

GAZLARNI QURITISH JARAYONIDA ADSORBENTLARNING XIZMAT MUDDATINI UZAYTIRISHDA SIALID ASOSIDAGI HIMOYA QATLAMLARINING AHAMIYATI

Hakimova Madina Shavkat qizi
Toshkent Kimyo - Texnologiya Instituti
<https://doi.org/10.5281/zenodo.21450118>

Annotatsiya

Gazlarni adsorbsiya usulida quritishda adsorbentlarning mexanik yemirilishi, changlanishi va namlik bilan ortiqcha yuklanishi adsorbsiya samaradorligining pasayishiga olib keladi. Ushbu tadqiqotda aktivlangan alyuminiy oksidi (Al_2O_3) himoya qatlamining silikagel va 4A molekulyar elak adsorbentlari xizmat muddatiga ta'siri eksperimental ravishda o'rganildi. Natijalarga ko'ra, Al_2O_3 himoya qatlami qo'llanganda silikagel adsorbentining ishlash davomiyligi 18 soatdan 24 soatgacha, 4A molekulyar elakniki esa 22 soatdan 30 soatgacha oshdi.

Kalit so'zlar: adsorbsiya, gazlarni quritish, alyuminiy oksidi, himoya qatlami, silikagel, molekulyar elak.

Abstract

In adsorption-based gas drying processes, the mechanical degradation, dust formation, and excessive moisture loading of adsorbents lead to a decrease in adsorption efficiency. In this study, the effect of an activated aluminum oxide (Al_2O_3) protective layer on the service life of silica gel and 4A molecular sieve adsorbents was experimentally investigated. The results showed that when the Al_2O_3 protective layer was applied, the operating duration of silica gel adsorbent increased from 18 hours to 24 hours, while that of the 4A molecular sieve increased from 22 hours to 30 hours.

Keywords: adsorption, gas drying, aluminum oxide, protective layer, silica gel, molecular sieve.

Аннотация

При осушке газов адсорбционным методом механическое разрушение адсорбентов, образование пыли и их чрезмерная нагрузка влагой приводят к снижению эффективности адсорбции. В данном исследовании экспериментально изучено влияние защитного слоя активированного оксида алюминия (Al_2O_3) на срок службы адсорбентов силикагеля и молекулярного сита 4А. Результаты показали, что при использовании защитного слоя Al_2O_3 продолжительность работы силикагелевого адсорбента увеличилась с 18 до 24 часов, а молекулярного сита 4А — с 22 до 30 часов.

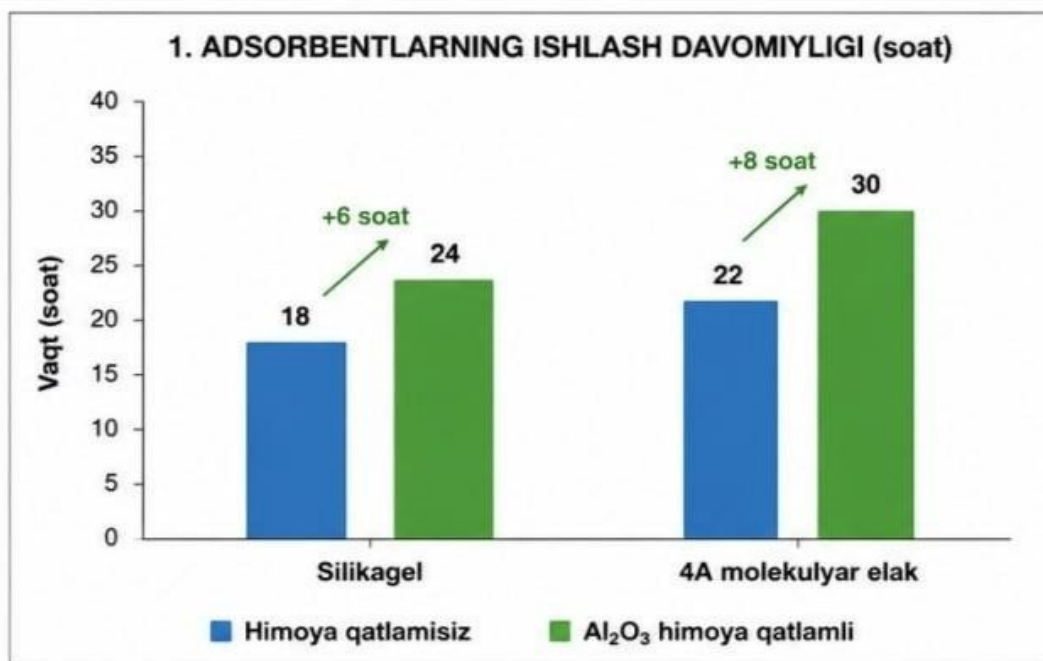
Ключевые слова: адсорбция, осушка газов, оксид алюминия, защитный слой, силикагель, молекулярное сито.

Kirish. Gazlarni adsorbsiya usulida quritish tabiiy gazni qayta ishlash va uzatish tizimlarida keng qo'llaniladigan texnologik jarayonlardan biridir. Gaz tarkibidagi suv bug'lari quvurlarda korroziya, gidrat tiqinlari hosil bo'lishi va qurilmalar ish samaradorligining pasayishiga olib keladi. Shu sababli sanoatda silikagel, molekulyar elak va aktivlangan alyuminiy oksidi asosidagi adsorbentlardan foydalaniladi. Mavjud ilmiy ishlarda adsorbentlarning namlik yutish sig'imi va regeneratsiya xususiyatlari keng o'rganilgan bo'lsa-da, himoya qatlamlarining adsorbent xizmat muddatiga ta'siri yetarli darajada tadqiq qilinmagan. Ayniqsa, aktivlangan alyuminiy oksidi qatlamining asosiy adsorbentning mexanik yemirilishi va ekspluatatsion barqarorligini kamaytirishdagi roli bo'yicha miqdoriy ma'lumotlar cheklangan. Mazkur tadqiqotning yangiligi

aktivlangan alyuminiy oksidi himoya qatlamining silikagel va 4A molekulyar elak adsorbentlari ishlash davomiyligiga ta'sirini bir xil ish sharoitida eksperimental baholashdan iborat. Tadqiqotda himoya qatlamining adsorbsiya samaradorligi va adsorbentning mexanik barqarorligiga ta'siri sonli ko'rsatkichlar orqali aniqlandi. Shu asosda ishning maqsadi gazlarni quritish jarayonida qo'llaniladigan alyuminiy oksidi qatlamlarining adsorbent xizmat muddati va adsorbsiya samaradorligiga ta'sirini aniqlashdan iborat bo'ldi. Buning uchun himoya qatlamli va himoya qatlagsiz rejimlarda adsorbentlarning ishlash davomiyligi hamda namlikni ushlab qolish samaradorligi o'zaro taqqoslandi. Olingan natijalar sanoat adsorberlarida adsorbentlarni almashtirish chastotasini kamaytirish, regeneratsiya xarajatlarini optimallashtirish va gaz quritish tizimlarining uzluksiz ishlashini ta'minlashda amaliy ahamiyatga ega. Gazlarni quritish sanoat gazlarini qayta ishlash texnologiyasining muhim bosqichi hisoblanadi. Gaz tarkibidagi namlik korroziya, gidrat hosil bo'lishi va texnologik uskunalarning samaradorligini pasaytiradi. Shu sababli adsorbsiya usuli sanoatda keng qo'llaniladi.

Tadqiqot metodologiyasi. Natijalar.

Tajriba natijalariga ko'ra, aktivlangan alyuminiy oksidi (Al_2O_3) himoya qatlami qo'llanganda har ikkala adsorbentning ishlash davomiyligi ortdi. Silikagel adsorbentining xizmat muddati 18 soatdan 24 soatgacha, 4A molekulyar elakniki esa 22 soatdan 30 soatgacha oshdi. Shu bilan birga, adsorbsiya samaradorligi silikagelda 91 % dan 96 % gacha, molekulyar elakda esa 93 % dan 98 % gacha ko'tarildi. Gaz chiqishidagi namlikning ortish tezligi himoya qatlamli rejimda sekinroq kuzatildi.



1-rasmda Adsorbentlarning ishlash davomiyligi (soat) tasvirlangan.

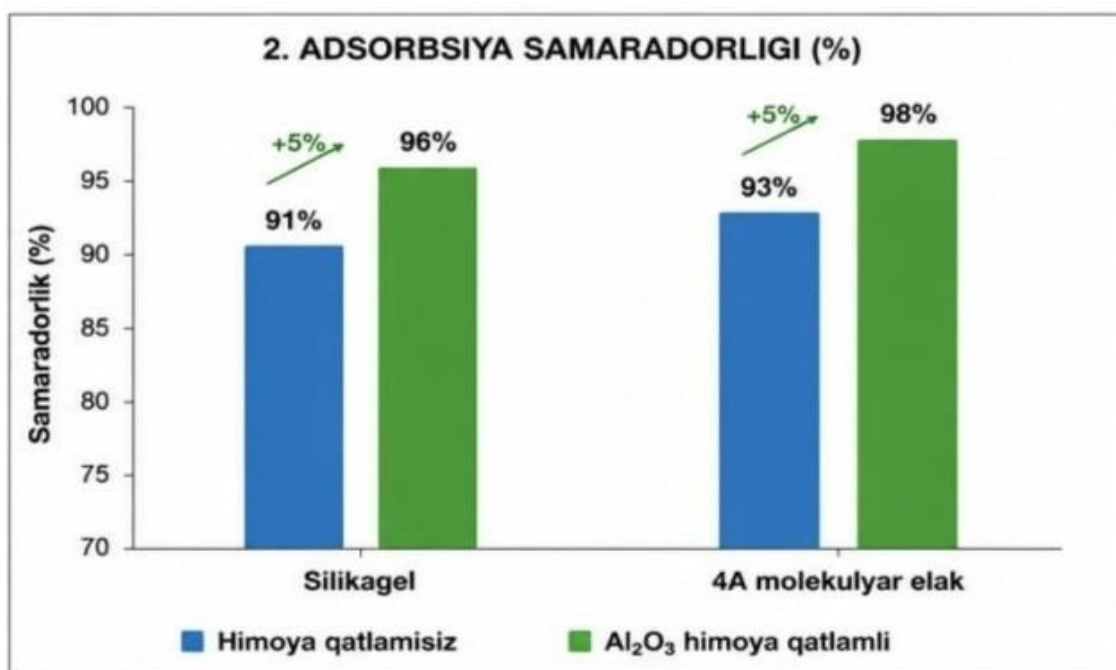
Ayniqsa, breakthrough nuqtasiga yetish vaqti Al_2O_3 qatlami mavjud holatda kechroq sodir bo'ldi. Tajriba yakunida himoya qatlagsiz rejimda adsorbent granularlarining qisman yemirilishi va mayda chang zarralari hosil bo'lgani qayd etildi, himoya qatlamli rejimda esa bu holat ancha kamaydi.

1-jadval. Al_2O_3 himoya qatlamining adsorbent ishlash ko'rsatkichlariga ta'siri

Adsorbent turi	Himoya qatlami	Xizmat muddati (soat)	Adsorbsiya samaradorligi (%)
Silikagel	Yo'q	18	91

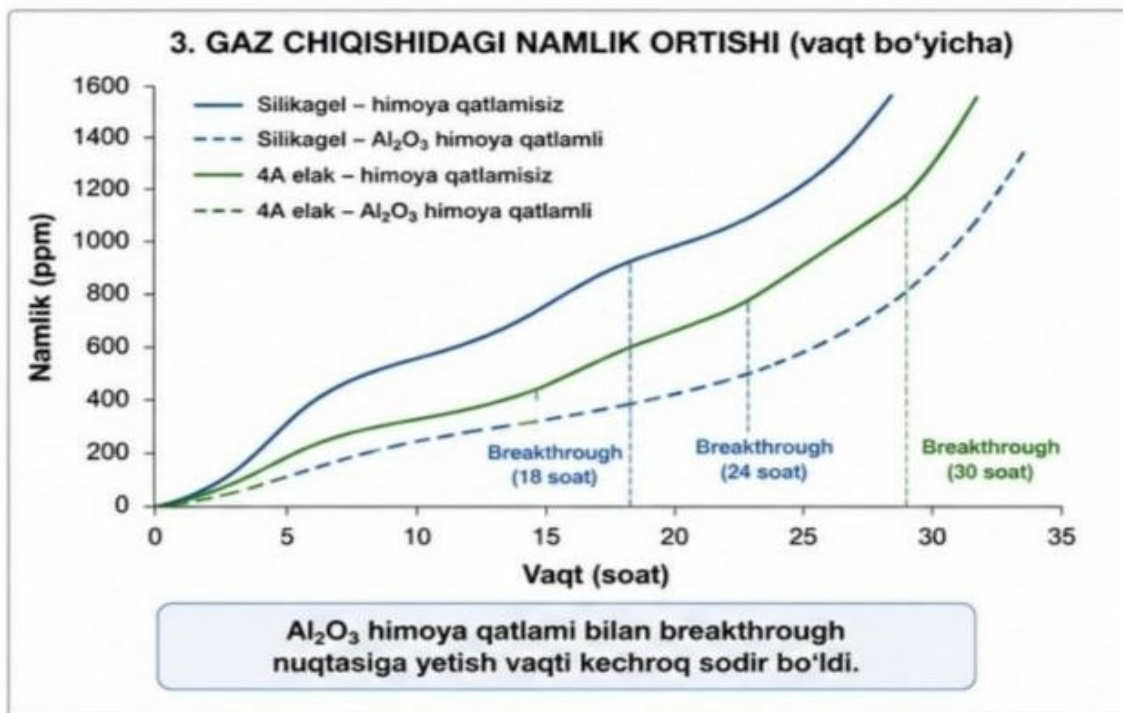
Adsorbent turi	Himoya qatlami	Xizmat muddati (soat)	Adsorbsiya samaradorligi (%)
Silikagel	Al_2O_3 mavjud	24	96
4A molekulyar elak	Yo'q	22	93
4A molekulyar elak	Al_2O_3 mavjud	30	98

Muhokama Olingan natijalar Al_2O_3 himoya qatlamining asosiy adsorbent qatlamiga tushadigan namlik va mexanik yuklamani kamaytirishini ko'rsatdi. Himoya qatlami gaz oqimidagi ortiqcha namlikning bir qismini dastlabki bosqichda ushlab qolganligi sababli asosiy adsorbent qatlamining to'yinish tezligi sekinlashdi. Bu holat breakthrough vaqtining uzayishida namoyon bo'ldi. Adsorbent xizmat muddatining ortishi asosan kinetik omillar bilan bog'liq bo'ldi.



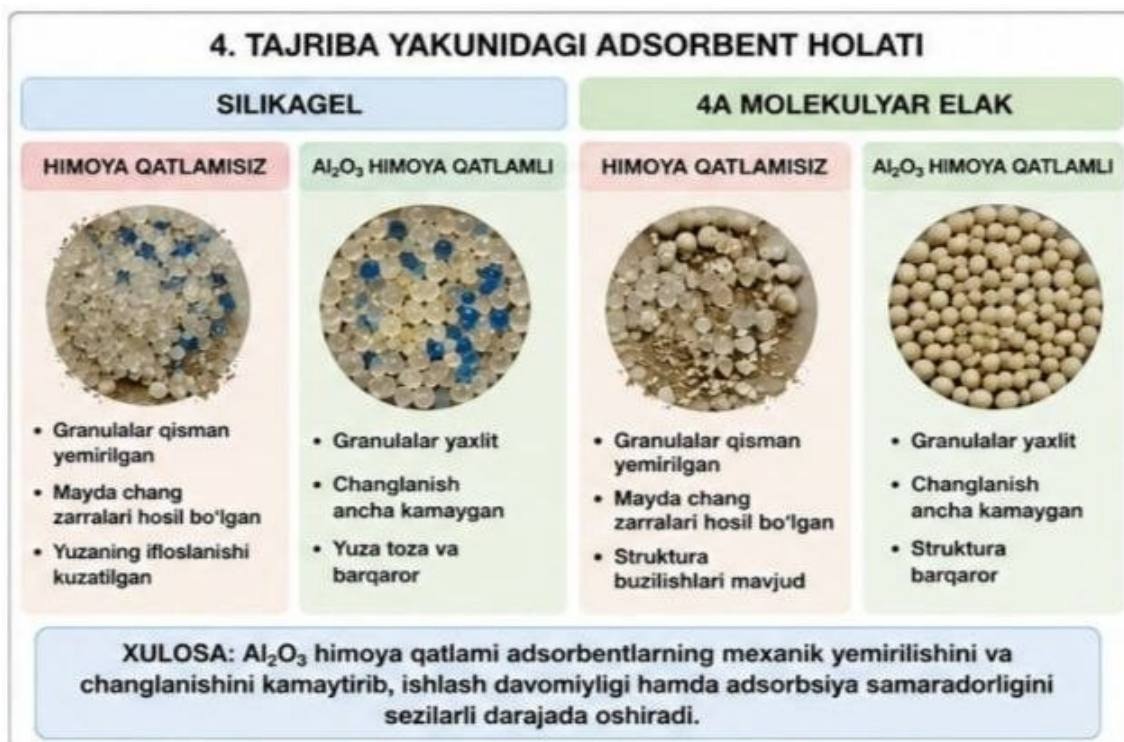
2- rasmda Adsorbsiya samaradorligi (%) tasvirlangan.

Ya'ni, himoya qatlami gaz oqimining adsorbent yuzasiga to'g'ridan-to'g'ri intensiv ta'sirini kamaytirib, massa almashinuvi jarayonining barqarorroq kechishini ta'minladi. Shu bilan birga, adsorbent g'ovaklarining chang bilan to'silib qolishi kamaygani sababli faol markazlarning foydalanish darajasi yuqoriroq saqlanib qoldi. Termodinamik nuqtai nazardan esa adsorbsiya mexanizmi sezilarli o'zgarmadi, chunki tajribalarda harorat va bosim bir xil saqlandi.



3- rasm Gaz chiqishidagi namlik ortishi (vaqt bo'yicha) tasvirlangan

Kuzatilgan samaradorlik ortishi adsorbentning muvozanat sig'imidan ko'ra, qatlamning ishlash barqarorligi va namlikning adsorbent bo'ylab taqsimlanishiga ko'proq bog'liq bo'ldi. 4A molekulyar elak adsorbentida kuzatilgan yuqori samaradorlik uning mikrog'ovak tuzilishi va suv molekulalariga yuqori selektivligi bilan izohlanadi. Silikagelga nisbatan molekulyar elakning g'ovak o'lchamlari bir xilroq bo'lgani sababli past namliklarda ham adsorbsiya samaradorligi yuqori saqlanib qoldi. Bu holat adsorbentning "strukturasi-xossasi" bog'liqligini ko'rsatadi. Adabiyotlarda aktivlangan alyuminiy oksidining himoya va dastlabki quritish qatlami sifatida samarali ishlashi qayd etilgan bo'lib, ushbu tadqiqot natijalari mazkur ma'lumotlar bilan mos keladi. Biroq ushbu ish doirasida faqat laboratoriya sharoitidagi statsionar oqim rejimi o'rganildi. Shu sababli natijalarni barcha sanoat adsorberlari uchun umumlashtirish cheklangan bo'lib, yuqori bosim va ko'p komponentli gaz muhitida qo'shimcha tadqiqotlar talab etiladi. Tadqiqot laboratoriya sharoitidagi statsionar adsorber kolonnasida olib borildi. Silikagel va 4A molekulyar elak asosiy adsorbent sifatida tanlandi. Himoya qatlami sifatida granulali aktivlangan alyuminiy oksidi qo'llanildi.



4-rasm Tajriba yakunidagi adsorbent holati tasvirlangan

Xulosa

Ushbu tadqiqotda aktivlangan alyuminiy oksidi (Al₂O₃) himoya qatlamining silikagel va 4A molekulyar elak adsorbentlari ishlash barqarorligiga ta'siri eksperimental ravishda baholandi. Tadqiqotning asosiy ilmiy natijasi shundan iborat bo'ldiki, Al₂O₃ qatlami asosiy adsorbent qatlamiga tushadigan namlik va mexanik yuklamani kamaytirish orqali adsorbentlarning xizmat muddatini uzaytirdi hamda breakthrough vaqtini kechiktirdi. Tajriba natijalariga ko'ra, himoya qatlami qo'llanganda silikagel adsorbentining ishlash davomiyligi 18 soatdan 24 soatgacha, 4A molekulyar elakniki esa 22 soatdan 30 soatgacha oshdi. Shu bilan birga, adsorbsiya samaradorligi yuqoriroq saqlanib qoldi va adsorbent granulalarining mexanik yemirilishi kamaydi. Olingan natijalar aktivlangan alyuminiy oksidi qatlamlarini gazlarni sanoat miqyosida quritish qurilmalarida himoya qatlami sifatida qo'llash texnologik jihatdan maqsadga muvofiq ekanligini ko'rsatadi. Ushbu yondashuv adsorbentlarni almashtirish davriyligini kamaytirish, regeneratsiya xarajatlarini optimallashtirish va adsorberlarning uzluksiz ishlash barqarorligini oshirishga xizmat qilishi mumkin. Shu bilan birga, tadqiqot laboratoriya sharoitidagi statsionar oqim rejimida amalga oshirilgani sababli natijalar barcha sanoat sharoitlarini to'liq qamrab olmaydi. Kelgusida yuqori bosimli tizimlarda, ko'p komponentli gaz aralashmalarida hamda uzoq muddatli regeneratsiya sikllari sharoitida qo'shimcha tadqiqotlar olib borish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Aktivlangan alyuminiy oksidi qatlamlari adsorbentlarning xizmat muddatini uzaytirishi va gazlarni quritish samaradorligini oshirishi aniqlandi.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Ruthven D.M. *Principles of Adsorption and Adsorption Processes*. Wiley, New York, 1984.
2. Yang R.T. *Gas Separation by Adsorption Processes*. Imperial College Press, London, 1997.
3. Keller G.E. "Natural Gas Drying Technologies", *Gas Processing Journal*, 2012, Vol. 18, pp. 41–52.
4. Sircar S., Golden T.C. "Purification of Hydrogen by Pressure Swing Adsorption", *Separation Science and Technology*, 2000, Vol. 35, No. 5, pp. 667–687.

5. Basmadjian D. *The Little Adsorption Book: A Practical Guide for Engineers*. CRC Press, 1997.
6. Marsh H., Rodríguez-Reinoso F. *Activated Carbon*. Elsevier Science, 2006.
7. Crittenden B., Thomas W.J. *Adsorption Technology and Design*. Butterworth-Heinemann, 1998.
8. Suzuki M. *Adsorption Engineering*. Elsevier, Tokyo, 1990.