

DALA SHPATI ASOSIDA EKOLOGIK XAVFSIZ VA ARZON ADSORBENT MATERIALLAR ISHLAB CHIQUISH TEXNOLOGIYASI.

Ne'matov X.I.

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

Zayniyev N.F.

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

Annotatsiya: Ushbu ilmiy ishda dala shpati asosida ekologik xavfsiz va arzon adsorbent material ishlab chiqish texnologiyasi o‘rganildi. Termik va kimyoviy aktivatsiya jarayonlarining adsorbentning g‘ovak strukturasi hamda adsorbent samaradorligiga ta’siri tahlil qilindi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra aktivlashtirilgan dala shpati yuqori namlik yutish va og‘ir metall ionlarini adsorbent qilish qobiliyatiga ega ekanligi aniqlandi. Olingan material ekologik toza va iqtisodiy samarali adsorbent sifatida tavsiya etildi.

Kalit so‘zlar: dala shpati, adsorbent, adsorbent, alyumosilikat, termik aktivatsiya, g‘ovak struktura.

Abstract: This scientific study investigates the technology for producing environmentally safe and low-cost adsorbent materials based on feldspar. The effects of thermal and chemical activation on pore structure and adsorption efficiency were analyzed. The activated feldspar demonstrated high moisture absorption and heavy metal adsorption capacity. The obtained material is recommended as an eco-friendly and cost-effective adsorbent.

Keywords: feldspar, adsorbent, adsorption, aluminosilicate, thermal activation, porous structure.

Аннотация: В данной научной работе исследована технология получения экологически безопасного и дешёвого адсорбента на основе полевого шпата. Изучено влияние термической и химической активации на пористую структуру и адсорбционные свойства материала. Установлено, что активированный полевой шпат обладает высокой способностью поглощения влаги и ионов тяжёлых металлов.

Ключевые слова: полевой шпат, адсорбент, адсорбция, алюмосиликат, термическая активация, пористость.

Kirish: Bugungi kunda sanoat korxonalaridan ajralib chiqayotgan gazlar, oqava suvlar va texnologik chiqindilar tarkibidagi zararli moddalarni kamaytirish global ekologik muammolardan biri hisoblanadi. Atmosfera havosi, yer osti suvlari hamda tuproq tarkibining ifloslanishi inson salomatligi va atrof-muhit barqarorligiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Shu sababli ekologik xavfsiz, iqtisodiy jihatdan arzon va yuqori adsorbsion xususiyatga ega materiallar ishlab chiqish muhim ilmiy-amaliy masalalardan biri bo'lib qolmoqda.

Adsorbent materiallar gaz va suyuqlik muhitlaridan zararli komponentlarni ajratib olishda keng qo'llaniladi. Ular neft-gaz sanoati, kimyo texnologiyasi, oziq-ovqat sanoati, farmatsevtika va ekologik muhofaza tizimlarida muhim o'rin tutadi. Sanoatda eng ko'p ishlatiladigan adsorbentlar sifatida faollashtirilgan ko'mir, silikagel, seolit va alyumosilikat materiallari qo'llaniladi. Biroq ularning aksariyati yuqori tannarxga ega bo'lib, ishlab chiqarish jarayonida katta energiya sarfini talab qiladi. Shu sababli mahalliy mineral xomashyolar asosida arzon va samarali adsorbentlar yaratish dolzarb ilmiy yo'nalish hisoblanadi.

Dala shpati tabiiy alyumosilikat minerali bo'lib, tarkibida kremniy oksidi, alyuminiy oksidi, kaliy, natriy va kalsiy birikmalarini saqlaydi. Ushbu mineral yuqori termik barqarorlik, mexanik mustahkamlik va kimyoviy chidamlilik xususiyatlariga ega. Dala shpati asosidagi materiallarni kimyoviy va termik modifikatsiya qilish orqali rivojlangan g'ovak struktura hosil qilish mumkin. Bu esa adsorbentning solishtirma sirt maydonini oshirib, adsorbsion faoliyatini yaxshilaydi.

So'nggi yillarda mahalliy mineral xomashyolar asosida adsorbentlar ishlab chiqish bo'yicha ko'plab tadqiqotlar olib borilmoqda. Ayniqsa dala shpati asosidagi alyumosilikat materiallari gazlarni quritish, og'ir metall ionlarini yutish hamda organik birikmalarni adsorbsiya qilishda istiqbolli material sifatida qaralmoqda. Shu nuqtai nazardan ushbu tadqiqotda dala shpati asosida ekologik xavfsiz va iqtisodiy jihatdan samarali adsorbent material ishlab chiqish texnologiyasi ilmiy asosda o'rganildi.

Adabiyotlar sharhi: Adsorbsiya jarayonlari va adsorbent materiallar bo'yicha dastlabki ilmiy tadqiqotlar fizik kimyo va kolloid kimyo sohasida olib borilgan. Adsorbsiya nazariyasining rivojlanishida I. Langmuir, S. Brunauer va M. Polanyi kabi olimlarning hissasi katta hisoblanadi. Langmuir tomonidan ishlab chiqilgan monomolekulyar adsorbsiya nazariyasi qattiq jism yuzasida molekulalarning yutilish mexanizmini tushuntirib beradi.

Adsorbsiya jarayonining asosiy tenglamasi quyidagicha ifodalanadi:

$$q = \frac{q_{max}bC}{1+bC}$$

bu yerda:

q — adsorbsiyalangan modda miqdori;

q_{max} — maksimal adsorbsion sig'im;

b — Langmuir konstantasi;

C — adsorbat konsentratsiyasi.

Keyingi yillarda alyumosilikat adsorbentlar, xususan seolit va dala shpati asosidagi materiallarning adsorbsion xususiyatlari keng o'rganildi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, tabiiy alyumosilikatlar yuqori ion almashinish xususiyatiga ega bo'lib, ular gazlarni quritish va suvni tozalashda samarali hisoblanadi.

A. Breck, D. Ruthven va R. Yang kabi olimlar seolit va alyumosilikat adsorbentlarning g'ovak strukturasi adsorbsiya samaradorligiga bevosita ta'sir qilishini aniqlagan. Mikrog'ovakli struktura molekulyar elak vazifasini bajarib, ma'lum o'lchamdagi molekulalarni selektiv ravishda ushlab qoladi.

Mahalliy olimlar tomonidan ham tabiiy minerallar asosida adsorbentlar olish bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borilgan. Tadqiqotlarda Angren kaolini, bentonit, glaukonit va dala shpati asosidagi materiallarni aktivlashtirish orqali adsorbsion faollikni oshirish mumkinligi aniqlangan.

Zamonaviy tadqiqotlarda termik aktivatsiya, kislotali ishlov berish va nanozarrachalar bilan modifikatsiya qilish usullari adsorbentning sirt maydoni va g'ovak hajmini oshirishi isbotlangan. Bu esa ekologik toza va energiya tejankor adsorbent materiallar ishlab chiqarish imkonini beradi.

Metodologiya: Tadqiqot davomida mahalliy dala shpati namunalaridan adsorbent material olishning texnologik jarayonlari o'rganildi. Dastlab xomashyo maydalandi, saralandi va fraksiyalarga ajratildi. Olingan namunalarning kimyoviy tarkibi rentgen-fazaviy analiz va spektroskopik usullar yordamida tahlil qilindi.

Adsorbent olish texnologiyasi quyidagi asosiy bosqichlardan iborat bo'ldi:

maydalash va fraksiyalash;

termik aktivatsiya;

kislotali modifikatsiya;

quritish va granulyatsiya;

adsorbsion sinovlar.

Termik ishlov jarayonida namunalar 400–800 °C harorat oralig'ida aktivlashtirildi. Yuqori harorat ta'sirida dala shpati tarkibidagi kristall panjara qisman buzilib, qo'shimcha g'ovak struktura hosil bo'lishi kuzatildi.

Adsorbentning solishtirma sirt maydoni BET usuli yordamida aniqlandi. G'ovaklik koeffitsienti quyidagi tenglama orqali hisoblandi:

$$\epsilon = \frac{V_p}{V_t}$$

bu yerda:

ε — g'ovaklik darajasi;

V_p — g'ovak hajmi;

V_t — umumiy hajm.

Adsorbsion samaradorlik gaz va suyuqlik muhitlarida sinovdan o'tkazildi. Tajribalarda suv tarkibidagi og'ir metall ionlari va namlik miqdori adsorbent yordamida kamaytirildi.

Adsorbsiya samaradorligi quyidagi formula orqali aniqlanildi:

$$\eta = \frac{C_0 - C}{C_0} \times 100$$

bu yerda:

η — adsorbsiya samaradorligi;

C_0 — boshlang'ich konsentratsiya;

C — yakuniy konsentratsiya.

Tadqiqot natijasi: Tadqiqot natijalariga ko'ra dala shpati asosida olingan adsorbent yuqori adsorbsion faollikka ega ekanligi aniqlandi. Termik aktivatsiya natijasida adsorbentning sirt maydoni 2,3–3,1 baravar oshgani kuzatildi.

Kislotali modifikatsiya jarayonidan keyin adsorbentning g'ovak hajmi ortib, namlik yutish qobiliyati sezilarli yaxshilandi. Tajriba natijalarida suv tarkibidagi og'ir metall ionlarining 78–92 % gacha adsorbsiya qilinishi qayd etildi.

Gazlarni quritish tajribalarida esa adsorbentning namlik yutish sig'imi yuqori ekanligi aniqlandi. Ayniqsa 600 °C da aktivlashtirilgan namunalar maksimal adsorbsion samaradorlik ko'rsatdi.

Elektron mikroskopiya tahlillari adsorbent yuzasida rivojlangan mikrog'ovak struktura hosil bo'lganini ko'rsatdi. Bu holat adsorbsiya markazlari sonining ortishi bilan izohlandi.

Diskussiya: Olingan natijalar dala shpati asosidagi adsorbentlar ekologik xavfsiz va iqtisodiy jihatdan samarali material ekanligini tasdiqladi. Adsorbentning yuqori samaradorligi alyumosilikat strukturaning rivojlangan g'ovak tizimi bilan bog'liq.

Termik aktivatsiya jarayonida kristall panjara qisman deformatsiyalanib, yangi aktiv markazlar hosil bo'lishi kuzatildi. Kislotali ishlov esa mineral tarkibidagi ortiqcha metall oksidlarini kamaytirib, adsorbentning selektivligini oshirdi.

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, aktivatsiya harorati haddan tashqari oshirilganda g'ovak strukturaning qisman yemirilishi kuzatiladi. Shu sababli optimal harorat rejimini tanlash muhim texnologik omil hisoblanadi.

Mahalliy xomashyo asosida adsorbent ishlab chiqarish import materiallariga bo'lgan ehtiyojni kamaytirishi va iqtisodiy samaradorlikni oshirishi mumkin.

Xulosa: Tadqiqot natijalariga ko'ra dala shpati asosida ekologik xavfsiz va arzon adsorbent material ishlab chiqish imkoniyati ilmiy jihatdan asoslandi.

Termik va kimyoviy aktivatsiya jarayonlari adsorbentning g'ovak strukturasi rivojlantirib, adsorbsion faolligini sezilarli oshirishi aniqlandi. Olingan adsorbent gazlarni quritish, suvni tozalash hamda sanoat chiqindilarini kamaytirishda samarali qo'llanishi mumkin.

Mahalliy mineral xomashyolardan foydalanish texnologik xarajatlarni kamaytiradi va ekologik xavfsizlikni ta'minlaydi. Tadqiqot natijalari sanoat miqyosida yangi avlod adsorbent materiallarini ishlab chiqishda muhim ilmiy-amaliy asos bo'lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Adsorption by Powders and Porous Solids — Rouquerol F., Rouquerol J., Sing K. *Adsorption by Powders and Porous Solids: Principles, Methodology and Applications*. — London: Academic Press, 1999. — 467 p.
2. Adsorption Technology and Design — Thomas W. J., Crittenden B. *Adsorption Technology and Design*. — Oxford: Butterworth-Heinemann, 1998. — 540 p.
3. Principles of Adsorption and Adsorption Processes — Ruthven D. M. *Principles of Adsorption and Adsorption Processes*. — New York: John Wiley & Sons, 1984. — 433 p.
4. Zeolites Molecular Sieves — Breck D. W. *Zeolite Molecular Sieves: Structure, Chemistry and Use*. — New York: John Wiley & Sons, 1974. — 771 p.
5. Kimyoviy texnologiyaning asosiy jarayon va qurilmalari — Kasimov A. S. *Kimyoviy texnologiyaning asosiy jarayon va qurilmalari*. — Toshkent: O'qituvchi, 2007. — 432 b.