

TABIIY GAZNI TOZALASH JARAYONIDA 13X SEOLITDA NAMLIK VA MERKAPTAN ADSORBSIYASI

Qarshi davlat texnika universiteti dotsenti

Ne'matov Xusan Ibodullayevich

Qarshi davlat texnika universiteti magistranti

Raxmatov Farmon Husan o'g'li

Qarshi davlat texnika universiteti magistranti

Qo'ziyev Shoxjahon Xudoyor o'g'li

Annotatsiya: *Ushbu ishning maqsadi tabiiy gazdan merkaptan va suvni adsorbsion usul bilan ajratish jarayonini modellashtirishdir. 13X turdagi seolit molekulyar elaklar bilan to'ldirilgan uchta statsionar qatlamli reaktor qo'llanilgan. Ikki qatlam adsorbsiyada, biri esa bir vaqtning o'zida regeneratsiya jarayonida ishlaydi. Jarayon izotermik sharoitda olib boriladi. Shuningdek, turli vaqtlarda qatlam uzunligi bo'yicha konsentratsiya profillari, bosim, kirish konsentratsiyasi va qatlam balandligining ta'siri tahlil qilingan.*

Kalit so'zlar: merkaptan, statsionar qatlam, izotermiya va seolit

KIRISH

Tabiiy gaz tarkibida ko'plab komponentlar va aralashmalar mavjud bo'lib, ularning eng muhimlaridan ikkitasi suv va merkaptan hisoblanadi. Bu aralashmalar korroziya va muzlash kabi muammolarni keltirib chiqaradi, shu sababli ularni yo'qotish uchun adsorbsion, kriojenik distillatsiya va absorbsiya kabi turli texnologiyalar qo'llaniladi[1]. Adsorbsion jarayon sanoatda gazni ajratish va tozalash uchun keng qo'llaniladi va boshqa usullarga nisbatan iqtisodiy hamda texnologik jihatdan maqsadga muvofiq hisoblanadi[2]. Mikroqovakli materiallarning fizik adsorbsiyasi, ayniqsa, seolitlar kabi adsorbentlar yuqori selektivlik va regeneratsiya qobiliyati tufayli katta e'tibor qozonmoqda[3].

Adsorbsiyalashning asosiy texnologik turlari — harorat almashinuvi asosidagi (TSA) va bosim almashinuvi asosidagi (PSA) jarayonlardir. TSA harorat farqlari, PSA esa bosim farqlari asosida ishlaydi. Ilgari bunday tizimlar empirik tajribalar orqali ishlab chiqilgan bo'lsa, hozirgi kunda modellashtirish va simulyatsiya jarayon samaradorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi[4;5]. Ko'plab olimlar molekulyar elaklarda gaz adsorbsiyasi, massa va issiqlik almashinuvi jarayonlarini modellashtirish va simulyatsiya qilish bo'yicha tadqiqotlar olib borgan[6]. Misol uchun, Mathias va boshqalar kislorod va azotning seolitga adsorbsion izotermasini aniqlagan, Serbezov havo ifloslantiruvchilarining 5A seolitga noizotermal adsorbsiyasini modellashtirgan, Gorbach esa 4A seolitga suv bug'i adsorbsiyasi bo'yicha keng sharoitlarda izotermani ishlab chiqqan[6;7].

Mazkur ishda harorat almashinuvi asosida ishlovchi (TSA) tizimda 13X turdagi seolitlar qo'llanilgan bo'lib, ular bir xil 10Å teshik o'lchamiga ega granular ko'rinishda bo'ladi va suv hamda merkaptanni adsorbsiyalashda yuqori selektivlikka ega[8]. Tadqiqotda adsorbsion qatlamning bosim, balandlik va ishlash vaqti kabi parametrlarning "breakthrough" (yoyilish) vaqtiga ta'siri o'rganilgan. Bundan tashqari, suv va merkaptan

konsentratsiyalarining kirishdagi qiymatlari chiqishdagi konsentratsiyaga va breakthrough vaqtiga ta'siri tahlil qilingan[9;10].

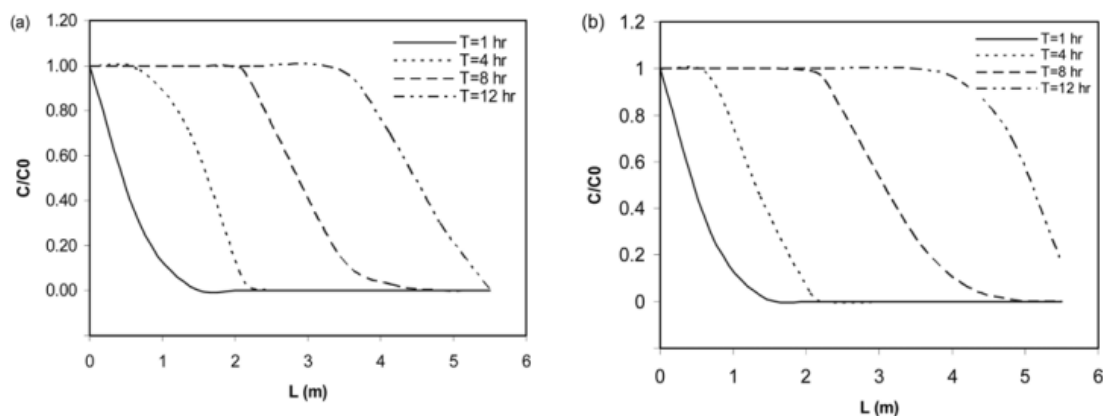
METODIKA

Ushbu jarayon uchta parallel o'rnatilgan 13X seolit molekulyar elaklardan iborat bo'lib, har bir o'rnatma atrofida issiqlikni olib chiqish uchun suv qopqog'i joylashtirilgan. Bu orqali adsorbsion va desorbsion jarayonlaridagi issiqlik samarali tarzda chiqarilib, o'rnatmalar issiqlik almashgich sifatida ishlaydi. Har bir siklda ikki o'rnatma adsorbsiyada, bittasi esa regeneratsiyada bo'ladi. Sikl davomiyligi jami 18 soatni tashkil etib, shundan 12 soati adsorbsiyaga, 5,5 soati regeneratsiyaga ajratilgan.

Ushbu tizimda massa muvozanati, massa uzatish tezligi va kengaytirilgan Langmuir izotermsi tenglamalari bir vaqtda yechilishi kerak. Tenglamalarning murakkabligi tufayli ularni analitik usulda yechish imkonsiz, shuning uchun sonli (raqamli) usullar qo'llaniladi. Ushbu ishda Crank-Nicholson usuli tanlangan, chunki u barqarorlik chekloviga ega emas va vaqt hamda fazoviy taqsimlashning keng diapazonida konvergentsiyaga erisha oladi. Bu usul yordamida differensial tenglamalar algebraik tenglamalarga aylantiriladi va ular bir vaqtning o'zida yechiladi.

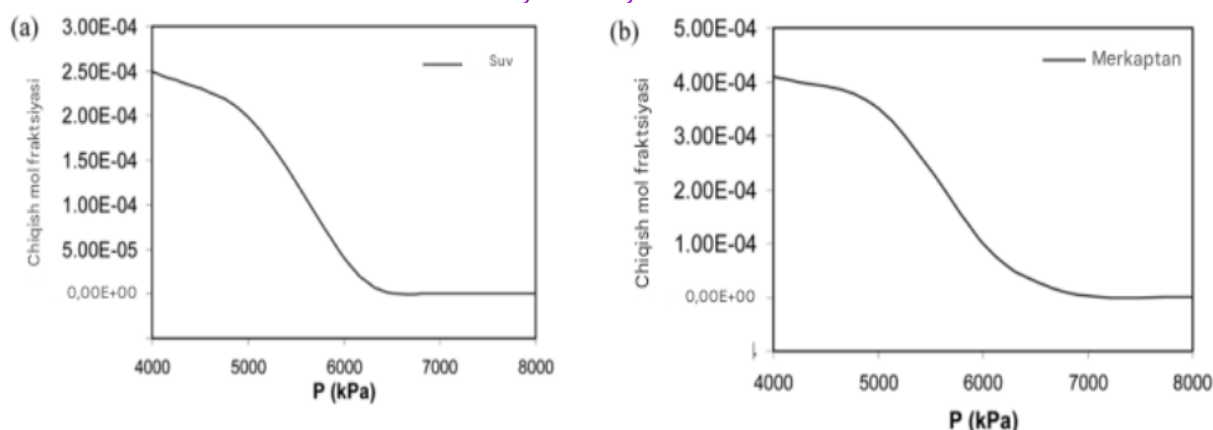
NATIJALAR

Ushbu qismda, 3- va 4-rasmlar yordamida simulyatsiya natijalari muhokama qilinadi. 3(a) va 3(b) rasmlarida adsorbsion breakthrough egri chiziqlari ko'rsatilgan bo'lib, ular chiqish va kirish gaz tarkibiy qismlarining konsentratsiyalarining (C/C_0) o'rnatma uzunligi bo'yicha bog'liqligini ifodalaydi. Bu grafiklar to'rtta vaqtda (1, 4, 8, 12 soat) massaning uzatilish zonasi qanday harakatlanishini ko'rsatadi. Suv va merkaptan uchun adsorbsion sodir bo'lgani sabab, C/C_0 nisbati o'rnatma bo'ylab kamayadi.



1-rasm. (a) Suv (b) merkaptan konsentratsiyasining turli vaqtlarda to'shak bo'ylab nisbati.

20-May, 2025-yil



2-rasm. (a) Suv (b) to'shakning turli qismlarida vaqt funktsiyasi sifatida merkaptan konsentratsiyasi nisbati profili.

4(a) va 4(b) rasmlari esa C/C_0 nisbati va ishlash vaqti orasidagi bog'liqlikni ko'rsatadi. Konsentratsiya profili o'rnatmaning to'rt nuqtasida ($x = 1/4L, 1/2L, 3/4L, L$) taqdim etilgan bo'lib, kutilganidek, konsentratsiya nisbati vaqt o'tishi bilan adsorbsion to'yinganlikgacha oshadi.

Grafiklardan ko'rinib turibdiki, massaning uzatilish zonasi o'rnatma bo'ylab harakatlanib, oxiriga yetadi. Suv uchun breakthrough egri chizig'i merkaptanga qaraganda keskinroq, chunki suv ko'proq adsorbsiyalangan va tezroq to'yinganlik nuqtasiga yetgan.

XULOSALAR

Tabiiy gaz tizimining (tarkibida suv, merkaptan va boshqalar) adsorbsiya dinamikasi 13X seolit bilan o'ralgan TSA jarayoni bilan ajratuvchi qatlamlar yordamida o'rganildi. Modelning aniqligini oshirish uchun holat tenglamalarining gaz konsentratsiyasiga ta'siri o'rganildi va natijalar sanoat ma'lumotlari bilan taqqoslandi. Ushbu tizimda ideal gaz qonuni natijalari sanoat ma'lumotlaridan chetga chiqdi, ammo sanoat ma'lumotlariga yaxshi yaqinlik bilan mos keldi.

Ish bosimining ta'siri o'rganildi va kuzatilganidek, bosim ko'tarilganda chiqadigan gaz konsentratsiyasi pasaygan. Ushbu tizim uchun kirish konsentratsiyasining oqava suv konsentratsiyasiga ta'siri olingan. Bu erda kirish konsentratsiyasining ortishi bilan o'tish egri chizig'i keskinlashadi va sinish vaqti tezroq erishildi, shuning uchun adsorbsiya tezligi oshdi.

Ish vaqtining ta'siri ham ko'rib chiqildi va natijada ish vaqtining ko'payishi chiqish konsentratsiyasining oshishiga olib keldi.

ADABIYOTLAR:

1. M. Clausse, J. Bonjour and F. Meunier, Chem. Eng. Sci., 59, 3657 (2004).
2. B. Sankararao and S. K. Gupta, Comput. & Chem. Eng., 31, 1282 (2007).
3. P. M. Mathias, R. Kumar, J. D. Moyer, J. M. S. Chork, S. R. Srini-vasan, S. R. Auvil and O. Talu, Ind. Eng. Chem. Res., 35, 2477 (1996).
4. A. Serbezov and S. V. Sotirchos, Adsorption, 4, 93 (1998).

20-May, 2025-yil

5. Жумабоев, Б. О., & Егамназарова, Ф. Д. (2023). РАВНОВЕСИЕ ДВИЖУЩАЯ СИЛА И КИНЕТИКА АБСОРБЦИИ. JOURNAL OF MULTIDISCIPLINARY BULLETIN, 6(5), 39-49.

6. BO, K. O. E. F. J. (2023). STUDYING THE ACTIVITY OF THE CATALYST DURING THE PRODUCTION PROCESS OF SYNTHETIC LIQUID HYDROCARBONS. Химическая технология, 207(11), 116.

7. Жумабоев, Б. О., & Исматов, Ш. А. (2023). СВОЙСТВА И ТЕХНОЛОГИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ, УСТОЙЧИВЫХ К АГРЕССИВНЫМ СРЕДАМ, ДЛЯ КРУПНОТОННАЖНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПО СБОРУ, ХРАНЕНИЮ И ТРАНСПОРТИРОВКЕ НЕФТИ И ГАЗА. Journal of multidisciplinary bulletin, 6(4), 86-92.

8. Kuuyboqarov, O., Egamnazarova, F., & Jumaboyev, B. (2023). Studying the activity of the catalyst during the production process of synthetic liquid hydrocarbons. Universum: технические науки, (11-7 (116)), 41-45. C. A. Grande and A. E. Rodrigues, Chem. Eng. Nothing. Des., 82, 1604 (2004).

9. R. Rota and P. C. Wanket, AIChE J., 36, 1299 (1990).

Global
Science
Publication