

GAZLARNI TOZALASHDA QO'LLANILADIGAN ADSORBSION QURITISH
USULLARINING MAHSULOT SIFATIGA TA'SIRI

Mutalipova Diloromxon Baxtiyorjon qizi

Buxoro davlat universiteti

Kimyo va neft-gaz texnologiyalari kafedrası o'qituvchisi, Buxoro, O'zbekiston

e-mail: diloromxonbaxtiyorovna@gmail.com

Annotatsiya: *Maqolada gazlarni tozalashda qo'llaniladigan adsorbsion quritish usullarining yakuniy mahsulot sifatiga ta'siri o'rganildi. Tajribalar silikagel, faollashtirilgan alyumooksid va seolit (4A, 13X markali molekulyar elaklar) asosidagi adsorbentlar yordamida olib borildi. Mahsulot sifati shudring nuqtasi, qoldiq nam miqdori, oltingugurtli birikmalar konsentratsiyasi va og'ir uglevodorodlar tarkibi bo'yicha baholandi. Olingan natijalar adsorbent turi, regeneratsiya rejimi va gaz oqimi parametrlarini optimal tanlash mahsulotning bozor talablariga muvofiqligini ta'minlashda hal qiluvchi rol o'ynashini ko'rsatdi.*

Kalit so'zlar: *gaz tozalash, adsorbsion quritish, silikagel, seolit, mahsulot sifati, shudring nuqtasi, regeneratsiya.*

Kirish. Tabiiy va texnologik gazlarni iste'molchilarga uzatishdan oldin tozalash va quritish neft-gaz sanoatining majburiy texnologik bosqichlaridan biridir. Tozalanmagan gaz tarkibidagi suv bug'lari, vodorod sulfidi, merkaptanlar, karbonat angidrid va og'ir uglevodorodlar nafaqat quvur va asbob-uskunalarning korroziyasiga olib keladi, balki yakuniy mahsulotning sifat ko'rsatkichlarini ham sezilarli darajada pasaytiradi. Magistral gaz quvurlari, suyultirilgan tabiiy gaz (SPG) ishlab chiqarish, kimyo sintezi va kommunal gaz ta'minoti uchun mahsulot sifatiga qo'yiladigan talablar har xil bo'lib, ularni qondirish uchun turli adsorbsion quritish texnologiyalari qo'llaniladi.

Adsorbsion quritish o'zining yuqori samaradorligi, past shudring nuqtasini ta'minlay olishi va texnologik chizmaning nisbatan soddaligi tufayli zamonaviy gaz tayyorlash komplekslarining asosiy elementi hisoblanadi. Biroq, ko'p hollarda korxonalarda eskirgan adsorbentlar va optimal bo'lmagan ish rejimlari qo'llanilmoqda, bu esa mahsulot sifatining beqarorligiga, energiya isrofiga va iqtisodiy zararga olib keladi. Shu sababli adsorbsion quritish usullarining mahsulot sifatiga ta'sirini har tomonlama o'rganish dolzarb ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Mazkur ishning maqsadi turli adsorbentlar va ish rejimlarida gazni adsorbsion tozalash hamda quritishning mahsulot sifati ko'rsatkichlariga ta'sirini eksperimental aniqlash, taqqoslash va sanoat sharoitlari uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqotlar uchun ikki kolonnali laboratoriya qurilmasi yig'ildi. Kolonnalardan biri adsorbsiya rejimida ishlasa, ikkinchisi regeneratsiya bosqichida bo'lib, bu uzluksiz texnologik jarayonni ta'minlaydi va sanoatda keng qo'llaniladigan TSA

(Temperature Swing Adsorption) tizimiga to'liq mos keladi. Kolonna diametri 0,2 m, adsorbent qatlami balandligi 1,5 m qilib qabul qilindi.

Adsorbent sifatida quyidagi materiallar tanlandi: silikagel KSM-6 (granula o'lchami 2,8–7,0 mm), faollashtirilgan alyumooksid AOK-63-22 (3–5 mm), seolit NaA (4A markali) va seolit NaX (13X markali) molekulyar elaklari. Har bir adsorbentdan qatlam shaklida foydalanildi va sinov oldidan 320 °C haroratda 4 soat davomida termik faollashtirildi.

Model gaz aralashmasi tabiiy gaz tarkibiga yaqin tanlandi: metan – 92,5%, etan – 3,8%, propan – 1,7%, azot – 1,2%, karbonat angidrid – 0,5%, vodorod sulfidi – 50 ppm, merkaptanlar – 30 ppm. Gaz suv bug'lari bilan to'yintirildi. Ish bosimi 4,0–6,0 MPa, kirish harorati 25–40 °C, hajmiy sarf 50–150 nm³/soat oraliqlarida o'zgartirildi. Regeneratsiya issiq gaz oqimi yordamida 250–290 °C haroratda olib borildi.

Mahsulot sifati to'rtta asosiy ko'rsatkich bo'yicha baholandi: shudring nuqtasi (sovutiladigan oyna usuli, GOST 20060 bo'yicha), qoldiq suv miqdori (mg/m³), oltingugurtli birikmalar konsentratsiyasi (gaz xromatografiya, alanga-fotometrik detektor) va og'ir uglevodorodlar (C_s⁺) qoldig'i. Har bir tajriba uch marta takrorlanib, o'rtacha qiymatlar va kvadratik chetlanish hisoblandi. Adsorbent resursini baholash uchun har bir adsorbent uchun 50 ta to'liq adsorbsiya-regeneratsiya sikli o'tkazildi.

Tahlil va natijalar. Tajriba natijalari adsorbent turining mahsulot sifatiga sezilarli ta'sir ko'rsatishini tasdiqladi. Silikagel KSM-6 qatlamidan o'tgan gazning shudring nuqtasi atmosfera bosimida –45...–55 °C oraliqda bo'ldi va qoldiq nam miqdori 5–10 mg/m³ ni tashkil etdi. Bu ko'rsatkichlar magistrall gaz quvurlari uchun belgilangan talablarga (–20 °C dan past) javob beradi, biroq oltingugurtli birikmalarni yutish bo'yicha silikagelning qobiliyati cheklangan bo'lib, H₂S konsentratsiyasi atigi 25–30% ga kamaydi. Shu sababli silikageldan keyin amal qiluvchi qo'shimcha tozalash bosqichi (masalan, oksidlash yoki adsorbsion tozalash) talab qilinadi.

Faollashtirilgan alyumooksid AOK-63-22 yordamida quritilgan gazning shudring nuqtasi –60...–70 °C gacha pasaytirildi, qoldiq nam miqdori 1–3 mg/m³ ga tushdi. Alyumooksid qutbli birikmalarni qisman yutish qobiliyatiga ega bo'lganligi sababli H₂S miqdori 55–60% ga kamaydi. Bu adsorbent suyuq tomchilar va aerezollarning ta'siriga chidamliroq bo'lib, mexanik buzilishga uchramadi va kompressor stansiyalari oldidan o'rnatish uchun maqbul deb topildi.

Eng yuqori sifat ko'rsatkichlari seolit NaX (13X) qo'llanilganda olindi. Mahsulot gazining shudring nuqtasi –75...–90 °C gacha pasaydi, qoldiq nam miqdori 0,1 mg/m³ dan kam bo'ldi. H₂S va merkaptanlarning 95–98% i adsorbent qatlamida ushlab qolindi, bu esa gazning ekologik va sanitariya ko'rsatkichlarini sezilarli yaxshiladi. Seolit NaA (4A) esa, asosan, suvni selektiv yutgan holda H₂S ga befarq bo'ldi, shuning uchun u faqat quritish maqsadida samarali deb topildi va past xarajatli yechim sifatida tavsiya etiladi.

Natijalar quyidagicha umumlashtirilgan: silikagel shudring nuqtasi –50 °C, H₂S yutilishi 28%, solishtirma energiya sarfi 0,18 kVt·soat/nm³; alyumooksid — shudring nuqtasi –65 °C, H₂S yutilishi 58%, energiya sarfi 0,24 kVt·soat/nm³; seolit 13X — shudring nuqtasi –85 °C,

H₂S yutilishi 96%, energiya sarfi 0,32 kVt·soat/nm³. Resurs sinovlari shuni ko'rsatdiki, 50 tsikldan keyin silikagelning sig'imi 18% ga, alyumooksidniki 11% ga, seolitniki esa atigi 6% ga kamaydi, ya'ni seolitning xizmat muddati eng uzun.

Gaz oqimi tezligining mahsulot sifatiga ta'siri ham aniqlandi. Tezlik 0,15 m/s dan oshganda «kanal effekti» yuzaga kelib, shudring nuqtasi 5–10 °C ga ko'tarildi va H₂S yutilishi 8–12% ga pasaydi. Adsorber kirishida filtr-koalesator o'rnatilganda mexanik aralashmalar va moy tomchilari ushlanib, adsorbentning xizmat muddati 25–30% ga uzaydi va mahsulot sifati barqarorlashdi. Bundan tashqari, bosim oshishi (4 dan 6 MPa gacha) seolitning ish sig'imini 12–15% ga oshirdi, bu yuqori bosimli tizimlarning afzalligini tasdiqlaydi.

Muhim qonuniyat shundaki, regeneratsiya jarayonining sifati keyingi sikldagi mahsulot sifatiga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir ko'rsatadi. Yetarli darajada qizdirilmagan adsorbent qatlami suvni va oltingugurtli birikmalarni to'liq desorbsiya qilmaydi, natijada keyingi adsorbsiya bosqichida ish sig'imi pasayadi va mahsulot sifati beqarorlashadi. Bizning tajribalarimiz regeneratsiya gazining shudring nuqtasi –40 °C dan past bo'lishi va qatlam haroratining qisqa muddatga bo'lsa-da belgilangan minimumga (silikagel uchun 170 °C, seolit uchun 270 °C) erishishi shartligini ko'rsatdi. Bundan tashqari, regeneratsiya bosqichidan keyin sovutish davri ham yetarli bo'lishi kerak, aks holda qizib turgan adsorbent yutgan bug'larni darhol qaytarib chiqaradi.

Iqtisodiy tahlil shuni ko'rsatdiki, dastlabki investitsiya bo'yicha seolit eng qimmat (1 m³ adsorbent narxi silikageldan taxminan 3,5 marta yuqori) bo'lsa-da, uning xizmat muddatining uzunligi va qo'shimcha tozalash bosqichini bartaraf etishi tufayli 5–7 yillik ekspluatatsiya davrida umumiy xarajatlar pasayadi. Bu xulosa xalqaro adabiyotlardagi ma'lumotlarga mos keladi, lekin mahalliy gaz konlari sharoitida o'tkazilgan tajribalar regeneratsiya rejimi va adsorbent resursi bo'yicha aniqroq amaliy tavsiyalar berishga imkon yaratdi. Hisob-kitoblar bo'yicha 50 mln nm³/yil quvvatga ega tipik gaz tayyorlash kompleksida seolitli tizimning amortizatsiya muddati 4,2 yilni tashkil etadi.

Tadqiqotning cheklovlari sifatida shuni ta'kidlash kerakki, eksperimentlar laboratoriya miqyosida va model gaz aralashmasida o'tkazilgan. Real konlarda gaz tarkibidagi metanol qoldiqlari, og'ir uglevododrodlar va mexanik aralashmalar adsorbent sig'imini pasaytirishi mumkin. Sanoat masshtablariga o'tishda qatlam balandligi va kolonna diametri nisbatlari, shuningdek, gaz oqimini bir tekisda taqsimlash uchun maxsus distributorlar talab qilinadi. Shuningdek, kombinatsiyalashgan qatlamlar (alyumooksid + seolit) tajribalarini kengaytirish istiqbolli yo'nalish hisoblanadi.

Xulosa. O'tkazilgan tadqiqotlar adsorbsion quritish usullarining gaz mahsuloti sifatiga ta'sirini har tomonlama tahlil qilish imkonini berdi. Asosiy xulosalar quyidagicha: birinchidan, adsorbent turi mahsulot sifatining hal qiluvchi omilidir silikagel –50 °C, alyumooksid –65 °C, seolit 13X esa –85 °C atrofida shudring nuqtasini ta'minlaydi; ikkinchidan, seolit 13X faqat quritmaydi, balki oltingugurtli birikmalarning 95% dan ortig'ini ushlaydi va shu tariqa kompleks tozalash vazifasini bajaradi; uchinchidan, regeneratsiya

rejimi va gaz oqimi tezligini optimal tanlash mahsulot sifatining barqarorligini ta'minlovchi muhim shartdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kidnay A. J., Parrish W. R., McCartney D. G. Fundamentals of Natural Gas Processing. – CRC Press, 2020. – 632 b.
2. Mokhatab S., Poe W. A., Mak J. Y. Handbook of Natural Gas Transmission and Processing. – Gulf Professional Publishing, 2019. – 700 b.
3. Yang R. T. Adsorbents: Fundamentals and Applications. – John Wiley & Sons, 2017. – 410 b.
4. Keltsev N. V. Adsorbtsion texnika asoslari. – Toshkent: Fan, 2018. – 248 b.
5. GOST 20060-2019. Tabiiy yonuvchi gaz. Suv bug'lari miqdorini va shudring nuqtasini aniqlash usullari.
6. Kizi M. D. B., Aminovich K. S. Development of a Polymer Composite Composition for the Process of Dyeing Silk Fibers with Acid Dyes //International Journal of Discoveries and Innovations in Applied Sciences. – 2021. – T. 1. – №. 5. – С. 211-213.
7. кизи Муталипова Д. Б., Амонов М. Р. ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ БИТУМНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ //Ученый XXI века. – 2016. – №. 2-3.
8. кизи Муталипова Д. Б., Очилова Н. Р. МОДИФИКАЦИЯ БИТУМОВ МИНЕРАЛЬНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ //Ученый XXI века. – 2016. – №. 2-3.
9. Муталипова Д. Б., Амонов М. Р., Мамедова М. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВОГО КОМПЛЕКСНОГО ВЯЖУЩЕГО БИТУМА НА ОСНОВЕ ГОССИПОЛОВОЙ СМОЛЫ //Вестник магистратуры. – 2017. – №. 2-1. – С. 29.
10. Mutalipova D. B. K., Tosheva D. Z. K. DIFFERENT CHEMICAL ANALYSIS METHODS OF EXTRACTING AROMATIC ESSENTIAL OILS BASED ON LOCAL RAW MATERIALS //Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. – 2021. – T. 1. – №. 4. – С. 1437-1441.