ISNN 3030-3907

2026
JUNE
ISSUE - 6
VOLUME -6

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

IYUN 2026
Issue - 6, VOLUME – 6

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

YUQORI HARORATLI QUYOSH ENERGETIK QURILMALAR UCHUN PARABOLOSILINDRIK KONSENTRATORLI QABUL QILUVCHI TIZIMNING MATEMATIK MODELI

Sherqulov Bahrom G‘ulomovich
Qarshi davlat texnika universiteti katta o‘qituvchi

Annotatsiya. Ushbu maqolada Parabolasilindrik konsentrator qabul qiluvchi tizimining radiatsiyaviy va energiya xususiyatlarini aniqlash imkonini beradigan matematik modeli ishlangan. Asosiy e’tibor Monte-Karlo usullaridan foydalanib aks ettiruvchi yuzaning nuqsonlarini hisobga olgan holda radiatsion issiqlik uzatishni modellashtirishga qaratiladi. Bu yuqori haroratli quyosh elektr stansiyalari uchun ko‘zgu konsentratsiyali tizimlar va qabul qiluvchilarni loyihalashda ayniqsa muhim ahamiyat kasb etadi. Yuqori quvvatli quyosh energetik qurilmalarini [1, 2, 3, 4] ishlatish tajribasi shuni ko‘rsatadiki, yuqori quvvatli tizimlarni yaratish uchun yuqori potentsial quyosh energiyasi konsentratorlaridan foydalangan holda yuqori haroratli quyosh energetik qurilmalardan foydalanish eng samarali hisoblanadi. Parabolik, sharsimon, parabola-silindrik yoki oyna konsentratsiyali tizimlar, ish joyida quyosh energiyasining zichligini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi. Yuqori haroratli quyosh energetik qurilmalarining konsentrator-qabul qiluvchi tizimining matematik modeli ishlab chiqildi. Yuqori haroratli quyosh energetik qurilmalarining konsentrator-qabul qiluvchi tizimining matematik modelini ishlab chiqish orqali:

- tizimning asosiy energetik xususiyatlarini hisoblash, shuningdek matematik modellashtirish va bashorat qilish imkonini beradi.
- ko‘zgu ko‘rsatkichi uchun olingan natijalar [11] da keltirilgan eksperimental qiymatlari, issiqlik oqimining zichligi va konsentrator-qabul qiluvchi tizimining FIK taqsimoti bo‘yicha – qurilmaning aniqlik o‘lchovi usuli (Gauss usuli) yordamida olingan natijalar bilan yaxshi mos keladi. [3].

Kalit so'zlar: quyosh energiyasi, ko‘zguli konsentratsiyalash tizimlari, radiatsion issiqlik uzatish, matematik modellashtirish, Monte-Karlo usuli.

Аннотация. В данной статье разработана математическая модель, позволяющая определить радиационные и энергетические характеристики приёмной системы с параболоцилиндрическим концентратором. Основное внимание уделяется моделированию лучистого теплообмена с учётом дефектов отражающей поверхности методом Монте-Карло. Это имеет особую важность при проектировании зеркальных концентраторных систем и приёмников для высокотемпературных солнечных электростанций. Опыт эксплуатации мощных солнечных энергетических установок [1, 2, 3, 4] показывает, что для создания высокоэффективных систем необходимо

использовать солнечные энергетические установки с высокотемпературным потенциалом на основе концентраторов солнечной энергии. Параболические, сферические, параболоцилиндрические или зеркальные концентраторные системы позволяют значительно повысить плотность солнечной энергии в рабочей зоне. Разработана математическая модель системы «концентратор – приёмник» высокотемпературной солнечной энергетической установки. Разработка математической модели системы «концентратор – приёмник» высокотемпературной солнечной энергетической установки позволяет:

- рассчитывать основные энергетические характеристики системы, а также проводить математическое моделирование и прогнозирование её поведения;
- полученные результаты для коэффициента отражения зеркала хорошо совпадают с экспериментальными значениями, приведёнными в работе [11], а также с результатами, полученными по методу измерения точности устройства (метод Гаусса) для плотности теплового потока и распределения КПД системы «концентратор – приёмник» [3].

Ключевые слова: солнечная энергия, зеркальные концентраторные системы, лучистый теплообмен, математическое моделирование, метод Монте-Карло.

Abstract. This article presents the development of a mathematical model that enables the determination of the radiative and energy characteristics of a receiver system with a parabolocylindrical concentrator. The main focus is on modeling radiative heat transfer using the Monte Carlo method, taking into account surface imperfections of the reflector. This is especially important for the design of mirror-concentrated systems and receivers in high-temperature solar power plants. The experience of operating high-power solar energy systems [1, 2, 3, 4] shows that in order to develop efficient systems, it is most effective to use high-temperature solar energy installations based on high-potential solar energy concentrators. Parabolic, spherical, parabolocylindrical, or mirror concentrator systems make it possible to significantly increase the density of solar energy at the working site. A mathematical model of the concentrator–receiver system of a high-temperature solar energy installation has been developed.

The development of a mathematical model for the concentrator–receiver system of a high-temperature solar energy installation allows:

- calculation and prediction of the main energy characteristics of the system through mathematical modeling;
- the results obtained for the mirror reflectivity correspond well with the experimental values presented in [11], and the distributions of heat flux density and system efficiency factor (SEF) match the data obtained by the accuracy measurement method (Gaussian method) described in [3].

ISSN 3030-3907

Keywords: solar energy, mirror concentrator systems, radiative heat transfer, mathematical modeling, Monte Carlo method.

KIRISH.

So'nggi yillarda quyosh energiyasi eng jadal rivojlanayotgan tarmoqlardan biri bo'lib qolmoqda. Agar 2009 yil oxirida uning jahon elektr energiyasi ishlab chiqarish tarkibidagi ulushi taxminan 1% ni tashkil etgan bo'lsa, 21- asrning o'rtalariga kelib, xalqaro energetika agentligi [1] mutaxassislarining fikriga ko'ra, hozirgi rivojlanish dinamikasi saqlanib qolinsa, u 25% ga yetishi mumkin. Yuqori quvvatli quyosh energetik qurilmalarini [1-4] ishlatish tajribasi shuni ko'rsatadiki, yuqori quvvatli tizimlarni yaratish uchun yuqori potentsial quyosh energiyasi konsentratorlaridan foydalangan holda yuqori haroratli quyosh energetik qurilmalardan foydalanish eng samarali hisoblanadi. Parabolik, sharsimon, parabola-silindrik yoki oyna konsentratsiyali tizimlar, ish joyida quyosh energiyasining zichligini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi.

Kontsentrator qabul qiluvchi tizimni tashkil etuvchi quyosh energiyasi tizimi va quyosh energiyasini qabul qiluvchi qurilmalarni birgalikda loyihalash bilan bog‘liq muammolarni hal qilishda, birinchi navbatda, konsentrlangan nurlanishning energiya xarakteristikalari[3, 5]: issiqlik oqimlarining taqsimlanishi va konsentratorning qabul qiluvchi tizimi elementlari yuzasidagi haroratlarni etiborga olish kerak bo’ladi.

Konsentratorning qabul qiluvchi tizimi elementlarining radiatsion xususiyatlarini yoki aniqlik parametrlarini eksperimental aniqlash murakkab tajribalarni talab qiladi [6], natijalarni talqin qilishda sezilarli cheklovlar (quyoshgacha bo'lgan masofa, radiatsiya spektri, ko’zgu yuzasining aniqligi) mavjud [5]. Shu sababli, ish sharoitlari, konstruktiv xususiyatlari va yuzaning g‘adir budirligini hisobga olgan holda murakkab ko’zguli tizimlarning xususiyatlarini hisoblash imkonini beruvchi matematik modelni ishlab chiqish alohida ahamiyat kasb etadi. Matematik modellashtirish an'anaviy tadqiqot usullariga nisbatan bunday tizimlarni loyihalash va ishlab chiqish bilan bog‘liq moddiy xarajatlarni sezilarli darajada kamaytirishni ta'minlaydi. Matematik modellashtirish natijasida ko'p sonli variantlarni ko'rib chiqish qobiliyati hamda Yuqori haroratli quyosh energetik qurilmalarining maksimal energiya va massaviy samaradorligini ta'minlagan holda ratsional konstruksiyani yaratish imkonini berdi.

Konsentrator qabul qiluvchi tizim elementi va yuqori haroratli quyosh energetik qurilmaning asosiy tavsifi. Amalda geometrik η_g va energetik η_{kp} FIK farqlanadi [5, 7]. Konsentrator-qabul qilish tizimi elementlarining geometrik FIK qabul qiluvchiga tushadigan N_p issiqlik quvvatining, konsentratorning ishchi yuzasidan qaytarilgan N_0 to’la issiqlik quvvatiga nisbati sifatida aniqlanadi:

ISSN 3030-3907

$$\eta_g = \frac{N_p}{N_0}. \quad (1)$$

η_g qiymati ko'zgu konsentratsiyalovchi tizimlarning geometrik va optik-mexanik parametrlariga, hmda qabul qiluvchining geometrik o'lchamlariga, agar bo'shliqli qabul qiluvchilardan foydalanganda qabul qiluvchining kirish teshigi o'lchamlariga bog'liq. Quyosh energiyasi konsentrator-qabul qiluvchi tizim elementining asosiy energetik xarakteristikasi, energetik qurilmalarning gabarit olchamlariva massasini o'lchaydigankattalik ularning FIK hisoblanadi.

Tizimning energiya FIK qabul qiluvchidan konvertorga beriladigan foydali issiqlik quvvati N_t ning ko'zgu konsentratorli tizimning ishchi yuzasiga tushadigan N_c issiqlik quvvatiga nisbati sifatida aniqlanadi.

$$\eta_{kp} = \frac{N_t}{N_c}. \quad (2)$$

η_{kp} kattalik konsentrator-qabul qiluvchi tizimni barcha elementlarining geometrik va optik-mexanik parametrlariga bog'liq va geometrik FIKdan farqli nurlanishdan qizish natijasida qabul qilgichda issiqlik quvvati yo'qotilishini hisobga oladi. Shuning uchun, masalan, bo'shliq qabul qiluvchining teshigi kattalashganda, energiya samaradorligi pasayadi. Bu ko'zgu konsentratorli tizimlar va qabul qilgichning umumiy o'lchamlarini, ularning ishchi yuzalarining berilgan optik xususiyatlari va yuqori haroratli quyosh energetik qurilmalarini ishlashiga qo'yiladigan talablar uchun optimal nisbatini aniqlash imkonini beradi [8].

Harorat maydonlarini modellashtirish. Tutash muhitdagi statsionar issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi [9, 10] quyidagi ko'rinishga ega.

$$K_{xx}\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + K_{yy}\frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + K_{zz}\frac{\partial^2 T}{\partial z^2} = 0 \quad (3)$$

bu yerda T - harorat; K_{xx} , K_{yy} , K_{zz} - X, Y va Z o'qlari yo'nalishlarida issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientlari.

Agar chegarada konvektiv issiqlik almashinuvi sodir bo'lsa yoki issiqlik oqimining zichligi ko'rsatilgan bo'lsa, u holda chegara holati quyidagicha yozilishi mumkin.

$$K_{xx}\frac{\partial T}{\partial x}l_x + K_{yy}\frac{\partial T}{\partial y}l_y + K_{zz}\frac{\partial T}{\partial z}l_z + h(T - T_\infty) + q = 0 \quad (4)$$

bu yerda h - issiqlik almashinuv koeffitsienti; T - chegaradagi harorat; T∞ - atrof-muhit harorati; l_x , l_y va l_z - sirtga normal vektorning yo'nalish kosinuslari; q - issiqlik oqimining zichligi.

Ixtiyoriy shakldagi konsentrator-qabul qiluvchi tizimi uchun chegara shartlari (4) bilan (3) tenglama yechimini chekli elementlar usuliga o'tish orqali yechish qulay.

Tadqiqot obyekti sifatida bir yo'nalishdagi o'lchamlari boshqalardan sezilarli darajada kichikroq bo'lgan konstuksiyaga ega yupqa devorli kostruksiya olinadi.

ISSN 3030-3907

Agar uzluksiz sirt egriligining o’zgarishi kichik tekis elementlardan tashkil topgan sirt bilan juda aniq tavsiflanadi deb faraz qilsak [10], u holda yupqa devorli tuzilmalarda harorat maydonlarini aniqlashning uch o'lchovli masalasidan ikki o‘lchamli masalasiga o'tishimiz mumkin.

Konsentrator-qabul qiluvchi tizimga radiatsion issiqlik almashinuvini modellashtirish algoritmi. Radiatsion issiqlik almashinuvini modellashtirish algoritmi quyidagi bosqichlardan iborat.

1. Tadqiqot obyektining geometrik modelini tayyorlash (ko'rib chiqilayotgan holatda - konsentrator-qabul qiluvchi tizim). Tadqiqot maqsadlariga qarab, geometrik model elementlarining mexanik, optik va boshqa xususiyatlarini hisobga olish.

2. Nurlanishning modelini tayyorlash (nurlanish bir nechta elementlardan iborat bo'lishi mumkin). Yorug‘lik maydonini va tushayotgan nurlanish yo'nalishini o'rnatish, kerakli hududlarni o'rganish va hisoblash ishlarini tejash imkonini beradi. Masalan, Quyosh uchun radiatsion to'lqin uzunligini monoxromatik nurlanish yoki spektrda o'rnatish. Har bir nurlanish elementi uchun chiqarilgan nurlar to’plami sonini hisobga olish.

3. Tadqiqot maqsadlariga qarab, boshlang‘ich va chegaraviy shartlarni belgilash.

4. Barcha elementlarni izchil ravishda chetlab o'tib, navbat bilan ularning yuzasida nurlanish mavjud deb qaraymiz. Buning uchun, Monte-Karlo usullariga xos bo'lgan yondashuvga muvofiq, noldan birgacha bir xil taqsimlangan raqamlar qatoridan R tasodifiy sonlarini mustaqil ravishda tanlaymiz, nurlanishning spektral va energiya xarakteristikalari uchun berilgan taqsimot qonunidan foydalanamiz. Nurlanish yo'nalishi markazi uning chiqarilish joyida bo'lgan sferik koordinatalar tizimidagi θ_i va β_i burchaklar bilan tavsiflanadi.

5. Quyidagi amallarni bajarib, har bir nurning yo’nalishi u o'rganilayotgan tizimdan chiqib ketguncha yoki yutilib ketguncha kuzatib boramiz.

5.1. Nur to’plami traektoriyasining geometrik model bilan kesishish nuqtasini topamiz. Faraz qilaylik, α nur tushgan sirt maydoni yutilish qobiliyatiga ega. Umumiy holatda α ning qiymati to'lqin uzunligi va nur tushish yo'nalishiga, g‘adir-budirlik parametrlariga va sirt haroratiga bog‘liq bo'lishi mumkin. Biz noldan birgacha bo'lgan bir xil taqsimlangan raqamlar qatoridan R_α tasodifiy sonini tanlaymiz. Agar bu raqam quyidagi shartni qondirsa

$$0 \le R_\alpha \le \alpha,$$

energiyaning tushgan ulushi to’liq qaytariladi.

5.2. R_α tasodifiy soni quyidagi shartni qanoatlantirsa

$$\alpha < R_\alpha \le 1,$$

ko'rib chiqilayotgan energiya qismi ta'sir nuqtasida sirt tomonidan aks ettiriladi.

ISSN 3030-3907

5.3. Ko'zgu yo'nalishi yuzaning tushish nuqtasidagi optik xususiyatlariga qarab θ va β burchaklarning har bir mahalliy qiymati uchun R_θ va R_β tasodifiy o'zgaruvchilarning taqsimlanish funktsiyalari quyidagi usul bilan aniqlanadi: agar sirt qaytaruvchi bolsa, u holda aks ettirish Dekart-Snell qonuniga muvofiq sodir bo'ladi [5]

$$\vec{l_r} = \vec{l_i} - 2\vec{l}(\vec{n} \cdot \vec{l_i}),$$

bu yerda $\vec{l_r}, \vec{l_i}$ - aks etuvchi va tushayotgan nurlarning yo‘nalish vektorlari, $\vec{n}$ - sirtga normal vektor.

- agar sirtning g‘adir-budirligi bo'lsa, u holda nurning aks ettirish yo'nalishi ko’zguli aks ettirishga o'xshash tarzda aniqlanadi, lekin g‘adir-budirlik parametrlariga muvofiq sirtga normalning standart og‘ish qiymatiga qo'shilishi bilan.

- tarqoq diffuzion aks ettirish holati uchun quyidagi tenglikni yozamiz:

$$sin^2\theta = R_\theta \text{ и } \beta = 2\pi R\beta$$

6. Barcha nurlarning traektoriyalarini kuzatib, to'plangan statistik ma'lumotlardan foydalanib, konsentrator-qabul qiluvchi tizim ishchi yuzalari orgali butun tizimning nurlanish xususiyatlarini aniqlaymiz. Natijada, ko'zgu (sirtning tarqalishi) ko'rsatkichlarini, burchak koeffitsientlarini va issiqlik oqimining taqsimlanishini olamiz.

7. Olingan issiqlik oqimlarining qiymatlari issiqlik almashinuv jrayonlarini hal qilishga imkon beradi. Harorat maydonlari ikki o'lchovli ifoda chekli elementlar usuli yordamida aniqlanadi.

Agar sirtlarning nurlanish xususiyatlarini, issiqlik oqimlarining taqsimlanishini va harorat maydonlarini aniqlash uchun oldingi bosqichda olingan harorat maydonlarining qiymatlarini chegara shartlari sifatida ishlatib, 3-7-bosqichlarni takrorlaymiz.

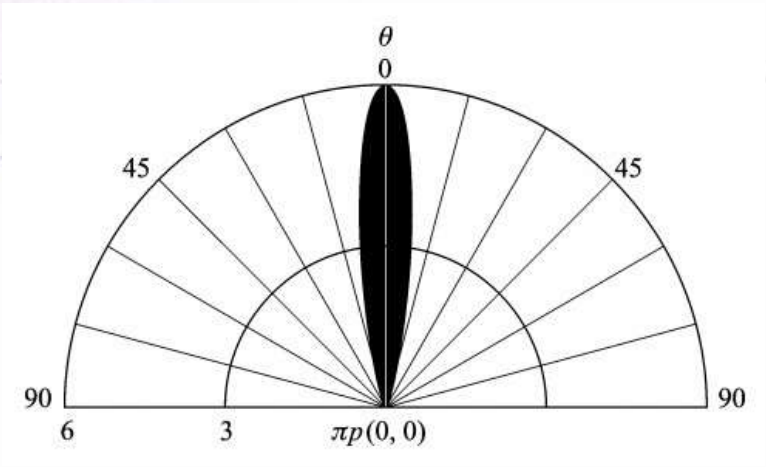
Modellashtirish natijalari. Yuqoridagi algoritmni amalga oshirish uchun dastur ishlab chiqildi. Ushbu dastur bizga quyidagilarni hisoblash imkonini beradi:

— konstruktiv elementlar uchun aks ettirish ko‘rsatkichlari (1-rasm) va ixtiyoriy geometrik tizimlari uchun burchak koeffitsientlari;

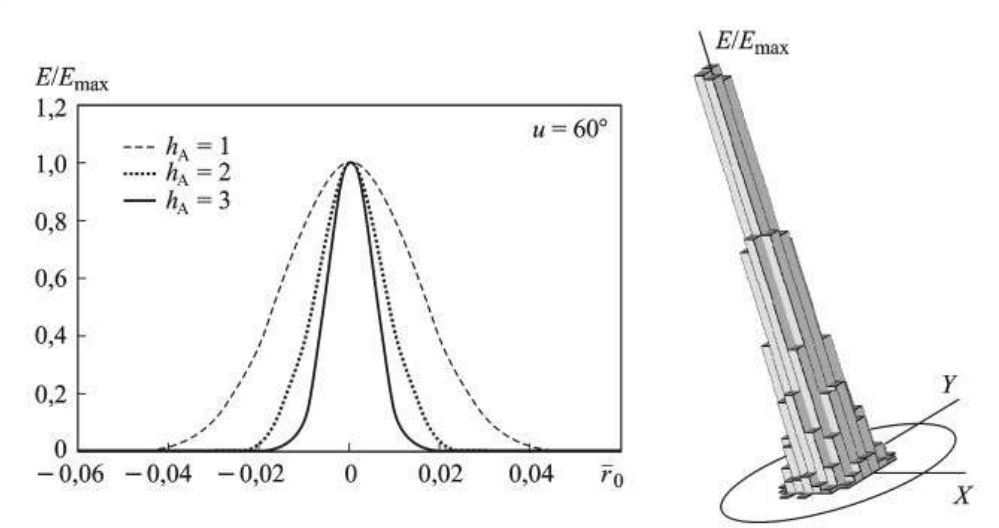
— ixtiyoriy o’lchamdagi kontsentrator-qabul qiluvchining ishchi yuzalarida issiqlik oqimi zichligini taqsimlash (2-rasm);

— ixtiyoriy o’lchamdagi konsentrator-qabul qiluvchi tizimi uchun geometrik (2) va energiya (3) samaradorligi (3-rasm).

ISSN 3030-3907



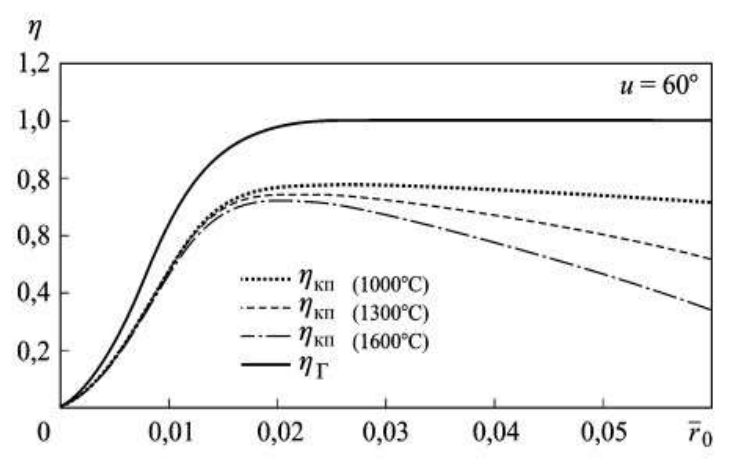
1-rasm. Sirtga normal tushayotgan nurlanish sayqallangan alyuminiydan yasalgan yassi namunaning akslanish ko'rsatkichi.



2-rasm. Konsentratordan akslangan (a) va fazoda (b) proektsiyadagi issiqlik oqimi zichligining konsentrator-qabul qiluvchi tizimi uchun qabul qiluvchiga kirishda taqsimlanishi, 2-shakilda ko'rsatilgan.

$\bar{r}_0$— qabul qiluvchi kirish radiusining kontsentrator radiusiga nisbati; E— konsentratsiyalangan issiqlik oqimining zichligi ; E_{max} - markazlashtirilgan nuqta markazida konsentratsiyalangan issiqlik oqimining maksimal zichligi; h_A – Qurilmaning aniqlik o'lchovi [3].

ISSN 3030-3907



3-rasm. Konsentrator-qabul qiluvchi tizimining geometrik η_g va energetik η_{kp} FIK. (η_{kp} qabul qiluvchining ishchi yuzasi haroratiga bog‘liq holda)

XULOSA. Yuqori haroratli quyosh energetik qurilmalarining konsentrator-qabul qiluvchi tizimining ishlab chiqilgan matematik modelini ishlab chiqish orqali:

- tizimning asosiy energetik xususiyatlarini hisoblash, shuningdek matematik modellashtirish va bashorat qilish imkonini beradi.

- ko'zgu ko'rsatkichi uchun olingan natijalar [11] da keltirilgan eksperimental qiymatlari, issiqlik oqimining zichligi va konsentrator-qabul qiluvchi tizimining FIK taqsimoti bo'yicha – qurilmaning aniqlik o'lchovi usuli (Gauss usuli) yordamida olingan natijalar bilan yaxshi mos keladi. [3].

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Khuzhakulov S., Faiziev T., Sherkulov B., Murodov I., Samatova Sh., Analysis of scientific research conducted to improve the efficiency of solar concentrator systems. BIO Web of Conferences 71, 02033 (2023) https://doi.org/10.1051/bioconf/20237102033
2. Ruzikulov G., Ibragimov U., Ruzikulov A., Sherkulov B., Khidirov M. Mathematical modeling of the drying chamber of the combined solar dryer-cooler unit. BIO Web of Conferences 71, 02027 (2023) https://doi.org/10.1051/bioconf/20237102027
3. Leonov V. _ V. Quyosh energiyasini konsentrator-qabul qiluvchi tizimida radiatsiya orqali issiqlik almashinuvi jarayonini modellashtirish // Texnologiyadagi issiqlik jarayonlari. Fan va texnologiya. – 2009. – T. 1, No 8. – C . 340–342.
4. Skrebushevsky B. S. Quyosh energiyasini o'zgartiradigan kosmik elektr stantsiyalari . – M.: Mashinostroenie, 1992. – 224 b.
5. Santrifüj ramkasiz katta o'lchamli kosmik tuzilmalar. /G.G. Raykunov , V.A. Komkov, V.M. Melnikov va boshqalar - M.: Fizmatlit . 2009.– 448 b.
6. Zohidov R.A., Umarov G.A., Vayner A.A. Quyosh-texnik kontsentratsion tizimlarning nazariyasi va hisobi. – Toshkent: Fan, 1977. – 144 b .

ISSN 3030-3907

7. Z akh i d o v R. A. Quyosh kontsentratsiyasi tizimlarining texnologiyasi va sinovi. – Toshkent: Fan, 1978. – 184 b .
8. Favorskiy O.N. Kosmik elektr harakat tizimlari nazariyasi asoslari . – M.: Yuqori . maktab , 1970. – 488 b .
9. Mahan JR Radiatsion issiqlik uzatish: statistik yondashuv. - Nyu-York: Wiley & Sons, 2002. - 500 p.
10. Siegel R., Howel l JR Termal nurlanish issiqlik uzatish. - Nyu-York: Taylor & Frensis, 2002. - 857 p.
11. Zenkevich O. Texnologiyada chekli elementlar usuli: Tarjima. ingliz tilidan – M.: Mir, 1975. –538 b .
12. Sperrou E. M., Sess R. D. Radiatsiya orqali issiqlik uzatish: Tarjima. ingliz tilidan – L.: Energetika, 1977. – 294 b.

ISSN 3030-3907