiga ta'siri ko'rsatilgan (h = qiymatlari bilan aniqlik o'lchovining maksimal qiymati 4 grad^{-1} yoki ifoda $h_k = 229 \text{ rad}^{-1}$, $h = h_k \pi/180$ orasidagi nisbat).

Texnologik nuqtai nazardan, konsentratorlarni ishlab chiqarish jarayonida sirt noto'g'riligini aniqlash va kiritilgan xatolar uchun individual texnologik bosqichlarni baholash uchun hisoblash markazidan nurning burilishlari yanada qulayroq bo'ladi, bu texnologiyani amalga oshirish jarayonida bevosita tekshirilishi va o'rtacha kvadrat sirt xatosini aniqlash mumkin. 3-rasmida haqiqiy nurlarning taxminiy markaz nuqtasidan va aniqlik o'lchovidan og'ishining o'rtacha kvadratik xatosi o'rtasidagi munosabatlar. Quyida konsentratlar optik testlarida o'rtacha kvadratik burchak xatosini aniqlash masalalari ko'rib chiqiladi, natijalari 3-rasmida bo'yicha fokal nuqtadagi energiya xususiyatlari sifatida taqdim etilishi mumkin.



3-rasm. h_k aniqlik o'lchovini quyoshning burchak o'lchamining turli qiymatlarida paraboloid konsentratorlarning hisoblangan markazidan nur burulishlarining o'rtacha kvadrat xatosi bilan bog'lash

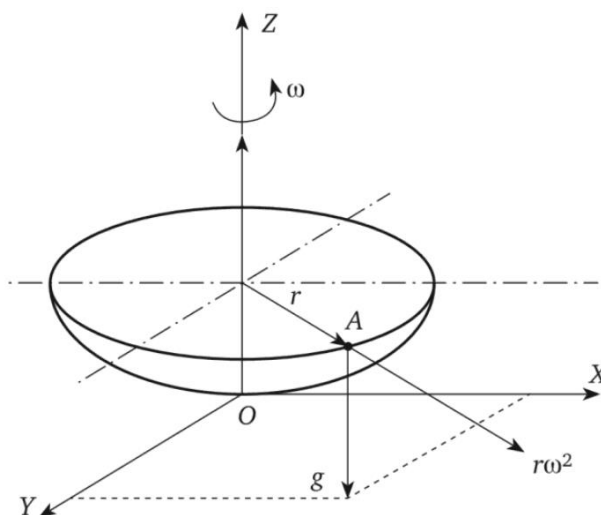
disk (yer uchun 16')

Eng yaxshi ko'zgu paraboloidlar sifatida proyektor usulida tayyorlangan quyosh ko'zgusidir: yassi shisha qizdirilganda deformatsiyalanib, paraboloid shaklini berdi, keyin sirt ishlov berish orqali kerakli sifat va aniqlikka keltiriladi. Paraboloid sirtlarni olishning yana bir usuli suyuqlikning bir tekis aylanish jarayonida paraboloid sirtini olish xususiyatiga asoslangan. Birinchi marta mashhur optik olim R. Vud shu tarzda

paraboloid simob oynasini yasadi. Keyinchalik, aylanish jarayonida unga qattiq lashtiruvchi qatronlar qo'llash orqali simob shaklini qattiq materialga mahkamlash usullari taklif qilindi. Usulning mohiyati turli xil o'ziga xos tortishishlarga ega bo'lgan suyuqliklarning bir xil aylanish jarayonida ekvipotensial sirtlarni hosil qilish xususiyatiga asoslanadi (4-rasm). Olingan paraboloidning shakli quyidagi ifoda bilan aniqlanadi.

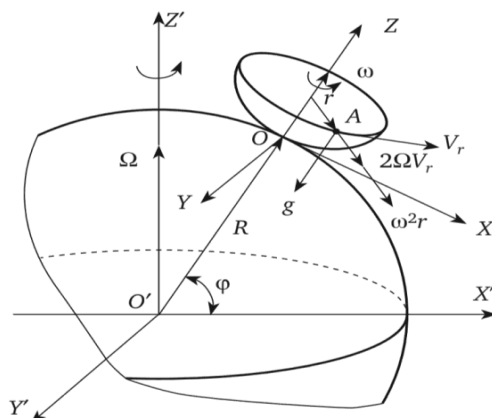
$$z = \frac{\omega^2}{2g} (x^2 + y^2), \quad (6)$$

bu yerda ω – aylanishning burchak tezligi g – erkin tushish tezlanishi x, y, z – chiziqli koordinatlarlar. Mazkur ifodadan biz quyidagiga erishamiz $\frac{1}{a^2} = \frac{\omega^2}{2g}$



4-rasm. Aylanish jarayonida suyuqlik sirtining paraboloid shaklini hosil qilish sxemasi

Suyuqlikning erkin yuzasi shakllanishiga Yerning aylanishining ta'siri, ya'ni Koriolis tezlanishining ta'siri asosiy qiziqish uyg'otadi, bu katta diametrli (bir necha o'n metr) to'qimalarni o'tkazishda ta'sir qilishi mumkin, buning uchun ushbu ishlab chiqarish usuli eng foydali bo'ladi.



5-rasm. Katta diametrli markazdan qochma quyma uchun Koriolis tezlanishini hisoblash sxemasi

5-rasmda, "Yer - markazdan qochma qurilmamiz" tizimida suyuqlik zarralari ikki tomonlama harakatda, ya'ni o'z o'qi atrofida va Yerning aylanish o'qi atrofida ishtirok etishini ko'rsatadigan diagramma ko'rsatilgan. A zarrachaga quyidagi kuchlar ta'sir qiladi:

- markazdan qochma kuch $\omega^2 r$, radius r bo'ylab yo'naltirilgan
- yerning aylanishidan kelib chiqadigan kuch, va bu $2\Omega V_r$, bu yerda Ω yer aylanishining burchak tezligi, $V_r = \omega r$ esa nisbiy harakatdagi zarracha tezligi
- Yerning aylanishidan kelib chiqadigan markazdan qochma kuchi $\Omega^2 H$, bu erda H - A nuqtaning Yerning aylanish o'qiga nisbatan radiusi;
- g erkin tushish tezlanishi.

Yuqoridagi barcha kuchlarni hisobga olish, aylanadigan suyuqlik haqidagi yangiliklar orqali oddiy tenglamaga olib keladi.

$$z = \frac{(\omega^2 + 2\Omega\omega \sin \varphi)}{2(g - \Omega^2 H \cos \varphi)} x^2 + \frac{(\Omega^2 H \sin \varphi)}{(g - \Omega^2 H \cos \varphi)} x + \frac{(\omega^2 + 2\Omega\omega)}{2(g - \Omega^2 H \cos \varphi)} y^2 \quad (7)$$

O'zgarishlar natijasida biz yerning qutbidagi sirt tenglamasini olamiz:

$$z = \frac{(\Omega + \omega)^2}{2g} r^2 \quad (8)$$

Ekvatorida $\varphi = 0$ da formula shakli

$$z = \frac{\omega^2}{2g} x^2 + \frac{\omega^2 + 2\Omega\omega}{2} y^2 \quad (9)$$

elliptik parabolaga mos keladi.

(9) ifodaning tahlili shuni ko'rsatadiki, diametri 30 m bo'lgan paraboloid ekvatorga quyilganda ellipsning katta va kichik yarim o'qlari orasidagi farq 1,94 mm ni tashkil qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Д. С. Стребков, Э. В. Тверьянович. Солнечные электростанции концентраторы солнечного излучения. Москва. Юрайт. 2019. 11-19.
2. Arunkumar, T.; Vinothkumar, K.; Ahsan, A.; Jayaprakash, R.; Kumar, S. Experimental Study on Various Solar Still Designs. ISRN Renew. Energy **2012**, 2012, 1–10.
3. Ismail, B.I. Design and performance of a transportable hemispherical solar still. Renew. Energy **2009**, 34, 145–150.
4. M.I.Daminov U.A. Narzullayev, Quyosh konsentratorlari energiya zichligini o'rganish, Iqtidorli talabalar, magistrantlar, tayanch doktorantlar va doktorantlarning tafakkur va talqin, 2022, [[Google scholar](#)]