



INNOVATIVE WORLD  
Ilmiy tadqiqotlar markazi

# YANGI RENESSANS

ILMIY JURNALI

2026/5



+998335668868



[www.innoworld.net](http://www.innoworld.net)

Google Scholar



zenodo





2026

**YANGI RENESSANS**

ILMIY JURNALI

3-JILD 5-SON



**YANGI RENESSANS**

ILMIY JURNALI  
**TO'PLAMI**

3 - JILD, 5 - SON  
2026



[www.innoworld.net](http://www.innoworld.net)

O'ZBEKISTON-2026



## **“Elektr qarshilik pechlarining issiqlik balansi tenglamalarini matematik modellashtirish va tahlil qilish”**

**Axmadaliyev Utkirbek Akramjonovich**

Muqobil energiya manbalari kafedrası katta o‘qituvchisi

**Jahongirov Xurshid Jahongir o'g'li**

Andijon davlat texnika instituti Muqobil energiya manbalari kafedrası talabasi

**Annotatsiya:** Ushbu ishda elektr qarshilik pechlarining ishlash prinsipi asosida issiqlik almashinuvi jarayonlari o‘rganiladi hamda issiqlik balansi tenglamalari matematik jihatdan modellashtiriladi. Elektr energiyasining issiqlikka aylanishi, issiqlik yo‘qotishlari, pech ichidagi temperaturaning taqsimlanishi va dinamik o‘zgarishlari tahlil qilinadi. Matematik model yordamida pechning samaradorligini oshirish, energiya sarfini kamaytirish va optimal ish rejimlarini aniqlash imkoniyati yaratiladi. Ishda differensial tenglamalar asosida issiqlik o‘tkazuvchanlik, konveksiya va nurlanish jarayonlari hisobga olinadi. Modellash natijalari sanoat pechlarining ishlashini optimallashtirishda muhim ahamiyatga ega.

**Аннотация:** В данной работе исследуются процессы теплообмена, основанные на принципе работы электропечей сопротивления, и математически моделируются уравнения теплового баланса. Анализируются преобразование электрической энергии в тепло, тепловые потери, распределение температуры и динамические изменения внутри печи. Использование математической модели позволяет повысить эффективность печи, снизить энергопотребление и определить оптимальные режимы работы. В работе учитываются процессы теплопроводности, конвекции и излучения на основе дифференциальных уравнений. Результаты моделирования важны для оптимизации работы промышленных печей.

**Annotation:** In this work, heat exchange processes based on the operating principle of electric resistance furnaces are studied and heat balance equations are mathematically modeled. The conversion of electrical energy into heat, heat losses, temperature distribution and dynamic changes inside the furnace are analyzed. Using a mathematical model, it is possible to increase the efficiency of the furnace, reduce energy consumption and determine optimal operating modes. The work takes into account the processes of heat conduction, convection and radiation based on differential equations. The modeling results are important in optimizing the operation of industrial furnaces.

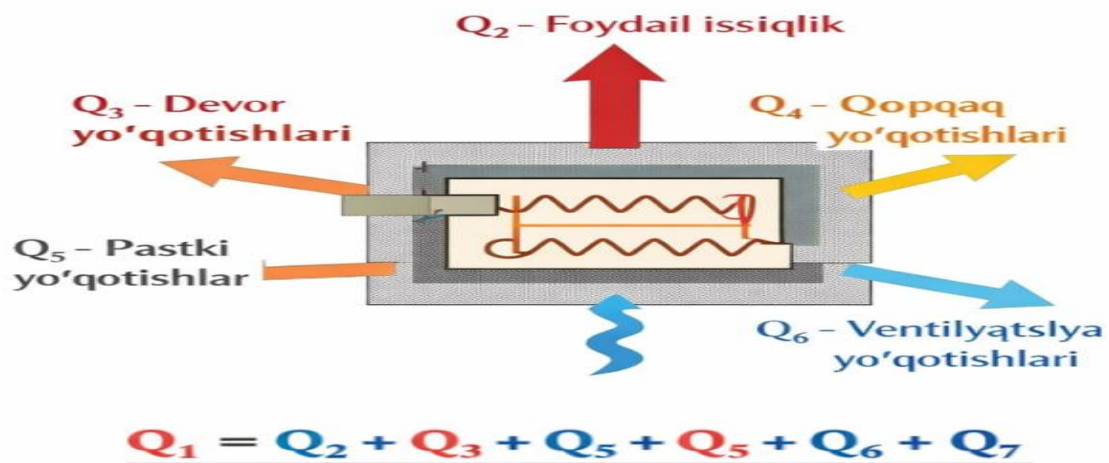
**Kalit so‘zlar:** Elektr qarshilik pechi, issiqlik balansi, matematik modellashtirish, issiqlik almashinuvi, issiqlik yo‘qotishlari, energiya samaradorligi, differensial tenglamalar, konveksiya, nurlanish, issiqlik o‘tkazuvchanlik.

**KIRISH:**



Qarshilik elektr pechlari (QEP) bugungi sanoat va maishiy texnologiyalarda keng qo'llaniladigan tizimlar bo'lib, elektr energiyasini issiqlikka aylantirish orqali turli materiallar va buyumlarni isitish yoki ishlov berish jarayonlarini amalga oshiradi. Bu pechlar o'zining yuqori samaradorligi va aniq harorat nazorati bilan ajralib turadi. Qarshilik elektr pechlari — elektr energiyasidan issiqlik hosil qilish orqali materiallarni isitish uchun ishlatiladigan qurilmalardir. Ular qarshilik elementlari yordamida energiyani issiqlikka aylantiradi, bu esa pechning ichki qismida yuqori haroratni hosil qiladi. Ushbu texnologiya asosan sanoat va maishiy sohalarda qo'llaniladi. Qarshilik pechlarining ishlash prinsipida elektr energiyasi qarshilik materiallari orqali o'tkaziladi. Bu materiallar haroratning yuqori bo'lishini ta'minlaydi va pech ichidagi haroratni belgilangan darajaga chiqaradi. Isitish elementlarining qarshiligi orqali issiqlik ishlab chiqariladi, va bu issiqlik kerakli jarayonni amalga oshirish uchun ishlatiladi. Qarshilik Elektr Pechlarining Asosiy

#### 1. Elektr qarshilik pechi issiqlik balansi

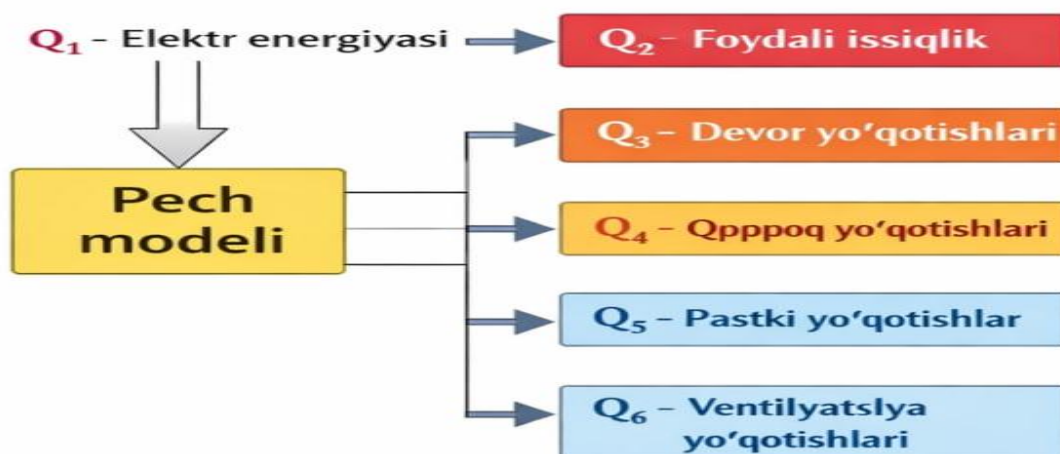


str  
an  
ng  
un,  
ik,  
lik  
ng  
la,  
sh  
lib  
lik  
un  
riy

modular sifatida ishlatilishi yoki o'zining asosiy qismini yo'qotishiga zardir. Qarshilik elementlari qattiq mexanik stresslarga (siqilish, tortish, egilish) bardosh bera olishi kerak. Bu, ayniqsa, sanoat uskunalarda va yuqori haroratli pechlarda muhimdir. Qarshilik elementlari elektr energiyasini issiqlikka aylantirishda asosiy rol o'ynaydi va turli sanoat va maishiy tizimlarda keng qo'llaniladi. Ular yuqori haroratga chidamli, korroziyaga qarshi mustahkam va samarali bo'lishi kerak.

Nichrome, kanthal, tungsten va molibden kabi materiallar qarshilik elementlarining ishlab chiqarilishida eng ko'p ishlatiladigan materiallardir. Izolyatsiya materiallari — elektr toki o'tguzuvchi qismlarni izolyatsiya qilish, issiqlikni saqlash yoki tashqariga chiqarishni kamaytirish maqsadida ishlatiladigan materiallardir. Qarshilik elektr pechlarida izolyatsiya materiallari juda muhim rol o'ynaydi, chunki ular pechning samarali ishlashini ta'minlash uchun issiqlikni tashqariga yo'qotmaslikka yordam beradi, shuningdek, xavfsizlikni oshiradi. Izolyatsiya materiallari, odatda, yuqori haroratga chidamli va energiya yo'qotilishini kamaytiradigan xususiyatlarga ega bo'lishi kerak. Izolyatsiya materiallari yuqori haroratga bardosh berish imkoniyatiga ega bo'lishi kerak. Elektr pechlarida materiallar pech ichida yuqori haroratga dosh berish va issiqlikni tashqariga yo'qotmaslik uchun maxsus ishlab chiqiladi. zolyatsiya materiallari issiqlik o'tkazuvchanligini kamaytiradi. Bu materiallar issiqlikni tashqariga o'tkazmaslik uchun ishlatiladi, bu esa pechning energiya samaradorligini oshiradi. Izolyatsiya materiallari qarshilik elektr pechlarining samarali va xavfsiz ishlashini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Ular issiqlikni saqlashga yordam beradi, energiya yo'qotilishini kamaytiradi va tizimning ishlash muddatini uzaytiradi. Mineral vata, keramika, shaxta izolyatsiyasi va shisha vata kabi materiallar turli sohalarida, xususan, sanoat va maishiy pechlarda keng qo'llaniladi. To'g'ri izolyatsiya materiallari yordamida pechlarning samaradorligini oshirish mumkin, shu bilan birga energiya tejashga ham yordam beradi. Termometrlar va Harorat Sensorlari — bu qurilmalar, asosan, haroratni o'lchash va nazorat qilish uchun ishlatiladi. Qarshilik elektr pechlarida va boshqa sanoat tizimlarida aniq haroratni saqlash muhim ahamiyatga ega, chunki haroratning o'zgarishi mahsulot sifatiga, jarayonlarning samaradorligiga va xavfsizligiga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Termometrlar va harorat sensorlari pechning ichki haroratini o'lchash va

## 2. Issiqlik balansi modeli





Turli sensorlar turli harorat oralig'ida ishlaydi. Misol uchun, termoparlar juda yuqori haroratli tizimlarda ishlashga qodir bo'lsa, RTD sensorlari va raqamli termometrlar odatda o'rta va past haroratlarda yuqori aniqlikni ta'minlaydi. Harorat sensorlari ko'pincha avtomatik boshqaruv tizimlari bilan integratsiyalangan bo'lib, bu tizimlar haroratni sozlash va saqlash uchun avtomatik tarzda ishlaydi. Bu energiya samaradorligini oshiradi va tizimning xavfsizligini ta'minlaydi. Elektr pechlarida ishlatiladigan harorat sensorlari ko'p hollarda yuqori haroratlar va korroziya bilan to'g'ridan-to'g'ri aloqada bo'ladi, shuning uchun sensorlar uzoq muddat ishlash uchun bardoshli bo'lishi kerak. Termometrlar va harorat sensorlari qarshilik elektr pechlarida va sanoat tizimlarida haroratni o'lchash va boshqarishda muhim ahamiyatga ega. Ularning to'g'ri ishlashi pechning samaradorligini oshiradi va xavfsizligini ta'minlaydi. Turli xil sensor turlari, masalan, bimetall termometrlar, termoparlar, RTD va raqamli termometrlar, haroratni aniq va tez o'lchash imkonini beradi. Izolyatsiya, boshqaruv tizimlari va sensorlar o'rtasidagi integratsiya tizimni samarali va xavfsiz ishlashini ta'minlash uchun muhimdir. Qarshilik Elektr Pechlari — elektr toki yordamida haroratni oshiradigan va isitish jarayonlarini amalga oshiradigan qurilmalar bo'lib, ular ko'plab sanoat va maishiy sohalarda keng qo'llaniladi. Qarshilik elektr pechlari, o'zining yuqori samaradorligi va aniq haroratni boshqarish imkoniyati bilan turli sanoat jarayonlarida va mahsulot ishlab chiqarishda muhim rol o'ynaydi. Quyida qarshilik elektr pechlarining asosiy foydalanish sohalari keltirilgan. Qarshilik elektr pechlari, asosan, metall eritish, qotishmalarni tayyorlash va metallni qayta ishlash jarayonlarida qo'llaniladi. Ular yuqori haroratda metallni eritish, qotishmalarni tayyorlash va boshqa ishlarni samarali amalga oshiradi. Metallurgiya sanoatida elektr pechlari orqali quyidagi jarayonlar amalga oshiriladi:

- Eritish: O'ta yuqori haroratda temir, mis, alyuminiy va boshqa metallarni eritish.
- Qotishmalarni ishlab chiqarish: Maxsus metall qotishmalarini ishlab chiqarishda.
- Ishlov berish: Metallarni qizdirish va isitish orqali ularning xususiyatlarini o'zgartirish. Qarshilik elektr pechlari avtomobil sanoatida qismlarini eritish, qotishmalarni tayyorlash, qattiqlashtirish va boshqa ishlov berish jarayonlarida ham ishlatiladi. Pechlar yordamida, masalan, quyidagi ishlar bajariladi:
  - Qismlar va komponentlarni qizdirish: Avtomobil ehtiyot qismlarini isitganda materialning fizikaviy xususiyatlari o'zgartiriladi.
  - Zanglashni oldini olish: Avtomobil qismlarini qattiqlashtirish va ularning ishlash muddatini uzaytirish. Elektronika va optika sanoatida qarshilik elektr pechlaridan komponentlarni isitish, kompleks qismlarni qayta ishlash, materiallarni sinash va boshqa texnologik jarayonlar uchun foydalaniladi. Quyidagi sohalarda ishlatiladi:
    - Yuqori texnologiyali komponentlar ishlab chiqarish: Mikroelektronika, yarimo'tkazgichlar va optik asboblari.
    - Materiallarni sinash: Elektron komponentlarning sifatini va ishlash muddatini tekshirish. Qarshilik elektr pechlari sanoatning turli sohalarida keng qo'llaniladi va





yuqori haroratlarni samarali boshqarish imkonini beradi. Metallurgiya, shisha, keramika, elektronika, oziq-ovqat sanoati, avtomobil sanoati va maishiy texnika kabi sohalarda ular ish jarayonlarini optimallashtirishga yordam beradi. Qarshilik elektr pechlari, energiya samaradorligi, aniq harorat boshqaruvi va xavfsizlikni ta'minlash orqali ko'plab sanoat sohalarida muhim rol o'ynaydi.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Erkinovich, Y. M. A., & Umurzoqbek, D. (2024). APPLICATION OF HYBRID SYSTEM IN MULTIFUNCTIONAL DEVICES USING BOTH RENEWABLE AND CONVENTIONAL ENERGY RESOURCES. Лучшие интеллектуальные исследования, 14(2), 226-233.
2. Alijanov, D. D. (2023). Storage of Electricity Produced by Photovoltaic Systems.
3. Axmadaliyev, U. A. (2024). EFFECTIVE USE OF ELECTRICITY IN AGRICULTURE AND ITS IMPORTANCE. Лучшие интеллектуальные исследования, 21(2), 76-80.
4. Anarboyev, I. I., & Turg'unboyev, M. (2024). HEAT CONDUCTIVITY IN THERMOELECTRIC MATERIALS. Лучшие интеллектуальные исследования, 21(1), 133-137.
5. Qosimov, O. A., & Sh, S. (2024). RK-4 RUSUMLI SILKITUVCHI MASHINALARNING TEHNIKAVIY TAVFSIFLARI. Лучшие интеллектуальные исследования, 14 (2), 206–211.
6. Muhtorovich, K. M., & Abdulhamid o'g'li, T. N. DETERMINING THE TIME DEPENDENCE OF THE CURRENT POWER AND STRENGTH OF SOLAR PANELS BASED ON THE EDIBON SCADA DEVICE.

