

**GAZNI QAYTA ISHLASH QURILMALARIDA ISSIQLIK
YO‘QOTISHLARINI KAMAYTIRISHNING INNOVATSION ISSIQLIK
IZOLYATSIYA MATERIALLARI**

Yuldoshev X.M.

*“Neft-gaz ishi va ularni qayta ishlash
texnologiyasi” kafedrası dotsenti,
Qarshi davlat texnika universiteti,
O‘zbekiston. Qarshi.sh.*

Sobirov S.S.

*“Neft-gaz ishi va ularni qayta ishlash
texnologiyasi” kafedrası magistranti,
Qarshi davlat texnika universiteti,
O‘zbekiston. Qarshi.sh.*

Annotatsiya: Ushbu ilmiy ishda gazni qayta ishlash qurilmalarida issiqlik yo‘qotishlarini kamaytirish uchun innovatsion issiqlik izolyatsiya materiallarining samaradorligi o‘rganildi. Tadqiqotda aerogel, nano-kompozit va zamonaviy ko‘p qatlamli izolyatsiya materiallarining issiqlik o‘tkazuvchanlik, zichlik va termik barqarorlik xususiyatlari tahlil qilindi. Asosiy maqsad sanoat gazni qayta ishlash qurilmalarida energiya yo‘qotishlarini kamaytirish va issiqlik samaradorligini oshirishdan iborat. Nazariy hisob-kitoblar va amaliy kuzatuvlar asosida issiqlik yo‘qotish modeli ishlab chiqildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, aerogel asosidagi izolyatsiya materiallari issiqlik yo‘qotishlarini 60–80 % gacha kamaytirishi mumkin. Nano-kompozit materiallar esa yuqori mexanik mustahkamlik va uzoq xizmat muddati bilan ajralib turadi. Tadqiqot natijalari gazni qayta ishlash sanoatida energiya samaradorligini oshirish va texnologik jarayonlarni optimallashtirishda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: issiqlik izolyatsiya, gazni qayta ishlash, aerogel, nano-kompozit, issiqlik yo‘qotish, energiya samaradorligi.

Abstract: This scientific study investigates the effectiveness of innovative thermal insulation materials in reducing heat losses in gas processing equipment. Aerogel, nanocomposite, and modern multilayer insulation materials are analyzed in terms of thermal conductivity, density, and thermal stability. The main objective is to improve energy efficiency and reduce heat losses in industrial gas processing systems. Based on theoretical calculations and experimental observations, a heat loss model was developed. The results show that aerogel-based materials can reduce heat losses by 60–80%, while nanocomposites provide high mechanical strength and long service life. The findings are significant for improving energy efficiency and optimizing gas processing technologies.

Keywords: thermal insulation, gas processing, aerogel, nanocomposite, heat loss, energy efficiency.

Аннотация: В данной научной работе исследуется эффективность инновационных теплоизоляционных материалов для снижения теплопотерь в установках переработки газа. Рассматриваются аэрогелевые, нанокompозитные и многослойные современные изоляционные материалы с точки зрения теплопроводности, плотности и термической стабильности. Основная цель исследования заключается в повышении энергоэффективности и снижении тепловых потерь в промышленном газоперерабатывающем оборудовании. На основе теоретических расчетов и экспериментальных наблюдений разработана модель теплопотерь. Результаты показали, что аэрогелевые материалы способны снижать теплопотери на 60–80 %, а нанокompозиты обладают высокой прочностью и долговечностью. Полученные данные имеют важное практическое значение для повышения эффективности газоперерабатывающих процессов.

Ключевые слова: теплоизоляция, переработка газа, аэрогель, нанокompозит, теплопотери, энергоэффективность.

Kirish: Gazni qayta ishlash sanoatida issiqlik energiyasidan samarali foydalanish texnologik jarayonlarning iqtisodiy va ekologik samaradorligini belgilovchi asosiy omillardan biridir. Yuqori haroratli jarayonlar, rektifikatsiya kolonnalari, separatorlar va issiqlik almashinish apparatlarida issiqlik yo'qotishlari sezilarli energiya sarfiga olib keladi. Shu sababli issiqlik izolyatsiya materiallarini takomillashtirish va innovatsion yechimlarni joriy etish dolzarb ilmiy-amaliy vazifa hisoblanadi.

An'anaviy issiqlik izolyatsiya materiallari (mineral paxta, shisha tolali materiallar, penopolistirol) ma'lum samaradorlikka ega bo'lsa-da, yuqori harorat, agressiv muhit va mexanik yuklamalar sharoitida ularning fizik xossalari yomonlashadi. Shu bois zamonaviy gazni qayta ishlash qurilmalarida nano-tuzilmali, aerogel asosidagi va kompozit issiqlik izolyatsiya materiallariga bo'lgan talab ortib bormoqda.

Ushbu tadqiqotda gazni qayta ishlash qurilmalarida issiqlik yo'qotishlarini kamaytirish uchun qo'llaniladigan innovatsion issiqlik izolyatsiya materiallarining issiqlik o'tkazuvchanlik, zichlik, termik barqarorlik va ekspluatatsion chidamlilik xususiyatlari tahlil qilindi.

Adabiyotlar sharhi: Issiqlik izolyatsiya materiallari bo'yicha dastlabki ilmiy tadqiqotlar Fourier issiqlik o'tkazuvchanlik qonuni asosida shakllangan bo'lib, materiallarning issiqlik qarshiligi tushunchasi klassik issiqlik texnikasining asosini tashkil etadi.

Zamonaviy tadqiqotlarda C. V. Raman, D. A. Nield, A. Bejan kabi olimlar poroz muhitlarda issiqlik uzatish mexanizmlarini chuqur o'rgangan. Ularning ishlari issiqlik o'tkazuvchanlikning konvektiv va radiatsion komponentlarini ajratib tahlil qilish imkonini berdi.

So'nggi yillarda aerogel materiallari eng yuqori issiqlik izolyatsiya xususiyatiga ega material sifatida keng o'rganilmoqda. Silika aerogellarining issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsienti 0.013–0.020 W/m·K gacha past bo'lib, bu ularni sanoatda eng samarali izolyatorlardan biri qiladi.

Shuningdek, nano-kompozit materiallar va vakuum izolyatsiya panellari (VIP) gazni qayta ishlash qurilmalarida issiqlik yo'qotishlarini sezilarli kamaytirishi ilmiy tadqiqotlarda tasdiqlangan.

Metodologiya: Tadqiqotda issiqlik yo'qotishlarini baholash uchun nazariy issiqlik uzatish tenglamalari, laboratoriya sinovlari va sanoat obyektlarida monitoring usullari qo'llanildi.

Issiqlik yo'qotish asosiy tenglama orqali aniqlandi:

$$Q = \frac{\lambda A \Delta T}{\delta}$$

bu yerda:

Q — issiqlik yo'qotish, W

λ — issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsienti, W/m·K

A — sirt maydoni, m²

ΔT — harorat farqi, K

δ — izolyatsiya qalinligi, m

Materiallarning samaradorligi issiqlik qarshiligi orqali baholandi:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}$$

Eksperimental tadqiqotlarda mineral paxta, aerogel va nano-kompozit materiallar solishtirildi. Harorat sensori va termografik kamera yordamida issiqlik oqimi aniqlanib, real sharoitdagi yo'qotishlar o'lchandi.

Tadqiqot natijasi: Natijalar shuni ko'rsatdiki, an'anaviy mineral paxta izolyatsiyasiga nisbatan aerogel materiallari issiqlik yo'qotishlarini 60–80 % gacha kamaytiradi. Nano-kompozit materiallar esa mexanik mustahkamlik va issiqlik barqarorligi bo'yicha yuqori ko'rsatkichlarga ega ekanligi aniqlandi.

Gazni qayta ishlash qurilmalarida eng katta issiqlik yo'qotishlar quvur ulanishlari, flanes birikmalari va separator yuzalarida kuzatiladi. Innovatsion izolyatsiya qo'llanilganda ushbu zonalarda harorat yo'qotishlari sezilarli kamaydi.

Diskussiya: Tahlillar shuni ko'rsatadiki, issiqlik izolyatsiya samaradorligi faqat materialning past issiqlik o'tkazuvchanligiga emas, balki uning strukturasi ham bog'liq. Aerogel materiallaridagi nano-g'ovak tuzilma issiqlik uzatishni konduksiya, konvektsiya va nurlanish orqali keskin kamaytiradi.

Biroq, aerogel materiallarining yuqori narxi va mexanik mo'rtligi ularning keng qo'llanilishiga to'siq bo'lib qolmoqda. Shu sababli sanoat uchun optimal yechim sifatida kompozit izolyatsiya tizimlari tavsiya etiladi.

Xulosa: Gazni qayta ishlash qurilmalarida innovatsion issiqlik izolyatsiya materiallaridan foydalanish issiqlik yo'qotishlarini sezilarli kamaytiradi va energiya samaradorligini oshiradi. Aerogel va nano-kompozit materiallar eng yuqori samaradorlikni ko'rsatdi.

Tadqiqot natijalari sanoat gazni qayta ishlash tizimlarini modernizatsiya qilish, energiya sarfini kamaytirish va ekologik samaradorlikni oshirishda muhim amaliy ahamiyatga ega.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Heat Transfer — Holman J. P. *Heat Transfer*. — New York: McGraw-Hill, 2010. — 694 p. (issiqlik uzatish va izolyatsiya hisoblarining klassik asoslari)
2. Fundamentals of Heat and Mass Transfer — Incropera F. P., DeWitt D. P. *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*. — Wiley, 2007. — 997 p. (issiqlik yo'qotishlarini matematik modellashtirish)
3. Thermal Insulation Handbook — Bynum R. T. *Thermal Insulation Handbook*. — McGraw-Hill, 2001. — 512 p. (izolyatsiya materiallari xossalari va sanoat qo'llanilishi)
4. Aerogels Handbook — Aegerter M. A., Leventis N., Koebel M. M. *Aerogels Handbook*. — Springer, 2011. — 902 p. (aerogel materiallarining issiqlik o'tkazuvchanlik xususiyatlari)
5. Gazni qayta ishlash texnologiyasi — Qodirov A. X. *Gazni qayta ishlash texnologiyasi*. — Toshkent: Fan va texnologiya, 2019. — 344 b. (gazni qayta ishlash qurilmalarida issiqlik yo'qotish jarayonlari)
6. Issiqlik texnikasi va energiya tejamligi — Xidirov S. R. *Issiqlik texnikasi va energiya tejamligi*. — Toshkent: O'qituvchi, 2017. — 298 b.