

NEFT VA GAZ SANOATIDA AEROGELLARNING QO‘LLANILISHI

Tajimova G.R

Adizov B.Z.

O‘zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti

Yillar davomida aerogellarning har xil turlari va ularning kompozitlari sintez qilinib, ilmiy adabiyotlarda keng yoritib kelinmoqda. Har bir aerogel turi o‘ziga xos xususiyatlarga ega bo‘lib, ularni issiqlik izolyatsiyasi, filtrlash, energiya saqlash va sensorlar kabi turli sohalarda qo‘llash imkonini beradi. Yangi aerogellarning uzluksiz ishlab chiqilishi ushbu materiallar sinfining sanoat hamda ilmiy tadqiqotlardagi qo‘llanilish salohiyatini tobora kengaytirmoqda.

Neft va gaz sanoatida aerogellarning asosiy qo‘llanilish yo‘nalishlari:

- kollektor muhandisligi (uglevodorodlarni qazib olish samaradorligini oshirish, g‘ovak muhitlarda suyuqlik oqimi xususiyatlarini boshqarish);
- issiqlik izolyatsiyasi (issiqlik almashinuvi jarayonlarini kamaytirish, ekstremal harorat sharoitlarida barqaror ishlash);
- uglerodni ushlash, undan foydalanish va saqlash texnologiyalari (yuqori adsorbsiya sig‘imi, tanlab yutish (selektivlik) xususiyati);
- gazlar adsorbsiyasi (yuqori adsorbsiya sig‘imi, gaz molekulalariga nisbatan selektivlik);
- neft bilan ifloslangan muhitlarni tozalash (neft mahsulotlarini samarali yutish qobiliyati, atrof-muhitga salbiy ta’sirni kamaytirish) [1].

Poliolefin asosidagi ushbu aerogel qoplamasi suyultirilgan tabiiy gazni taxminan -162 °C haroratda saqlash uchun zarur bo‘lgan samarali issiqlik izolyatsiyasini ta’minlaydi. Shu bilan birga, u shovqinni kamaytirish hamda yong‘in ta’siridan passiv himoya qilish xususiyatlariga ham ega. Materialning yupqa qatlamda qo‘llanishi va montaj jarayonining soddaligi izolyatsiya tizimining umumiy og‘irligi va hajmini kamaytiradi. Aerogelning kriogen sharoitlarda barqaror ishlashi bug‘lanish natijasida yuzaga keladigan gaz yo‘qotishlarini kamaytiradi hamda energiya samaradorligini oshiradi [1].

Aerogel asosidagi izolyatsiya materiallari issiqlikni saqlab qolish samaradorligini oshiradi va quvurlarda korroziya hosil bo‘lish xavfini kamaytiradi. Ularning juda past issiqlik o‘tkazuvchanligi issiqlikning tashqi muhitga chiqib ketishini cheklaydi, gidrofob xususiyati esa namlik ta’siridan kelib chiqadigan zanglash jarayonlaridan himoya qiladi. Bu xususiyatlar ayniqsa chuqur dengiz sharoitida ishlaydigan quvurlar uchun katta ahamiyatga ega [2].

Gibrid va funksionallashtirilgan aerogel materiallari gazlarni selektiv adsorbsiyalash xususiyatiga ega bo‘lib, CO₂ va uchuvchan organik birikmalarni samarali ajratib olish imkonini beradi. Bu esa ularning sanoat gazlarini tozalash, atmosfera chiqindilarini kamaytirish hamda ekologik muhofaza texnologiyalarida istiqbolli material sifatida qo‘llanishini tasdiqlaydi [2].

Kremniy asosidagi g‘ovak aerogel nanosuspenziyalari neft qazib olish ko‘rsatkichini 13,62 % gacha oshirishi mumkin bo‘lib, bu suv haydash va gaz yuborish kabi an‘anaviy usullarga nisbatan yuqori samaradorlikni namoyon etadi. Kollektor yadrosi namunalarida o‘tkazilgan filtratsiya tajribalari aerogellarning neftni emulsiyalash hamda oqim rejimini o‘zgartirish xususiyatiga ega ekanligini ko‘rsatgan [3].

Shakarqamish chiqindisi - bagassa asosida olingan va metiltrimetoksisilan (MTMS) bilan qayta ishlangan biologik parchalanadigan aerogellar kuchli gidrofob xususiyatga ega bo‘lib, 25 g/g gacha neftni yuta olishi aniqlangan. Shu sababli bunday aerogellar neft to‘kilgan hududlarni tozalash hamda issiqlik izolyatsiyasi maqsadlarida foydalanish uchun qulay material hisoblanadi [3].

Amin guruhlari bilan funksionallashtirilgan aerogellar CO₂ ni qayta ajratib olish jarayonida atigi 1,0–1,5 MJ/kg CO₂ miqdoridagi energiya sarfini talab qilishi aniqlangan. Bu ko‘rsatkich an‘anaviy eritma asosidagi yuvish tizimlariga nisbatan ancha past hisoblanadi. Bunday past energiya talabi asosan fizik adsorbsiya mexanizmlarining ustunligi hamda mezog‘ovak tuzilmaning mavjudligi bilan izohlanadi, chunki ular erituvchini qayta tiklash yoki yuqori darajada qizdirishni talab qilmasdan samarali desorbsiya jarayonini ta‘minlaydi. Bundan tashqari, aerogellar takrorlanuvchi harorat va bosim ta‘siri ostida ham yuqori mexanik barqarorligini saqlab qoladi. Ushbu xususiyat ularni dengiz platformalari va neftni qayta ishlash zavodlarining tutun gazlari tizimlari kabi murakkab ekspluatatsiya sharoitlarida qo‘llash uchun ayniqsa muhim materialga aylantiradi [3].

Aerogellar o‘zining yuqori g‘ovakligi, katta solishtirma sirt maydoni va past issiqlik o‘tkazuvchanligi tufayli neft va gaz sanoatida istiqbolli material hisoblanadi. Ular kollektor muhandisligi, issiqlik izolyatsiyasi, gazlar adsorbsiyasi, CO₂ ni ushlab qolish hamda neft bilan ifloslangan muhitlarni tozalash jarayonlarida samarali qo‘llanilishi mumkin. Aerogellarning gidrofobligi, mexanik barqarorligi va ekstremal sharoitlarda ham o‘z xossalarini saqlab qolishi ularni sanoat jarayonlari uchun muhim funksional material sifatida namoyon etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Abeer. A Alarawi, Rima T. Alfaraj, Tawfik. A Saleh, Almohannad A. Alghamdi, Emerging carbon capture applications of aerogels in the oil and gas sector: A review of current trends and future prospects, Carbon Capture Science & Technology, Volume 15, 2025, 100435, ISSN 2772-6568, <https://doi.org/10.1016/j.ccst.2025.100435>.
2. Caixia Ren, Yuxi Yu, Minhui Chen, Sijia Wu, Dahai Ye, Zhongyi Fu, Phenyl-modified silica aerogels with high-temperature hydrophobicity for self-cleaning and thermal insulation under extreme circumstances, Journal of Non-Crystalline Solids, Volume 620, 2023, 122600, ISSN 0022-3093, <https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2023.122600>.
3. Li, H., Zhang, J., Liu, W., Shen, X. Lignin-based aerogels for sustainable carbon dioxide capture: recent developments and prospects. ACS Sustain. Chem. Eng. 9 (23), 2021, 7831–7843. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.1c02249>.