

UO‘K: 665 62 075

TABIY GAZNI ALKANOLAMINLI ERITMALAR YORDAMIDA ZAXARLI KOMPONENTLARDAN TOZALASH TEXNOLOGIYASINING SAMARADORLIGI

Yuldashev Tashmurza Razmonovich¹ - texnika fanlari doktori, professor,
ORCID: 0009-0002-4978-1218, E-mail: tashmurzayuldashev1959@gmail.com

Uralov Sardor Ximmatovich² - yetakchi muhandis
ORCID: 0009-0009-2470-9034

Yuldashev Nuriddin Tashmurzayevich³ - katta o‘qituvchi,
ORCID: 0009-0007-6842-6787, E-mail: ntyu4002@gmail.com

Abdullayev Shaxzod Abdiraxmon o‘g‘li² - qurilma operatori,
ORCID: 0009-0001-0453-0418, E-mail: shahzodbekabduraxmonovich@gmail.com

¹Qarshi davlat texnika universiteti, Qarshi sh., O‘zbekiston

²“Uzbekistan GTL” MChJ, G‘uzor tumani, O‘zbekiston

³Qarshi xalqaro universiteti, Qarshi sh., O‘zbekiston

Annotatsiya. Ushbu maqolada tabiiy gazning nordon komponentlardan va oltingugurtli birikmalardan selektiv tozalashda optimal absorbentni yoki kombinatsiyalangan absorbentlarning turini tanlash shartlari va mezonlarini hamda absorbtseyali tozalash texnologiyasini muammolari ko‘rib chiqilgan. Bugungi kunda neft va gaz xomashyosini sanoatda qayta ishlashga birlamchi tayyorlashda alkanolaminli tozalashning har xil usullari, yani mono-, dietanol, treetanolaminli, metaldietanolaminli eritmalaridan foydalanib vodorod sul’fid, uglerod dioksidlari, merkaptanlarni va oltingugurtning birikmalarini yutuvchi sifatida qo‘llashdagi muammolar ba ularning echimlari bo‘yicha tadqiqotlar olib borilgan. Aminli eritmalar asosida gaz tozalash jarayonini modellashtirish orqali optimal eritma tarkibi ishlab chiqilgan. Hisoblashlar metildietanolamin (MDEA) va dietanolamin (DEA) nisbatlari asosida olib borilib, yuqori sifatli tovar gaz olish uchun eng maqbul tarkibiy nisbatlar aniqlangan.

Kalit so‘zlar. tabiiy gaz, aminli eritma, monodietanol, treetanolamin, metaldietanolamin, merkaptanlar, nordon komponentlar, selektivlik, regeneratsiya, ko‘piklanish.

УДК: 665 62 075

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА ОТ КИСЛЫХ КОМПОНЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛКАНОЛАМИНОВЫХ РАСТВОРОВ

Юлдашев Ташмурза Размонович¹ - доктор технических наук, профессор

Уралов Сардор Химматович² - ведущий инженер

Юлдашев Нуриддин Ташмурзаевич³ - старший преподаватель

Абдуллаев Шахзод Абдирахмон угли² - оператор оборудования

Каршинский государственный технический университет, г. Карши, Узбекистан

ООО “Uzbekistan GTL”, Гузарский район, Узбекистан

Каршинский международный университет, г. Карши, Узбекистан

Аннотация. В данной статье рассмотрены условия и критерии выбора оптимального абсорбента или типа комбинированных абсорбентов для селективной очистки природного газа от кислых компонентов и серосодержащих соединений, а также проблемы, связанные с технологией абсорбционной очистки. В настоящее время при первичной подготовке нефтяного и газового сырья к промышленной переработке применяются различные методы очистки с использованием алканоламиновых растворов, таких как моно-, диэтанол-, триэтаноламин и метальдиэтаноламин. Проведены исследования по выявлению проблем при их применении в качестве поглотителей сероводорода, углекислого газа, меркаптанов и серных соединений, а также путей их решения. На основе аминовых растворов смоделирован процесс очистки газа и определён оптимальный состав абсорбента. Расчёты проводились на

основе соотношений метилдиэтанолamina (MDEA) и диэтанолamina (DEA), в результате чего были установлены наилучшие фракционные соотношения для получения товарного газа высокого качества.

Ключевые слова. природный газ, аминовый раствор, моноэтанолamin, диэтанолamin, триэтанолamin, металлодиэтанолamin, меркаптаны, кислотные компоненты, селективность, регенерация, пеногенерация.

UDC: 665 62 075

EFFICIENCY OF NATURAL GAS CLEANING TECHNOLOGY FROM TOXIC COMPONENTS USING ALKANOLAMINE SOLUTIONS

Yuldashev, Tashmurza Razmonovich¹ - Doctor of Technical Sciences, Professor

Uralov, Sardor Khimmatovich² - Lead Engineer

Yuldashev, Nuriddin Tashmurzayevich³ - Senior Lecturer

Abdullaev, Shakhzod Abdirakhmon ugli² - Equipment Operator

Karshi State Technical University, Karshi city, Uzbekistan

“Uzbekistan GTL” LLC, Guzar district, Uzbekistan

Karshi International University, Karshi city, Uzbekistan

Abstract. This article analyzes the conditions and criteria for selecting the optimal absorbent or the type of combined absorbents for the selective purification of natural gas from acidic components and sulfur-containing compounds, as well as the challenges associated with absorption purification technologies. Nowadays, various methods of alkanolamine-based purification are employed in the primary treatment of oil and gas raw materials for industrial processing. These include the use of monoethanolamine, diethanolamine, triethanolamine, and metal diethanolamine solutions, which serve as absorbents for hydrogen sulfide, carbon dioxide, mercaptans, and sulfur compounds. The issues encountered in their application and possible solutions have been studied. A model for the gas purification process using amine solutions has been developed to determine the optimal composition of the absorbent. Calculations based on the ratios of methyl diethanolamine (MDEA) and diethanolamine (DEA) have been carried out to identify the most effective mixture for producing high-quality commercial gas.

Keywords: natural gas, amine solution, monoethanolamine, diethanolamine, triethanolamine, metal diethanolamine, mercaptans, acid components, selectivity, regeneration, foaming.

Kirish

Tabiiy gaz tarkibidagi nordon komponentlar va zaharli gazlardan tozalash jarayoni murakkab texnologik bosqichlarni o'z ichiga oladi. Ushbu jarayonlarda optimal absorbent yoki ularning kombinatsiyalangan turlarini tanlash bo'yicha belgilangan mezonlar va shartlar muhim o'rin tutadi. Shu bilan birga, gazni tozalash texnologiyalarining zamonaviy tahlili va takomillashtirish yo'nalishlari ham dolzarb masala hisoblanadi.

Bugungi kunda neft va gaz xomashyolarini sanoatga tayyorlash bosqichida keng qo'llanilayotgan alkanolaminli tozalash usullarining bir nechta turlari mavjud. Jumladan, monoetanolamin (MEA), dietanolamin (DEA), trietanolamin (TEA) va metildietanolamin (MDEA) kabi eritmalar vodorod sulfid (H_2S), uglerod dioksidi (CO_2), merkaptanlar va boshqa oltingugurtli birikmalarni yutishda keng foydalaniladi. Ushbu absorbentlardan foydalanish jarayonida duch kelinadigan muammolar - reaktivlarning faolligi, selektivligi, eritmaning regeneratsiya qilinishi va operatsion xarajatlar bo'yicha masalalar — tahlil qilingan.

Shuningdek, yutuvchi eritmaning ko'piklanish holati va absorber apparatining konstruktiv xususiyatlari ham gaz tozalash samaradorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Bu jihatlar asosida, ishlanmalarda ko'p hollarda kolonna turidagi absorberlardan foydalanish maqsadga muvofiq ekani asoslab berilgan. Aminli eritmalar yordamida gaz tarkibidagi kislotali gazlarni (CO_2 , H_2S) hamda yuqori haroratga chidamli tuzlarni samarali ajratib olishda texnik-iqtisodiy jihatdan asosli va amaliy nuqtai nazardan maqbul yechimlar ishlab chiqilishi talab etiladi [1–8].

Alkanolaminli eritmalar yordamida oltingugurtli birikmalarni tozalashda asosiy texnologik jarayon sifatida — massaalmashinuv apparatlarda (odatda kolonnali absorberlarda) amalga oshiriladigan H_2S , merkaptanlar va CO_2 ni yutish jarayoni qayd etiladi. Qo'llaniladigan absorbentlar va massaalmashinuv qurilmalarining turi — gazni tozalash sifatiga, selektivlik darajasiga hamda tozalash inshootining umumiy texnik ko'rsatkichlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli, hozirgi kunga kelib, tozalash jarayonlari uchun turli xil yutuvchi eritmalar ishlab chiqilgan va amaliyotda qo'llanilmoqda.

Tadqiqot ishlarining olib borilishi davomida quyidagilar aniqlangan: xom gaz, ekspanzerdan o'tgan gaz va tozalangan gazning komponent tarkibi, regeneratsiyadan o'tgan yutgich va qayta ishlanayotgan nordon komponentlarning sarfi hamda tozalash samaradorligi bo'yicha asosiy ko'rsatkichlar. Aminli eritmalar asosida ishlaydigan kolonnali absorberlarda vodorod sulfid, merkaptanlar va uglerod dioksidning yutilish mexanizmlari batafsil o'rganilgan [13, 14, 17, 20].

Materiallar va metodlar

Oltingugurtdan tozalash qurilmasining samaradorligi, gazni tozalash sifati va jarayonning selektivligi birinchi navbatda ishlatilayotgan massaalmashinuv va absorbsiya apparatlarining konstruksion tuzilishi hamda ishlash printsiptiga bog'liqdir. Absorbentlar va gazning o'zaro ta'sirlashish vaqti, eritmaning solishtirma sarfi, yutuvchanlik darajasi, bug' sarfi va texnologik parametrlarning boshqaruv rejimlari kabi omillar desorbsiya va absorbsiya jarayonlarida ajralib chiqadigan moddalarning miqdoriga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, jarayonda hosil bo'ladigan yuqori konsentratsiyali komponentlar tozalash samaradorligiga sezilarli ta'sir qiladi [12, 15, 16].

Tabiiy gaz tarkibida uglevodorodlardan tashqari zaharli va nordon gazlar, jumladan, uglerod dioksidi (CO_2), vodorod sulfid (H_2S), merkaptanlar (RSH) va boshqa aralashmalar mavjud bo'lishi mumkin. Bunday tarkibdagi gazlarning sanoatga uzatilishi, tashilishi yoki saqlanishi qator texnologik muammolarni keltirib chiqaradi. Shu bois, gazlarni birlamchi qayta ishlashda yoki transportirovka qilish jarayonida ushbu zararli komponentlarni me'yoriy ko'rsatkichlar darajasiga yetkazish uchun zarur texnologik tadbirlar oldindan ishlab chiqilishi lozim.

Zararli gaz komponentlarini chuqur tozalash jarayonining texnologik asoslari va samarali absorbent turlarini tanlashda, gaz tarkibidagi "keraksiz" komponentlarning selektiv ajratilishini ta'minlash, qolgan foydali mahsulotlarni esa saqlab qolish muhim omil hisoblanadi. Bu esa, nafaqat gazni standartlarga muvofiq tayyorlash, balki undan keyinchalik sifatli mahsulotlar olish imkonini ham yaratadi [18, 19, 20].

Kimyo sanoatida tabiiy gazlarni qayta ishlashda bir qancha usullar va texnologik yondashuvlar qo'llaniladi. Bu usullar bir-biridan o'zaro farqlanadi — ishlatiladigan yutuvchi vositalar (absorbentlar) turlari, nordon komponentlarni ajratish samaradorligi, hamda qayta ishlanadigan xomashyo hajmi bo'yicha. Har bir texnologiyaning samaradorligi, tannarxi, ekologik xavfsizligi va texnik xizmat ko'rsatish qulayligi asosiy baholash mezonlari hisoblanadi.

Masalaning qo'yilishi. "Sho'rtan gaz qazib chiqarish boshqarmasi" tomonidan qayta ishlanayotgan kamoltingugurtli tabiiy gaz tarkibida vodorod sulfid (H_2S) miqdori 0,08% atrofida bo'lib, bu gazlar O'zDSt 948 talablariga javob beruvchi tovar gazni olish, shuningdek, suyultirilgan uglevodorod gazlari (SUG), barqaror kondensat va elementar oltingugurt ishlab chiqarish maqsadida qayta ishlanadi. Hozirgi vaqtda qayta ishlanayotgan xom gazdagi vodorod sulfidning miqdori 0,12–0,14% oralig'ida o'zgarib turadi. Nordon gazlarni (H_2S va CO_2) ajratib olish jarayoni dastlab zeolit asosida ishlovchi adsorbsiya usulida amalga oshiriladi. Adsorbsiya qurilmasi normal texnologik rejimda ishlaganda, nordon komponentlar bilan to'yingan kamoltingugurtli gaz regeneratsiya gazlarini hosil qiladi. Ushbu regeneratsiya gazlari keyinchalik ASO-1 va ASO-2 qurilmalari bo'ylab aminli tozalash jarayoniga yo'naltiriladi. ASO-1/2 qurilmalari dietanolamin (DEA) asosidagi suvli absorbent eritmasi yordamida regeneratsiya gazlarini nordon komponentlardan tozalashga mo'ljallangan. Bunda yutuvchi eritma sifatida 20–25% konsentratsiyadagi DEA eritmasi qo'llaniladi. ASO-2 qurilmasi orqali o'tgan gaz tozalangan deb hisoblanadi va u bevosita magistral gaz quvurlariga uzatiladi. Gazlarni regeneratsiyalash natijasida konsentratsiyasi yuqori bo'lgan gaz ajralib chiqadi. Ushbu gazda vodorod sulfid miqdori yuqori bo'lib, u o'zgaruvchan yuklama

sharoitida to'g'ridan-to'g'ri oksidlanish yo'li bilan ishlaydigan oltingugurt ishlab chiqarish qurilmasiga yo'naltiriladi. Bu jarayon orqali elementar oltingugurt olinadi va chiqindilarning atrof-muhitga zararli ta'siri kamaytiriladi.

Tadqiqotning asosiy maqsadi yuqoridagi muammolarni ilmiy asosda aminli eritmalarni kompozitsion absorbentlarini olish texnologiyasini ishlab chiqish va olingan ushbu kompozitsion absorbentlar yordamida tabiiy gazlarni nordon komponentlardan tozalash bo'yicha tadqiqotlar olib borish metodikasi ishlab chiqilgan.

Tadqiqotda adabiyotlar sharhi bo'yicha statistik ma'lumotlarga, nazariy va amaliy tadqiqotlarning natijalardan foydalanilgan.

Natijalar

“Sho'rtan gaz qazib chiqarish boshqarmasi”ga qarashli ASO-2 qurilmasida gazlarni aminli absorbsiya orqali regeneratsiya qilish jarayonida dietanolamin (DEA) eritmasi yutuvchi sifatida qo'llaniladi. Biroq ushbu eritmaning ishlatilishida bir qator texnologik kamchiliklar kuzatilgan, jumladan: yuqori darajadagi korroziya faolligi, erituvchi sarfining ko'pligi, eritmaning regeneratsiya jarayonida katta energiya sarfi talab qilinishi va DEAning fizik-kimyoviy xususiyatlariga bog'liq boshqa salbiy jihatlar. Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi – aminli tozalash usullari orqali tabiiy gazni nordon komponentlardan (H_2S va CO_2) tozalash samaradorligini oshirish, hamda ekspluatatsiya jarayonida yuzaga keladigan muammolarni bartaraf etishdir [11, 13].

Vodorod sulfid (H_2S) va uglerod dioksidi (CO_2) ning aminlar bilan reaksiyaga kirishishi asosan amin turiga bog'liq bo'lib, ularning molekulasidagi azot atomi atrofidagi o'rinbosarlarning mavjudligi reaksiya faolligini belgilaydi [7, 10, 12].

Uchlamchi amin hisoblangan metildietanolamin (MDEA) MEA va DEA bilan solishtirilganda vodorod sulfidni selektiv ajratib olishda yuqori samaradorlikni namoyon etadi. Bu esa asosan CO_2 ni kamroq darajada yutishi bilan tavsiflanadi. H_2S ning aminlar bilan tez reaksiyaga kirishishi, CO_2 ning esa sekin reaksiyalashishi natijasida aralashmaning selektivligi oshadi. Aynan shu xususiyatlar MDEA asosida gazdan H_2S ni tanlab olib tashlash imkonini beradi.

Jarayonda gaz-suyuqlik kontakt vaqtining to'g'ri tanlanishi muhim rol o'ynaydi. Absorber apparatining shunday o'lchamlari tanlanishi kerakki, u orqali gazning yutuvchi eritma bilan yetarli kontakt vaqti ta'minlansin: ya'ni, vodorod sulfid to'liq yutiladi, ammo uglerod dioksidi amaliy jihatdan ko'proq miqdorda qoladi. Shunday qilib, selektivlik darajasi aynan kontakt vaqtining kamayishi bilan ortadi [16, 17].

Shu bilan birga, DEA keng tarqalgan yutuvchi hisoblanadi, ammo u noselektiv ajratish xususiyatiga ega. 20–30% li DEA eritmasi bilan gazni tozalash H_2S va CO_2 ni birgalikda yutadi, biroq bu usulda absorbentning regeneratsiyasida katta issiqlik xarajatlari yuzaga keladi, bu esa tovar gazdagi CO_2 miqdorining kamayishiga olib keladi.

Aksincha, MDEA eritmasi CO_2 mavjud bo'lsa ham, H_2S ni selektiv yutish imkonini beradi va natijada nordon gaz tarkibidagi H_2S ulushi oshadi. Bu xususiyat kamoltingugurtli gazlarni tozalashda MDEAning afzalliklarini namoyon etadi, ayniqsa, gazdagi H_2S ning CO_2 ga nisbati 1 dan kam bo'lsa [15, 18, 20].

Biroq selektiv texnologiyalarning ayrim kamchiliklari ham mavjud — xususan, tovar gazdagi CO_2 ning ortiqcha “ballast” miqdori. Shuningdek, DEA va MDEA dan iborat kombinatsiyalangan absorbentlar yuqori samaradorlik ko'rsatgan bo'lsa-da, ularni aniq nisbatlarda saqlash texnologik qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi.

Hozirgi kunda magistral gaz quvurlariga uzatiladigan tovar gazlarning fizik-kimyoviy xossalari bo'yicha qat'iy me'yoriy talablar mavjud. Ushbu talablar 1-jadvalda keltirilgan [14, 15].

Tadqiqotning dastlabki bosqichlarida aminlar va efirlarning turli konsentratsiyadagi suvli eritmaları tayyorlandi va ushbu absorbent kompozitsiyalarining tarkibi 1-jadvalda berilgan [7–10]. Bu kompozitsiyalar gaz tarkibidagi nordon komponentlarni ajratish maqsadida tanlab olindi va ularning asosiy fizik-kimyoviy xossalari aniqlanib, 1-jadvalda taqdim etilgan.

Ushbu ilmiy tadqiqotning asosiy yo'nalishi - mahalliy xomashyo sifatida olinayotgan tabiiy gazning sifat ko'rsatkichlarini mavjud standartlarga javob beradigan tovar gaz holatiga yetkazishdan

iborat. Tadqiqot doirasida gaz tarkibidan nordon komponentlar - vodorod sulfid (H_2S) va uglerod dioksidi (CO_2) ni samarali ajratib olish orqali tozalash jarayonini takomillashtirish maqsad qilingan. Shu munosabat bilan, tadqiqotning bosh maqsadi - absorbsion jarayon uchun yangi avlod absorbent kompozitsiyalarini ishlab chiqish, ularni amaliyotga joriy etish va mavjud texnologik usullar bilan solishtirganda yanada samarali va iqtisodiy jihatdan maqbul yechimlarni aniqlashdir.

1-jadval

**Tabiiy gazni nordon komponentlardan tozalash uchun amin va efirlar
MEA+DEA+PEGDME+PEGMME (monoetanolin + polietanoglikol dimetil efiri +
polietanoglikol monometil efiri asosida tayorlangan amin va efirli absorbent
kompozitsiyalari) asosida absorbent kompozitsiyalari olish**

MEA+DEA+PEGDME+PEGMME asosida olingan absorbent kompozitsiyalari tarkibi						
No	Nomlanishi	MEA	DEA	PEGDME	PEGMME	Suv
1	MDPP-1	15	5	5	5	70
2	MDPP-2	5	15	5	5	70
3	MDPP-3	20	7	3	-	70
4	MDPP-4	7	20	3	-	70
5	MDPP-5	15	15	3	3	64

Absorbent kompozitsiyalarini shakllantirishda amin komponentlari sifatida monoetanolin (MEA) va dietanolin (DEA), efir komponentlari sifatida esa polietilenglikolning dimetil efiri (PEGDME) va monometil efiri (PEGMME) tanlab olindi. Ushbu moddalar o'zaro kombinatsiyada qo'llanilib, MEA + DEA + PEGDME + PEGMME asosidagi yangi absorbent kompozitsiyalari ishlab chiqildi.

Tadqiqot davomida bu kompozitsiyalarning tabiiy gazdagi nordon komponentlarni (H_2S va CO_2) yutishdagi faolligi va selektivligi aniqlanishi maqsad qilingan. Eksperimental o'rganish obyekti sifatida «Muborak gazni qayta ishlash zavodi»da qayta ishlanayotgan tabiiy gaz namunasi tanlab olindi. Ushbu zavodda mavjud gaz tarkibi real sanoat sharoitlariga yaqin bo'lgani sababli, yangi absorbent kompozitsiyalarining samaradorligini baholash uchun optimal model vazifasini o'tadi. Ushbu tabiiy uglevodorod gazining kimyoviy komponent tarkibi 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

**“Muborak gazni qayta ishlash zavodi” da qayta ishlanayotgan tabiiy gazning kimyoviy
tarkibi va fizik-kimyoviy xususiyatlari**

No	Gazning fizik-kimyoviy xossalari	Ko'rsatkich
1	Tabiiy gazning kimyoviy tarkibi, %	C_1
		C_2
		C_3
		n- C_4
		i- C_4
		n- C_5
		i- C_5
		$C_{6+yuqori}$
		CO_2
		H_2S
		N_2
2	Zichligi, kg/m^3	0,7665
3	Moleklyar massa	18,370
4	Normal sharoitda yuqori yonish issiqligi, $kkal/m^3$	9032,3
5	Normal sharoitda quyi yonish issiqligi, $kkal/m^3$	8144,0
6	Vobbe soni, $kkal/m^3$	10209,5
7	Umumiy oltingugurtning massaviy konsentratsiyasi, g/m^3	0,76

Bugungi kunga kelib, tabiiy gazni alkanolaminlar asosida absorbsion tozalash texnologiyasi sanoat miqyosida faol qo'llanilmoqda va ushbu jarayon orqali yuqori sifatli tovar gaz ishlab chiqarilmoqda. Jumladan, "Muborak gazni qayta ishlash zavodi"da mavjud Oltingugurtdan tozalash qurilmasi (OTQ) orqali gaz tarkibidan nordon komponentlarni samarali ajratib olishga erishilmoqda.

Mazkur OTQ qurilmasining texnologik ishlash rejimi quyidagi asosiy parametrlarga ega:

Gaz oqimi sarfi $Q_{\text{gaz}} = 200 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{soat}$

Absorberga kiruvchi gaz bosimi: 3 MPa

Absorberdan chiqayotgan gaz bosimi: 2,9 MPa

Absorberga kiruvchi gazning boshlang'ich harorati: 55 °C

Absorberdan chiqayotgan gazning harorati: 64 °C

Absorberga berilayotgan regeneratsiyalangan MDEA eritmasining harorati: 60 °C

Desorber (regeneratsiya kolonnasi) yuqori qismidagi harorat: 107 °C

Desorber pastki qismidagi harorat: 121 °C

Ushbu parametrlar asosida amalda qo'llanilayotgan texnologik jarayonlarning muvozanatli ishlashi ta'minlanadi va bu gazni sifatli tozalashga imkon beradi. Rejalarni to'g'ri yuritish va harorat-bosim ko'rsatkichlarini optimal darajada ushlab turish selektiv tozalash samaradorligini belgilovchi muhim omillardandir.

Bizning ilmiy tadqiqotlarimizda ham olingan absorbent kompozitsiyalari ushbu sharoitda sinab ko'rildi (faqatgina biz o'z tadqiqotlarimizda likopcha-nasadkali absorber qo'llaganmiz va absorbentning bir nechta moddalardan iboratligi sababli, olingan yangi absorbent kompozitsiyalarini absorbsiya jarayonidagi optimal sharoitini aniqlash maqsadida jarayon 3 dan 5 MPa bosim oralig'ida o'tkazildi). 1-jadvaldagi OTQ qurilmasidan chiqayotgan toza gaz fizik-kimyoviy xossalaridan ko'rinib turibdiki, uning tarkibida CO₂ - 0,67% va H₂S - 0,02% ni tashkil etmoqda.

MEA+DEA+PEGDME+PEGMME (MDPP) asosida olingan absorbent kompozitsiyalarining CO₂ va H₂S ni tozalashdagi faolligi va selektivligi bo'yicha tadqiqot natijalari

Tadqiqot ishlarining keyingi bosqichi MEA + DEA + PEGDME + PEGMME asosida yaratilgan kompozitsiyalar (shartli ravishda MDPP-1, MDPP-2, MDPP-3, MDPP-4 va MDPP-5 deb nomlangan) yordamida tabiiy gaz tarkibidagi nordon komponentlar — vodorod sulfid (H₂S) va uglerod dioksidi (CO₂) ni tanlab yutish samaradorligini baholashga qaratildi.

Bu bosqichdagi maqsad — ushbu yangi avlod absorbent kompozitsiyalarining gazlarni tozalashdagi **faollik darajasi**, ya'ni yutilish tezligi va **selektivlik ko'rsatkichi**, ya'ni H₂S ga nisbatan CO₂ dan ajratish qobiliyatini sinovdan o'tkazishdan iborat bo'ldi. Buning uchun o'tkazilgan eksperimental tajribalar "Muborak gazni qayta ishlash zavodi"da mavjud MDEA asosida ishlovchi gaz tozalash tizimlarida amalda foydalanilayotgan sharoitlarga yaqin holatlarda amalga oshirildi.

Olingan natijalar MDEA bilan avvalgi ishlanmalar asosida mavjud tajriba va ma'lumotlar bilan solishtirilib tahlil qilindi va MDPP turidagi yangi kompozitsiyalarning samaradorlik ko'rsatkichlari amaldagi texnologiyalar bilan raqobat qila olishini ko'rsatdi [13, 14, 15].

Shu turdagi absorbent kompozitsiyalarini shakllantirishda, MEA va DEA aminlarining polietilenglikol asosidagi efirlar — PEGDME (dimetil efiri) va PEGMME (monometil efiri) bilan o'zaro ta'sirini chuqur o'rganish, ayniqsa ularning sinergetik effekt orqali yutish faolligiga ta'sirini aniqlash asosiy maqsad etib belgilandi.

Tadqiqot davomida tayyorlangan besh xil kompozitsiya — MDPP-1, MDPP-2, MDPP-3, MDPP-4 va MDPP-5 namunalarining tabiiy gaz tarkibidagi nordon komponentlar (CO₂ va H₂S) ni tanlab yutish bo'yicha faolligi va selektivligi o'rganildi. Olingan eksperimental natijalar bu kompozitsiyalarning yutilish samaradorligi, reaksiya kinetikasi va selektivlik ko'rsatkichlarini solishtirishga imkon berdi. 2-jadvalda ushbu absorbent kompozitsiyalarining CO₂ va H₂S ga nisbatan tanlab yutish faolligi va selektivligi bo'yicha aniqlangan asosiy ko'rsatkichlar keltirilgan.

Muhokama

Shuni alohida ta'kidlash joizki, MEA+DEA+PEGDME+PEGMME asosida olingan absorbent kompozitsiyalari MEA va DEA yordamida olingan kompozitsiyalarga nisbatan yaxshiroq natijalarni ko'rsatdi. Xususan, absorbsiya jarayonining bosimi 3 MPa va amin va gaz harorati mos ravishda

40/35 °C bo'lganda, MDPP-1 absorbenti ishtirokidagi absorbsion tozalash natijasida tabiiy gaz tarkibida umumiy oltingugurt miqdori 0,02 g/m³, uglerod dioksidi miqdori esa 0,35% gacha, MDPP-2 absorbenti yordamida absorbsiyalashda esa gaz tarkibida umumiy oltingugurt miqdori 0,001 g/m³, uglerod dioksidi miqdori esa 0,36% gacha va MDPP-5 absorbent kompozitsiyasi ishtirokida o'tkazilgan tozalash natijasida esa gaz tarkibida umumiy oltingugurt miqdori 0,001 g/m³, uglerod dioksidi miqdori esa 0,04% gacha kamayganini ko'rsatdi. Absorbsiya jarayoniga kiruvchi tabiiy gaz bosimi oshib borishi hamda amin va gazning harorati pasayishi bilan ushbu ko'rsatkichlar yanada yaxshilanganini ko'rishimiz mumkin.

Xulosa

1. MEA + DEA + PEGDME + PEGMME asosida tabiiy gazni nordon komponentlardan tozalash uchun yangi turdagi absorbent kompozitsiyalari tayyorlandi va ular asosida fizik-kimyoviy xossalari aniqlanib, dastlabki baholash amalga oshirildi.

2. "Muborak gazni qayta ishlash zavodi"dagi OTQ qurilmasining texnologik rejim sharoitlarida - gaz sarfi $Q_{\text{gaz}} = 200 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{soat}$, absorberga kiruvchi gaz bosimi 3 MPa, chiqish bosimi 2,9 MPa, kiruvchi gaz harorati 55 °C, chiqish harorati 64 °C, regeneratsiyalangan MDEA harorati 60 °C, desorberning yuqori va pastki qismidagi harorat mos ravishda 107 °C va 121 °C — shartlar asosida yangi absorbent kompozitsiyalarining vodorod sulfid (H₂S) va uglerod dioksidi (CO₂) ni yutishdagi selektivligi va faolligi o'rganildi.

3. Tadqiqot davomida ishlab chiqilgan MDPP kompozitsiyalarining CO₂ ni yutish darajasi bosimga bog'liqligi aniqlanib, bu omil selektiv ajratish samaradorligiga bevosita ta'sir qilishi ko'rsatildi.

4. O'tkazilgan eksperimentlar shuni ko'rsatdiki, Absorbent/Gaz harorati 40/35 °C bo'lganda va 3 MPa bosim ostida DPP-1, MDPP-1, MDPP-2, MDPP-4 hamda MDPP-5 kompozitsiyalari yordamida gaz tarkibidagi umumiy oltingugurt konsentratsiyasini 0,030 g/m³ darajagacha pasaytirishga muvaffaq bo'lindi. Bu natija yangi absorbentlarning sanoat sharoitida qo'llash uchun istiqbolli echim ekanligini ko'rsatadi.

Adabiyotlar

- [1] Антонов В.Г., Корнеев А.Е., Соловьев С.А. и др. // Газовая промышленность. - 2000. - № 10. - С. 58-60.
- [2] Муллахметова Л.И., Черкасова Е.И. Попутный нефтяной газ: подготовка, транспортировка и переработка/ Л.И. Муллахметова // Вестник технологического университета. - 2015. Т18. №19.- С. 83-90.
- [3] Молчанов С.А., Шкоряпкин А.И. Новые адсорбенты для осушки и очистки природного газа // Газовая промышленность. - 2002.- №6.
- [4] Yuldashev T.R. Neft va gaz sanoati texnologiyasi va kimyosi. //Qarshi - "Intellect" nashriyoti - 2022. - 475 bet.
- [5] Yuldashev T.R. Исследование состава и физические свойства абсорбентных композиций на основе амина и эфиров. // КарДУ хабарлари 2/1 (58) ноябрь - декабрь №6 - 2023, - 67-72 стр.
- [6] Yuldashev T.R. Modern Research in Science and Education. Proceedings of III International Scientific and Practical Conference, November 9-11, 2023. Chicago 2023. Page 330-334. SCI-Conf.com.ua.
- [7] Yuldashev, T. R., & Makhmudov M, J. (2023). Cleaninng of Natural from Sobe Component. *Journal of Siberian Federal University. Engineeng & Technologies*, 16(3), 296-306.
- [8] Makhmudov MJ, Y. T., & Yuldashev, T. R. (2023). Cleaninng of Natural from Sobe Component. *Journal of Siberian Federal University. Engineeng & Technologies*, 16(3), 296-306.
- [9] Юлдашев, Т. Р. (2023). Основа оборудования, используемого в процессе очистки газабсорбционной технологии. *Universum: технические науки*, (5-6 (110)), 20-24.

- [10] Yuldashev, T. R. (2023). Tabiiy gazlarni vodorod sulfid va uglerod oksidlaridan tozalashda qo‘llaniladigan absorbentlar. *Sanoatda raqamli texnologiyalar/Цифровые технологии в промышленности*, 1(1), 92-99.
- [11] Khayitov, J., Rakhmonovich, Y. T., Eshburiyevich, B. F., Mahmudjanovic, I. B., Nurboboyevich, R. K., Ziyadullayevich, U. B., ... & Yunusov, K. E. (2024). Transition metal-catalyzed carbonylative coupling of aryl/alkyl halides with thiols: A straightforward synthesis of thioester derivatives. *Chemical Review and Letters*, 7(2), 333-345.
- [12] Юлдашев, Т. Р. (2023). Очистка газа от кислых компонентов и пути ее решения. In *Научно-технический прогресс. Задачи и их решения* (pp. 150-155).
- [13] Yuldashev, T. R. (2023). TABIIY GAZNI NORDON KOMPONENTLARDAN TOZALASHDA SELEKTIVLIGI YUQORI BO‘LGAN AMINLI ERITMALARDAN FOYDALANISHNING SAMARADORLIGI. *Sanoatda raqamli texnologiyalar/Цифровые технологии в промышленности*, 1(1), 86-92.
- [14] Tashmurza, Y. (2024). STUDY OF THE DEGREE OF FOAMING OF ABSORBENT COMPOSITIONS USED WHEN PURIFYING GASES FROM ACIDIC COMPONENTS. *Universum: технические науки*, 9(3 (120)), 40-44.
- [15] Юлдашев, Т. Р. (2023, November). ИЗУЧЕНИЕ АКТИВНОСТИ И СЕЛЕКТИВНОСТИ АБСОРБИРУЮЩИХ КОМПОЗИЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОЧИСТКИ ГАЗОВ ОТ КИСЛЫХ КОМПОНЕНТОВ CO₂ и H₂S. In *The 3 rd International scientific and practical conference "Global science: prospects and innovations" (November 2-4, 2023) Cognum Publishing House, Liverpool, United Kingdom. 2023. 809 p.* (p. 329).
- [16] Raxmonovich, Y. T. (2025). NEFT GAZINI UTILIZATSIYA QILISHDA YANGI SUYULTIRISH TEXNOLOGIYASINI QO‘LLANILISHINING AFZALLIGI. *Sanoatda raqamli texnologiyalar/Цифровые технологии в промышленности*, 3(1), 129-134.
- [17] Юлдашев, Т. Р. (2024). ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ГАЗА ОТ КИСЛЫХ КОМПОНЕНТОВ. *FORMATION OF PSYCHOLOGY AND PEDAGOGY AS INTERDISCIPLINARY SCIENCES*, 3(29), 388-402.
- [18] Yuldashev, T. R. (2024). TABIIY GAZLARNI NORDON KOMPONENTLARDAN TOZALASHNING TEXNOLOGIK JARAYONLARINI MODELLASHTIRISH VA REJALASHTIRISH MATRITSASINING XUSUSIYATLARI. *Sanoatda raqamli texnologiyalar*, 2(01).
- [19] Raxmonovich, Y. T. (2024). TABIIY GAZLARNI NORDON KOMPONENTLARDAN TOZALASHNING TEXNOLOGIK JARAYONLARINI OPTIMALLASHTIRISH JARAYONI. *Sanoatda raqamli texnologiyalar/Цифровые технологии в промышленности*, 2(1), 85-91.
- [20] Yuldashev, T. R. (2024). TABIIY GAZLARNI NORDON KOMPONENTLARDAN TOZALASHNING TEXNOLOGIK JARAYONLARINI MODELLASHTIRISH VA REJALASHTIRISH MATRITSASINING XUSUSIYATLARI. *Sanoatda raqamli texnologiyalar*, 2(01).