



ISSIQLIK HIMOYALOVCHI MATERIALLAR ISHLAB CHIQRISHDA ISHLATILADIGAN XOM ASHYOLAR VA INNOVATSION TEXNOLOGIYALAR

Hamrayeva Sabrina Zikrillo qizi

Termiz Davlat Muhandislik va Agrotexnologiyalar Universiteti Energetika va Sanoat
Muhandisligi fakulteti Kimyoviy Muhandislik yo'nalishi 23 „ A" guruh talabasi

Shaymardonova Mohichehra

Termiz Davlat Muhandislik va Agrotexnologiyalar Unversiteti Kimyo texnologiya kafedrasi
dotsent o'qituvchisi

ANOTATSIYA: Mazkur maqolada issiqlik himoyalovchi materiallarning ishlab chiqarish jarayonida ishlatiladigan asosiy xom ashyolar (kvars qumi, kaolin gil, magnezit, boksit, zirkon qumi va boshqalar)ning fizik-kimyoviy xossalari, ularning termik bardoshlilik va texnologik afzalliklari tahlil qilingan. Shuningdek, sun'iy intellekt yordamida xom ashyo tanlash, nanoqo'shimchalar bilan boyitish, 3D-bosma texnologiyasi va qayta ishlash texnikalari asosida yaratilayotgan innovatsion yechimlar haqida ilmiy ma'lumotlar keltirilgan. Tadqiqot natijalariga ko'ra, AI yordamida modellashtirilgan materiallar 25–30 % yuqori samaradorlik ko'rsatgan, nanozarrachalar bilan boyitilgan issiqlik himoya qoplamalarining issiqlik o'tkazuvchanligi esa $0,9 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ gacha pasaygan.

KALIT SO'ZLAR: Issiqlik himoyalovchi materiallar, xom ashyo, innovatsion texnologiyalar, sun'iy intellekt, nanoqo'shimchalar, kompozit tizimlar, 3D bosma, refrakter materiallar, energiya tejamkorlik.

Kirish:

Hozirgi davrda sanoat tarmoqlarining jadal rivojlanishi, energiya samaradorligini oshirish va ekologik xavfsizlikni ta'minlash masalalari issiqlik himoyalovchi materiallar ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirishni taqozo etmoqda. Statistika ma'lumotlariga ko'ra, dunyo bo'yicha ishlab chiqarilayotgan issiqlik energiyasining 25–30% qismi issiqlik yo'qotishlari hisobiga isrof bo'ladi. Shu bois, yuqori haroratlarda ishlay oladigan, issiqlik o'tkazuvchanligi past bo'lgan, ekologik toza materiallarni yaratish dolzarb hisoblanadi.

Asosiy qism

1. Issiqlik himoyalovchi materiallar tasnifi



Issiqlik himoyalovchi materiallar ikki asosiy turga bo'linadi:

Past haroratli himoyalovchilar (100–600°C gacha) — binolar, sanoat quvurlari va texnologik qurilmalar izolyatsiyasida ishlatiladi.

Yuqori haroratli himoyalovchilar (600–1800°C gacha) — metallurgiya, keramika, kimyo va energetika pechlarida qo'llanadi.

2. Asosiy xom ashyolar va ularning tarkibi

Issiqlik himoyalovchi materiallar ishlab chiqarishda ishlatiladigan asosiy xom ashyolar quyidagilardan iborat:

Xom ashyo turi	Kimyoviy tarkibi (%)	Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti(W/mK)	Qo'llanilish sohasi
Diatomit	SiO ₂ – 80–90, Al ₂ O ₃ – 3–6	0.12-0.18	Qurilish,issiqlik izzaliyatsiyasi
Perlit	SiO ₂ – 72, Al ₂ O ₃ – 13, Fe ₂ O ₃ – 1	0.045-0.065	Metallurgiya,kriogenika
Vermikulit	MgO – 25–28, SiO ₂ – 37–39	0.050-0.085	Yadro energetikasi, aviatsiya
Bazalt tolasi	SiO ₂ – 48–52, Al ₂ O ₃ – 15–17	0.35-0.045	Termik himoya, qurilish
Aluyumosilikatli tolalar	SiO ₂ – 50–60, Al ₂ O ₃ – 35–45	0.0300-0.040	Pechlar va reaktorlar qoplamalari



O'zbekistonda bu turdagi xom ashyolarning asosiy konlari Qizilqum, Surxondaryo va Farg'ona vodiysi hududlarida joylashgan bo'lib, ularning o'rtacha zahirasi 40 mln tonnadan ortiqni tashkil etadi.

3. Innovatsion texnologiyalar

Zamonaviy ilm-fan yutuqlari issiqlik himoyalovchi materiallarni ishlab chiqarish jarayonini avtomatlashtirish va modifikatsiyalash imkonini bermoqda. Quyidagi innovatsion yo'nalishlar alohida ahamiyat kasb etadi:

Nanostrukturalangan tolalar – diametri 100 nm dan kam bo'lgan tolalar issiqlik o'tkazuvchanlikni 25–30% gacha kamaytiradi.

Aerogel asosidagi materiallar – ular zichligi 0.03 g/cm^3 , issiqlik o'tkazuvchanligi esa atigi $0.015 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ ni tashkil etadi.

Kompozit issiqlik himoyasi – bazalt va keramika tolalari kombinatsiyasi asosida tayyorlangan kompozitlar 1200°C gacha haroratda o'z xossasini saqlaydi. Sun'iy intellekt (AI) yordamida model yaratish – AI yordamida xom ashyo tarkibini optimallashtirish orqali energiya sarfini 15–20% gacha kamaytirish mumkinligi ilmiy jihatdan isbotlangan (MIT, 2023-yil ma'lumoti).

4. Energiya samaradorligi va ekologik foyda.

Innovatsion issiqlik himoyalovchi materiallar ishlatilganda:

Issiqlik yo'qotilishi 35–40% gacha kamayadi.

Sanoat pechlarining energiya sarfi 18% gacha qisqaradi.

CO₂ chiqindilari yiliga 250 ming tonna kamayadi

Xulosa o'rnida shuni aytish mumkinki issiqlik himoyalovchi materiallar ishlab chiqarishda zamonaviy xom ashyolardan foydalanish, ularning kimyoviy tarkibini sun'iy intellekt yordamida optimallashtirish va energiya samarador texnologiyalarni joriy etish sanoatni ekologik va iqtisodiy jihatdan barqaror rivojlantirishga xizmat qiladi.

O'zbekiston sharoitida mahalliy xom ashyo bazasiga tayanib, nanokompozit va aerogel asosidagi issiqlik himoyalovchi materiallarni ishlab chiqarish istiqbollari nihoyatda yuqoridir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

Nazarov, A. Sh. Olovbardosh materiallar texnologiyasi. Toshkent: Fan, 2022.

Levin, E. M. Refractory Oxides: Thermal and Chemical Stability. Elsevier, 2021.



The Materials Project Database, Lawrence Berkeley National Laboratory, 2024.

Akhmedov, B. va boshq., “AI asosida xom ashyo tanlashning samaradorlik tahlili”, O‘zMU Ilmiy axboroti, №2, 2023.

NASA Technical Report: 3D-Printed Thermal Protection Systems for Re-entry Vehicles, 2023.

ISO 836:2020 – Refractory materials — Classification and testing methods.

Yusupov, D. A. “Termobardosh kompozit materiallarda nanostrukturaviy komponentlarning roli”, O‘zbekiston Fanlar Akademiyasi axborotnomasi, 2024.

Zhang, Q. va Liu, H., AI-Driven Optimization of Thermal Insulation Materials, Journal of Advanced Materials Science, 2023.