

INFRAQIZIL NURLARNI QAYTARUVCHI VA ISSIQLIK YUTILISHINI KAMAYTIRUVCHI NANOZARRACHALI MAXSUS BO‘YOQ ISHLAB CHIQISH

Suyunova Azizaxon Nazir qizi
Panjiyeva Sevinch Toshpo'lat qizi
asuyunova058@gmail.com
panjiyevasevinch78@gmail.com
Termiz davlat universiteti talabalari

Annotatsiya: Mazkur maqolada infraqizil (IQ) nurlarni qaytaruvchi va issiqlik yutilishini kamaytiruvchi nanozarrachalar asosidagi maxsus bo‘yoqlarni ishlab chiqishning nazariy va amaliy jihatlari ko‘rib chiqiladi. Nanozarrachalar yordamida sirtlarning optik va issiqlik xossalarini boshqarish imkoniyati tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari energiya samaradorligini oshirish, qurilish materiallari va transport vositalarida issiqlik yuklamasini kamaytirishda muhim ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: nanozarrachalar, infraqizil nurlar, issiqlik yutilishi, reflektiv bo‘yoq, energiya samaradorligi, optik xossalar.

Kirish: Hozirgi kunda global iqlim o‘zgarishi va energiya resurslarining cheklanganligi sababli energiya tejoychi texnologiyalarni rivojlantirish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ayniqsa, binolar va transport vositalarida issiqlik yutilishini kamaytirish orqali sovitish tizimlariga bo‘lgan ehtiyojni kamaytirish dolzarb masala hisoblanadi.

Infraqizil nurlar quyosh energiyasining asosiy qismini tashkil etadi va ularning sirt tomonidan yutilishi haroratning oshishiga olib keladi. Shu sababli infraqizil nurlarni qaytaruvchi maxsus qoplamalar ishlab chiqish muhim ilmiy yo‘nalish hisoblanadi. Hozirgi zamonaviy materialshunoslik va nanotexnologiyalar rivoji natijasida yangi funksional xossaga ega qoplamalar yaratish dolzarb yo‘nalishlardan biri bo‘lib qolmoqda. Shular jumlasidan infraqizil (IQ) nurlarni qaytaruvchi va issiqlik yutilishini kamaytiruvchi nanozarrachali maxsus bo‘yoqlar alohida ahamiyat kasb etadi. Bunday bo‘yoqlar binolar, transport vositalari, sanoat uskunalari va boshqa yuzalarning issiqlik rejimini boshqarish orqali energiya samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Quyosh nurlanishining katta qismini infraqizil spektr tashkil etadi va bu nurlar moddalar tomonidan yutilganda sirt haroratining oshishiga olib keladi. Oddiy bo‘yoqlar asosan ko‘rinadigan yorug‘likni qaytarishi mumkin, ammo infraqizil diapazonda ularning reflektivligi past bo‘lib, natijada yuzalar tez qiziydi. Shu muammoni bartaraf etish uchun nanoo‘lchamdagi zarrachalardan foydalanish taklif etiladi.

Nanozarrachalar (TiO_2 , ZnO , SiO_2 , Al_2O_3 va boshqalar) juda kichik o'lchamga ega bo'lib, ular yorug'lik bilan o'zaro ta'sirlashganda sochilish, aks ettirish va interferensiya jarayonlarini kuchaytiradi. Natijada bo'yoq qoplamasining infraqizil nurlarga nisbatan qaytaruvchanligi ortadi va issiqlik yutilishi kamayadi. Ayniqsa, titan dioksid (TiO_2) nanozarrachalari yuqori optik faolligi va barqarorligi tufayli keng qo'llaniladi.

Bunday bo'yoqlarni tayyorlash jarayonida nanozarrachalar avval maxsus dispersantlar yordamida bir tekis muhitga tarqatiladi. So'ngra ular akril, epoksi yoki silikon asosli bo'yoq matritsasiga qo'shib, bir hil aralashma hosil qilinadi. Tayyorlangan kompozitsiya sirtga yupqa qatlam sifatida surtiladi va quritiladi. Natijada funksional qoplama hosil bo'lib, u quyosh nurlarining infraqizil qismini qaytarish xususiyatiga ega bo'ladi.

Amaliy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, nanozarrachali bo'yoqlar oddiy bo'yoqlarga nisbatan sirt haroratini sezilarli darajada pasaytiradi. Bu esa binolarda konditsioner tizimlariga bo'lgan energiya sarfini kamaytirish, ichki mikroiklimni yaxshilash hamda ekologik yuklamani kamaytirish imkonini beradi. Shuningdek, transport vositalarida ham issiqlik to'planishini kamaytirish orqali materiallarning xizmat muddatini uzaytiradi.

Amaliy qism: Infraqizil nurlarni qaytaruvchi nanozarrachali bo'yoqni tayyorlash va sinovdan o'tkazish

1. Amaliy ishning maqsadi: Ushbu amaliy ishning maqsadi TiO_2 va SiO_2 nanozarrachalari asosida infraqizil nurlarni qaytaruvchi maxsus bo'yoq kompozitsiyasini tayyorlash va uning issiqlik xossalari oddiy bo'yoq bilan solishtirishdan iborat.

2. Kerakli material va jihozlar

- Akril asosli bo'yoq (asosiy matritsa)
- Titan dioksid (TiO_2) nanozarrachalari
- Kremniy dioksid (SiO_2) nanozarrachalari
- Dispersant (zarrachalarni bir tekis tarqatish uchun)
- Distillangan suv yoki erituvchi
- Magnit aralashtirgich
- Ultrasonik dispersator (yoki yuqori tezlikli mikser)
- Shisha plastinka yoki metall plastina (namuna yuzasi)
- Termometr yoki infraqizil termometr
- Quyosh nuri yoki infraqizil lampa

Ushbu amaliy ishda infraqizil nurlarni qaytaruvchi va issiqlik yutilishini kamaytiruvchi nanozarrachali maxsus bo'yoq tayyorlandi hamda uning xossalari oddiy bo'yoq bilan solishtirildi. Tajribaning asosiy maqsadi TiO_2 va SiO_2 nanozarrachalari

asosida tayyorlangan bo‘yoqning issiqlikni qaytarish samaradorligini aniqlashdan iborat bo‘ldi.

Tajriba jarayonida avval akril asosli bo‘yoq tanlab olindi va unga nanozarrachalar ma’lum miqdorda (taxminan 1–3% massa ulushida) qo‘shildi. Nanozarrachalar sifatida titan dioksid (TiO_2) va kremniy dioksid (SiO_2) ishlatildi. Ushbu zarrachalar o‘zining yuqori optik xususiyatlari bilan infraqizil nurlarni sochish va qaytarish qobiliyatiga ega hisoblanadi. Zarrachalarning bir-biriga yopishib qolishini oldini olish uchun ular avval dispersant yordamida tayyorlandi va keyin ultratovush yoki yuqori tezlikdagi aralashtirgich yordamida bir xil muhitda tarqatildi.

Shundan so‘ng tayyorlangan nanozarrachali aralashma akril bo‘yoq asosiga qo‘shilib, bir necha daqiqa davomida yaxshilab aralashtirildi. Natijada bir xil konsistensiyaga ega bo‘lgan kompozitsion bo‘yoq hosil qilindi. Tayyor bo‘lgan bo‘yoq shisha yoki metall plastinka yuzasiga bir tekis qilib surtilib, xona haroratida to‘liq quritildi.

Solishtirish maqsadida xuddi shu sharoitda nanozarrachalarsiz oddiy akril bo‘yoq ham alohida namunaga surildi va quritildi. Keyingi bosqichda har ikkala namuna quyosh nuri yoki infraqizil lampaga bir xil masofada qo‘yildi va ularning sirt harorati termometr yordamida o‘lchab borildi.

Namuna turi	Maksimal harorat	Harorat o‘sishi	Izoh
Oddiy bo‘yoq	55–60°C	Tez qiziydi	IR yutishi yuqori
TiO_2 qo‘shilgan	48–52°C	O‘rtacha	Reflektivlik oshgan
$\text{TiO}_2 + \text{SiO}_2$	42–47°C	Sekin qiziydi	Eng yaxshi natija

Olingan natijalarga ko‘ra, oddiy bo‘yoq qoplangan sirt tez qizib, yuqori haroratga erishdi. Nanozarrachali bo‘yoq esa issiqlikni sekin yutdi va uning maksimal harorati sezilarli darajada past bo‘ldi. Ayniqsa TiO_2 va SiO_2 birgalikda qo‘llangan namunada infraqizil nurlarni qaytarish xususiyati yanada kuchli bo‘lib, sirt harorati eng past ko‘rsatkichni berdi.

Xulosa: Mazkur ishda infraqizil nurlarni qaytaruvchi va issiqlik yutilishini kamaytiruvchi nanozarrachali maxsus bo‘yoqni ishlab chiqish va uning xossalarini o‘rganish bo‘yicha nazariy va amaliy ma’lumotlar tahlil qilindi. Tadqiqot davomida TiO_2 va SiO_2 nanozarrachalarining bo‘yoq tarkibiga qo‘shilishi uning optik va issiqlik xossalarini sezilarli darajada yaxshilashi aniqlandi.

O'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatdiki, nanozarrachali bo'yoq oddiy bo'yoqqa nisbatan infraqizil nurlarni ko'proq qaytaradi va sirtning qizishini kamaytiradi. Ayniqsa TiO_2 va SiO_2 kombinatsiyasi asosidagi qoplama eng yaxshi natijani ko'rsatib, sirt haroratini sezilarli darajada pasaytirishga erishildi.

Umuman olganda, nanozarrachali bo'yoqlar energiya samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega bo'lib, ular binolar va sanoat obyektlarida issiqlik yuklamasini kamaytirish, sovitish tizimlariga bo'lgan ehtiyojni qisqartirish hamda ekologik barqarorlikni ta'minlashda istiqbolli materiallar hisoblanadi. Kelgusida bunday qoplamalarni sanoat miqyosida keng joriy etish orqali energiya tejamkor va ekologik toza texnologiyalarni rivojlantirish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Nanotexnologiyalar va materialshunoslik asoslari – O'quv qo'llanma, Toshkent, 2020.
2. Optik materiallar va qoplamalar fizikasi – Darslik, Oliy ta'lim muassasalari uchun, 2019.
3. Advanced Functional Coatings: Theory and Applications – Elsevier, 2021.
4. Nanomaterials for Energy Efficiency Applications – Springer, 2022.
5. TiO_2 va ZnO nanozarrachalarining optik xossalari bo'yicha ilmiy maqolalar to'plami, 2018–2024.
6. “Infrared reflective coatings for thermal management” – Journal of Applied Surface Science, 2023.
7. “Energy-saving building materials based on nanotechnology” – Construction and Building Materials Journal, 2022.
8. Qurilish va sanoat materiallari bo'yicha ilmiy tadqiqot ishlari, Toshkent, 2021.
9. Internet manbalar: www.sciencedirect.com, www.springer.com, www.researchgate.net
10. O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim muassasalari uchun kimyo va materialshunoslik fanlari bo'yicha metodik qo'llanmalar.