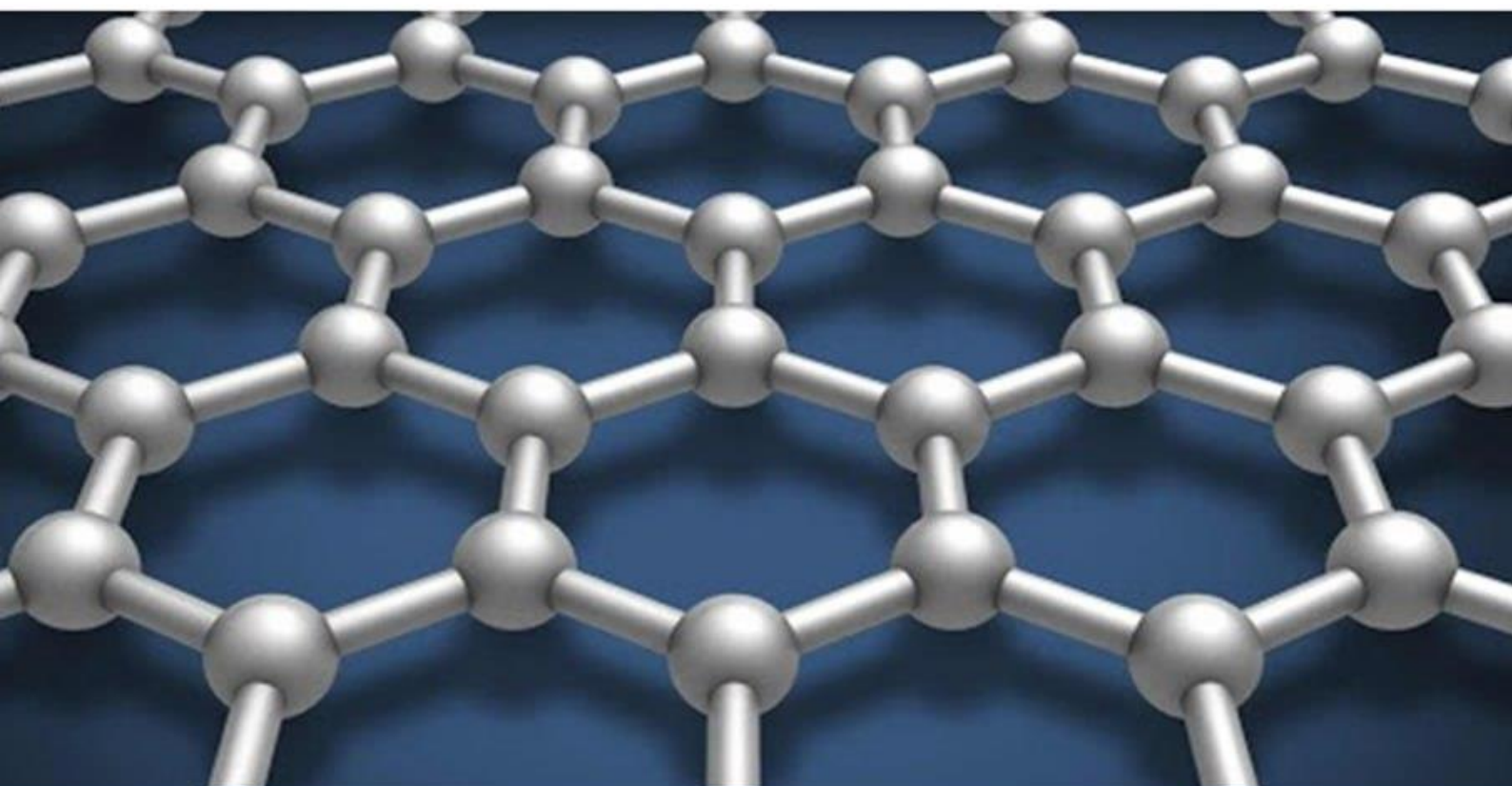


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

УДК 54.056/547.269

TABIIY GAZLARNI NORDON KOMPONENTLARDAN ABSORBSION USULDA TOZALANISH DARAJASINING GAZ VA AMINNING HARORATIGA BOG'LIQLIGINI TADQIQOTLASH

T.R. Yuldashev

Qarshi muhandislik – iqtisodiyot instituti “Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi” kafedrası

Kirish. Gazlarni nordon komponentlardan tozalashda (H_2S va CO_2 , etilenmerkaptan (RSH), uglerod oltingugurt oksidi (COS), CS_2)) absorbentlar sifatida eng ko'p qo'llaniladigan etanolaminlar bu aminlardir. Bu qo'llaniladigan aminli eritmalar monoetanolin (MEA), dietanolamin (DEA) va N-metildietanolaminlap (MDEA) salbiy va ijobiy ko'rsatgichlarga egadir. Gazni qayta ishlash jarayonida shakllanadigan COS va CS_2 larning mavjudligi gazlarni tozalash jarayonlarini murakkablashtirib yuboradi. Shuning uchun tabiiy gazlarni nordon komponentlardan tozalashda yangi turdagi selektivligi yuqori bo'lgan absorbent kompozitsiyalarini olish texnologiyasini ishlab chiqish hamda gaz va aminlarning haroratga va bosimga bog'liq holda nordon komponentlardan tozalanish darajasini tadqiq qilish dolzarb hisoblanadi.

Gazni nordon komponentlardan tozalashda DEA usuli ko'pgina GQIZlarida keng qo'llanilib kelinmoqda va bu eritma sanoatda ishlab chiqarilmaydi hamda xorijiy davlatlardan sotib olinadi. Shu bilan birgalikda MDEA ham Rossiyada Dzerjinskiyda “Sintez” ICHBda ishlab chiqariladi [1].

Bunday holatlarda bir vaqtning o'zida H_2S va CO_2 har xil qo'shimchalar bilan faollashtirilgan MDEAning modifikatsiyalangan aralashmasi qabul qilingan. MDEAga qo'shma sifatida VNIIGaz tomonidan taklif qilingan dietanolaminidan foydalanilgan [2, 3].

Hozirgi vaqtda absorbentning kompozitsiyasi (MDEA+DEA) gazni tozalash qurilmalarining hammasida oltingugurtni tozalashda qo'llaniladi. Aralashmada DEAning optimal tarkibi aminning 40% li massa bo'yicha umumiy konsentratsiyasining 30% ga yaqinini tashkil qiladi. Aminlarni eritmadagi umumiy konsentratsiyasi 50% gacha oshirilganda tozalash sifatini oshiradi hamda absorbentning sirkulyatsiyasi karraligini qisqartirish va shu bilan birgalikda jarayonning iqtisodiy ko'rsatgichlarini yaxshilash imkoniyatini beradi [4, 5].

Absorbentlar kompozitsiyasi (MDEA+DEA) eritmasi DEAning o'rnida qo'llanilganda gazni oltingugurtdan tozalash jarayonining samaradorligini ekspluatatsiya qilish xarajatlarini kamaytirish evaziga ko'tarish imkoniyatini bergan [4, 5].

Aralashmada absorbentlarni 50–70 % gacha foydalanish juda kichik korroziya – faollikga

ega bo'ladi. Uchlamchi amin (MDEA) eritmasi nordon komponentlar CO_2 va H_2S larga bog'liq ravishda yuqori ko'rsatgichdagi yutuvchanlik xususiyatga egadir. Absorbsiyaning kvazifizik tavsifi hisobiga absorbentni regeneratsiyasi qilishda juda ko'p miqdorda energiya sarflanmalari talab qilinadi. Eritmaga katta bo'lmagan miqdorda aktivator (faollashtirgich) aralashtirilgan ya'ni, CO_2 ning kinetik absorbsiyasini keskin oshirishga olib kelgan [5, 6, 7].

Korroziya tadqiqotlarga asosan bu dalil metall yuzasining sulfidli yuzasi tuzilmasining kristallikdan amorfga o'tishi mexanik mustahkamlikni yo'qotilishi va ba'zi joylarda esa oqim tezligining oshishida yuza sirtining yuvilishi bilan boradi [3]. Keyinchalik esa Astraxan GQIZning hamma qurilmalarini tozalash konsentratsiyasi massasiga nisbatan 40% bo'lgan DEAning loyihaviy absorbentiga o'tkazilgan [1, 7, 8].

Aminlarning suvli eritmaları ta'sirida H_2S va CO_2 larning yutilish mexanizmi [9, 10] larda ko'rib chiqilgan. Ishqorlar bilan birgalikdagi alkanaminlar nordon gazlar H_2S va CO_2 lar bilan yengil reaksiyaga kirishgan hamda suvli eritmali tuzlarni hosil qilgan.

Hamma aminlar H_2S bilan bir xil shaklda gidrosulfid yoki aminning sulfidini shakllantirib reaksiyalanadi, bunda reaksiya bir zumda klassifikatsiyalanadi. Birlamchi va ikkilamchi aminlar CO_2 ni karbamidni shakllanishi bilan (tuzlar karbamid kislotalari – aminlar bilan COO^-H^+ aralashgan) reaksiyalanishi mumkin, qaysiki, ikkinchi tartibdagi reaksiya tezda amalga oshiriladi. Bundan tashqari CO_2 bilan karbonatlar va bikarbonat aminlarni hosil qiladi lekin, ularni shakllanishida CO_2 ni suvda erish reaksiyasi ko'mir kislotasini H_2CO_3 shakllanishi bilan juda sekin reaksiyada olib borilgan [11, 12].

Eritmadagi MEAning tarkibi tartibga muvofiq nordon gazlar bilan to'yinganda hajmiga nisbatan (15 ÷ 20)% dan oshmaydi, undan ko'p konsentralashgan eritmaları metallarni korroziyasini kuchaytiradi (toza alkanolaminli eritma korroziya xossalarga ega emas) [11, 12].

Eritmaning konsentratsiyasi va korroziya tezligining oralig'idagi bunday bog'liqlikning mavjudligi xemosorbsion aminli jarayonlarni samaradorligini oshirish imkoniyatini chegaralaydi. Ammo so'nggi yillarda korroziya ingibitorlarini ishlab chiqish texnologiyasiga bog'liq holda

konsentratsiyaning faol moddasini eritmada 30% gacha (hajmiy birlikda) oshirish imkoniyatining paydo bo'lganligi MEA jarayonini ko'proq daromadli va istiqbolli qilgan [13].

Bunda eritmaning to'yinish darajasi ($0,3 \div 0,4$) mol/mol MEAdan katta bo'lmisligi kerak. Keyingi vaqtlarda ba'zi bir zavodlarda sintez-gazni CO_2 (bosim ostida) tozalashda eritmaning to'yinish darajasi ($0,6 \div 0,7$) mol/mol MEAgacha erishilgan. Bunday holat jihozlarni tayyorlash uchun legirlangan po'latlardan yoki qurilmalarni ekspluatatsiya qilishda korroziya ingibitorlarini qo'llanilish zaruratini tug'dirgan. MEAli tozalash jarayoni gazlarni vodorod sulfididan va CO_2 dan ($0,6 \div 0,7$) MPa parsial bosimdan yuqori bo'lmaganda tavsiya qilinadi.

Gazni tozalashda eng ko'p sanoatda absorbsion usullar keng tarqalgan bo'lib, qaysiki uni amalga oshirishda absorbentlar sifatida alkanaminlarning eritmalaridan foydalaniladi. Asosiy muammolardan biri jarayon etanolamindan foydalanish bilan bog'liq bo'lib, ishchi eritmaning ko'piklanishining oshib ketishi hisoblanadi [15, 16].

Tabiiy gaz dunyoda boshqa qazib olinadigan yoqilg'ilarga nisbatan taqqoslanganda – yetakchi hisoblanadi. Tabiiy gazning zahiralari yetarlicha juda katta bo'lib, uning uchdan bir qismining tarkibi nordon komponentlardan iborat bo'lgan konlarga to'g'ri keladi. Bu ko'rsatilgan yirik zahiralarda "Buxoro - Xiva" va Ustyurt ulkasiga to'g'ri keladi. Respublikamizning konlaridagi vodorod sulfid tarkibli konlarni tahlil qiladigan bo'lsak Hisor regionini tizimidagi gaz konlaridagi vodorod sulfidning tarkibi 1,2% ni tashkil qiladi, Muborak gazni qayta ishlash zavodiga beriladigan gazlarning komponent tarkibi esa 1,8 % ni tashkil qiladi. Shuning uchun ham gazlarni tozalashda ikki xil texnologiyadan foydalaniladi. Keyingi davrda sanoatning kuchli rivojlanishi uglevodorod xomashyosiga bo'lgan iste'mol talablarini keskin

oshirib yubordi. Konlarni ekspluatatsiya qilishda insoniyatning organizmiga va atrof muhitga salbiy ta'sir qilishning yuqoriligi, jihozlarga korrozion ta'sir qilish, qayta ishlash davom ettirilgan katalizatorlarning zaharlashining mumkinligi gaz sanoati oldiga bunday xomashyoni zamonaviy usullarda tozalash muammosi masalasini ko'ndalang qo'ydi.

Bizning ilmiy tadqiqotimiz mahalliy xomashyo tabiiy gazlarini sifatini yuqoridagi tovar gazlariga qo'yilgan talablarga yetkazishga qaratilgan. Bunda ilmiy tadqiqotning asosiy maqsadi gaz tarkibidagi nordon komponentlarni, ya'ni vodorod sulfid va uglerod dioksididan tozalashga qaratilgan bo'lib, buning uchun absorbsiya jarayonida yangi avlod absorbentlarini ishlab chiqish va uni amaliyotgan joriy etish maqsad qilib belgilangan [10, 11].

Gazlarni tozalashda absorbent kompozitsiyalarini olish uchun aminlar sifatida MEA va DEA, efirlar sifatida esa polietilenglikolning dimetil va monometil efirlari qo'llanildi. Tadqiqotlarimizning ilk bosqichida amin va efirlarning turli konsentratsiyalardagi suvli eritmaları olindi va olingan natijalar 1-rasmda keltirilgan [8; 9, 14].

MEA+DEA+PEGDME+PEGMME asosida olingan absorbent kompozitsiyalari tabiiy gazlarni nordon komponentlardan absorbsion tozalashdagi faolligini va selektivligini aniqlashda tabiiy gaz sifatida «Muborak gazni qayta ishlash zavodi» da qayta ishlanayotgan tabiiy gazdan foydalanildi. Ushbu tabiiy uglevodorod gazining kimyoviy komponent tarkibi 1 – jadvalda keltirilgan.

MEA+DEA+PEGDME+PEGMME asosida olingan absorbent kompozitsiyalarining gazlarni nordon komponentlar CO_2 va H_2S dan tozalash jarayonidagi faolligi va selektivligi bo'yicha tadqiqotlar olib borilgan.

1 – jadval

Tabiiy gazni nordon komponentlardan tozalash uchun amin va efirlar asosida olingan absorbent kompozitsiyalarining tarkibi

№	Nomlanishi	Tarkibi, %				
MEA+PEGDME+PEGMME asosida olingan absorbent kompozitsiyalari tarkibi						
№	Nomlanishi	MEA	PEGDME	PEGMME	Suv	
1	MPP	20	5	5	70	
DEA+PEGDME+PEGMME asosida olingan absorbent kompozitsiyalari tarkibi						
№	Nomlanishi	DEA	PEGDME	PEGMME	Suv	
1	DPP	20	5	5	70	
MEA+DEA+PEGDME+PEGMME asosida olingan absorbent kompozitsiyalari tarkibi						
№	Nomlanishi	MEA	DEA	PEGDME	PEGMME	Suv
1	MDPP	15	15	3	3	64

(MEA – monoetanolin; DEA – dietanolin; MDEA – metildietanolin; PEGDME – polietilenglikol dimetil efiri; PEGMME – polietilenglikol monometil efiri.)

MEA+DEA+PEGDME+PEGMME asosida olingan absorbent kompozitsiyalari tabiiy gazlarni nordon komponentlardan absorbsion tozalashdagi faolligini va selektivligini aniqlashda

tabiiy gaz sifatida «Muborak gazni qayta ishlash zavodi» da qayta ishlanayotgan tabiiy gazdan foydalanildi.

Gazlarni nordon komponentlardan absorbent kompozitsiyalari bilan tozalashda,

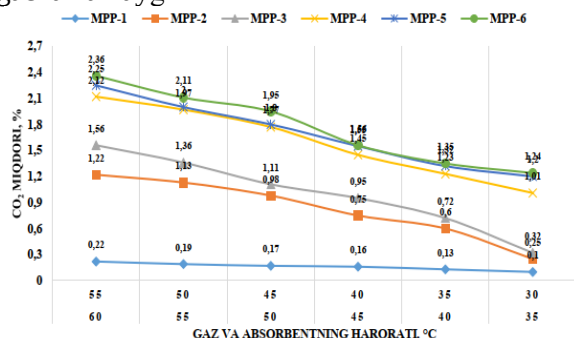
sorbsiya jarayoni darajasini absorberga kiruvchi tabiiy gaz va absorbent haroratiga bog'liqligi 1 – rasmda keltirilgan. Bunda aminning harorati 60 – 35 °C gacha va gazning harorati esa 55-30 °C oraliqlargacha o'rganildi.

2 – jadval

«Muborak gazni qayta ishlash zavodi» da qayta ishlanayotgan tabiiy gazning kimyoviy tarkibi va fizik-kimyoviy xususiyatlari

№	Gazning fizik-kimyoviy xossalari	Ko'rsatkich
1	Tabiiy gazning kimyoviy tarkibi, %	C ₁
		89,33
		C ₂
		4,12
		C ₃
		0,92
		n-C ₄
		0,18
		i-C ₄
		0,27
		n-C ₅
		0,05
		i-C ₅
		0,10
		C ₆ +yuqori
		0,08
		CO ₂
		3,25
		H ₂ S
		0,81
		N ₂
		0,89
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

Gazlari MEA+PEGDME+PEGMME asosida olingan MPP-1, MPP-2, MPP-3, MPP-4, MPP-5 va MPP-6 absorbent kompozitsiyalari yordamida absorbsion tozalash jarayonida nordon komponentlarni ajratib olishning gaz va amin haroratiga bog'liqligini aniqlash bo'yicha o'tkazilgan tadqiqot natijalari, gaz va amin haroratlarining pasayiishi bilan sorbsiyalanish darajasi ya'ni, nordon komponentlarni ajratib olish darajasini oshishga olib kelishini ko'rsatdi. Masalan, absorberga kiruvchi MPP-1 absorbent kompozitsiyasining harorati 60°C va gazning harorati 55°C bo'lganda CO₂ ning miqdori 0,22% ni tashkil etgan bo'lsa, MPP-1 absorbent kompozitsiyasining harorati 35°C va gazning harorati 30°C bo'lganda CO₂ ning miqdori 0,1% gacha kamayganini ko'rishimiz mumkin.



1 – rasm. Gazlarni absorbsion tozalashda nordon komponentning tozalanish darajasini gaz va amin haroratiga bog'liqligi

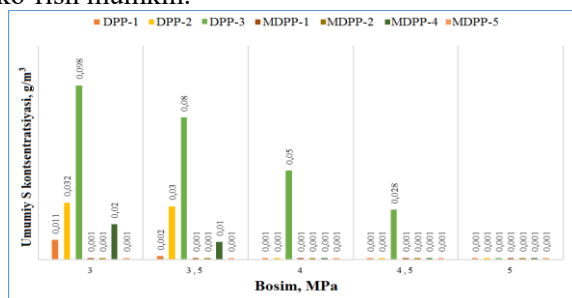
Amin va efirlar asosida olingan absorbent kompozitsiyalarining gazni nordon komponentlardan tozalash darajasini taqqoslash. Umumiy holatda gazlarni nordon komponentlardan tozalash uchun DEA, MEA, PEGDME va PEGMMelar asosida 17 ta yangi absorbent kompozitsiyalari (1-jadval absorbent namunalaridan faqat 3 tasi keltirilgan) olindi va ularni 3-5 MPa bosim ostida, amin harorati 65-35°C va tabiiy gazning harorati 55-30°C oraliqlardagi gazlarni nordon komponentlardan tozalash darajasi aniqlandi. Bunda ularning selektivlik darajasi bosim va haroratlar ta'sirida turli natijalarni ko'rsatdi. Ushbu absorbent kompozitsiyalari orasida DPP-1, DPP-2, DPP-3, MDPP-1, MDPP-2 va MDPP-3, MDPP-5 kabi namunalar yuqori ko'rsatkichni ko'rsatdi. Bunda absorbsiya darajasi ushbu olingan barcha absorbent kompozitsiyalarida absorberga kiruvchi gaz va amin haroratining pasayiishi va bosimning ortishi bilan yaxshilanib borganini ko'rishimiz mumkin.

Ushbu kompozitsiyalarning Absorbent/Gaz haroratlari 40/35°C va 35/30°C va 3-5 MPa bosim ostida tabiiy gaz tarkibidan oltingugurtning tozalash darajasi natijalari 2-3 – rasmlarda keltirilgan.

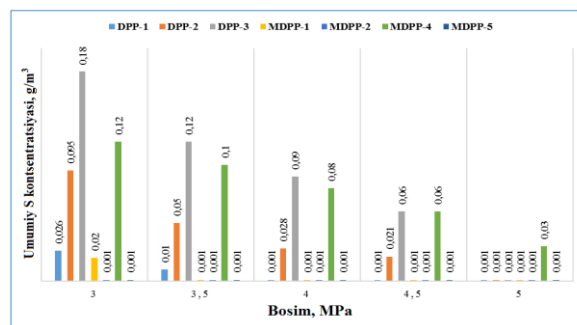
O'tkazilgan tadqiqot natijalari Absorbent/Gaz haroratlari 35/30°C bo'lganda DPP-1, MDPP-1, MDPP-2, MDPP-4 va MDPP-5 absorbentlari 3 MPa bosim ostida gaz tarkibida

umumiy oltingugurt konsentratsiyasini talab etilgan $0,030 \text{ g/m}^3$ gacha kamaytirishini ko'rsatdi. Bosim 3,5 MPa ga oshirilganda esa DPP-2 absorbent kompozitsiyasi ham gazni talab etilgan darajagacha tozalashi aniqlandi. Ushbu tadqiqotlar natijasida gaz tarkibidagi umumiy oltingugurtning massaviy konsentratsiyasi $0,001 \text{ g/m}^3$ gacha kamaytirish imkoni mavjud bo'lib, undan keyin oltingugurt miqdori kamaymadi.

Bunda asosan amin harorati $40-35^\circ\text{C}$ va gazning harorati esa $35-30^\circ\text{C}$, ya'ni, bunda amin/gaz haroratlari mos ravishda $40/35^\circ\text{C}$ va $35/30^\circ\text{C}$ bo'lganda yuqori natijalar ko'rsatganini ko'rish mumkin.



2 – rasm. Absorbent/Gaz haroratlari $35/30^\circ\text{C}$ bo'lganda absorbent kompozitsiyalarini tabiiy gaz tarkibidan oltingugurtni tozalash darajasi



3 – rasm. Absorbent/Gaz haroratlari $40/35^\circ\text{C}$ bo'lganda absorbent kompozitsiyalarini tabiiy gaz tarkibidan oltingugurtni tozalash darajasi

Xulosalar.

1. Bunda asosan amin harorati $40-35^\circ\text{C}$ va gazning harorati esa $35-30^\circ\text{C}$, ya'ni, bunda amin/gaz haroratlari mos ravishda $40/35^\circ\text{C}$ va $35/30^\circ\text{C}$ bo'lganda yuqori natijalar ko'rsatganini ko'rish mumkin. Tabiiy gazlarni bosimni oshirib boriishi va haroratning ta'sirida tozalaniish darajasining yaxшиланишига ijobiy ta'sir qiliшини kўришимиз mumkin.

2. Absorbent/Gaz haroratlari $40/35^\circ\text{C}$ ga ko'tarilganda, 3 MPa bosim ostida o'tkazilgan tadqiqot natijalari esa DPP-1, MDPP-1, MDPP-2 va MDPP-5 namunalari yordamida absorbsiya jarayoni o'tkazilganda gazni kerakli darajada oltingugurtdan tozalashga erishildi.

3. Gazlarni nordon komponentlardan absorbent kompozitsiyalari bilan bugungi kunda ishlab chiqarish jarayonida qo'llaniladigan real bosim kattaligi 3 – 3,5 MPa ostida olib borilganda aminlar va efirlar asosida olingan DPP-1, MDPP-1, MDPP-2 va MDPP-5 kompozitsiyalarining ko'rsatgichlarining yuqori ekanligi va selektivligini ijobiy natijalarni berganligini tasdiqladi.

ADABIYOTLAR:

- Баннов П. Г. Процессы переработки нефти: В 3 т. — М.: Изд-во ЦИНТИхимнефтемаш, 2000—2003. — Ч. I, 2000. — 224 с.; Ч. II, 2002. — 551 с.; Ч. III, 2003. - 504 с.
- Тараканов Г.В. Глубокая переработка газовых конденсатов / Г.В. Тараканов, А.Ф. Нурахмедова, Н.В. Попадин; Под ред. Г.В. Тараканова. - Астрахань: «Факел», ООО «Астраханьгазпром», 2007. - 276 с.
- Технология переработки сернистого природного газа: справ. / А.И. Афанасьев, В.М. Стрючков, Н.И. Подлегаев и др.: Под ред. А.И. Афанасьева. - М.: Недра, 1993. - 152 с.
- Афанасьев А.И. Применение МДЭА для очистки природного газа / А.И. Афанасьев, С.П. Малютин, В.М. Стрючков // Газовая промышленность. - 1986. - № 4. - С. 20-21.
- Стрючков В.М. Применение МДЭА для очистки газов от H_2S на установке Л24/6 в ООО «ПО Киришинефтеоргсинтез» / В. М. Стрючков, А.И. Афанасьев,
- Н.Н. Кисленко // Научно-технический прогресс в технологии переработки природного газа и конденсата. - М.: ВНИИГАЗ, 2003. - С. 57-62.
- Настека В. И. Новые технологии очистки высокосернистых природных газов и газовых конденсатов / В.И. Настека. - М.: Недра, 1996. - 107 с.
- Юлдашев Ташмурза Рахмонович (2023). Основа оборудования, используемого в процессе очистки газоабсорбционной технологии. Universum: технические науки, (5-6 (110)), 20-24.
- Юлдашев Ташмурза Рахмонович (2023). Актуальные проблемы аминной очистки природных газов и пути их использования. Universum: технические науки, (4-6 (109)), 24-27.

5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов

B.Sh. Bektemirov, Sh.A. Karimov, M.Kh. Abdurakhmonova. Key requirements on obtaining high-performance aluminum oxide-based ceramics.....	211
С.С. Негматов, Ю.К. Рахимов, Н.Б. Эрннйёзов, М.Э. Икрамова, Х.Ю. Рахимов, Т.О. Камолов, Д.Н. Раупова, Д.К. Рахмонов. Проведение лабораторно-производственных испытаний разработанных композиционных химических флотореагентов-вспенивателей.....	213
T.R. Yuldashev. Tabiiy gazlarni nordon komponentlardan absorbsion usulda tozalanish darajasining gaz va aminning haroratiga bog'liqligini tadqiqotlash.....	217
Ж.Н. Садыков, Л.В. Гальперин, З.Д. Эрматов, Н.С. Дуняшин. Исследование и разработка классификационной схемы компонентов, входящих в состав керамических флюсов для автоматической дуговой сварки.....	221
M.G. Abdukhililova, H.A. Babakhanova. Effect of the composition of the fountain solution on gradation and color coordinates.....	224
H.A. Zikirov, X.Ch. Mirzaqulov, R.Ch. Yorboboyev, G.E. Meyliqulova. Markaziy qizilqum fosforitlaridan nitrat va sulfat kislotali qayta ishlash asosida NPKCa o'g'itini olish jarayoni tadqiqoti.....	227
O'D. Raxmatjanov, X.Ch. Mirzaqulov, R.Ch. Yorboboyev. Natriy sulfat va magniy sulfat tuzlari asosida astraxanit sintezi jarayoni tadqiqoti.....	231
М. Мирсаидов, Б.Х. Эшматов, Р.А. Абдикаримов. Изгиб анизотропной армированной прямоугольной консольной пластины.....	237
B.A. Muratov, X.X. Turaev, I.A. Umbarov. Mass-spektrometrik usul asosida Zn(II) va Co(II) ning atsiklovir (2-amino-((2-gidroksietoksi)metil)-1,9-digidro-6H-purin-6-OH) bilan hosil qilgan kompleks birikmalarini o'rganish.....	240
X.P. Valiev, S.H. Fayzullov, J.B. Gulomov, S.Z. Imomnazarova. Исследование комплексного извлечения ценных компонентов из цинковых кеков аммиачным методам.....	242
С.С. Негматов, К.С. Негматова, Н.С. Абед, Т.У. Улмасов, С.С. Жовлиев, Б.Б. Хаимнов, Ж.Н. Негматов, Ф.М. Наврузов, Р.Х. Пирматов, Б.Б. Эшмуратов. Исследование термодинамических и структурных характеристик взаимопроникающих полимерных сеток-впс на основе термореактивных и термопластичных полимеров.....	245
С.С. Негматов, К.С. Негматова, В.С. Туляганова, Н.Х. Талипов, О.Х. Панжиев, Ж.Н. Негматов, Р.Х. Пирматов, Б.Б. Эшмуратов. Нефть ва газ кудукларини бурғилаш жараёнида деворларни маҳкамлаш мақсадида микрокремнезем ва органоминерал ингредиентлар асосида енгил цементлаштирувчи кукунли композицион материалларни ишлаб чиқишнинг долзарблиги ва уларни амалга ошириш усуллари.....	250
З.З. Яхшиева, Х.Б. Жураев, А.З. Залов, А.А. Бакахонов. Применение цифрового цветометрического анализа в определении ионов кадмия (II).....	253
С.И. Номозова, Н.И. Файзуллаев, Д.Р. Ҳамидов. Пропандан ароматик углеводородлар олиш учун танланган модификацияланган катализаторларнинг текстур ва физик-кимёвий характеристикалари.....	256

6. Проблемные обзоры

Ж.Н. Садыков, Л.В. Гальперин, З.Д. Эрматов, Н.С. Дуняшин. К вопросу разработки математической модели формирования химического состава литого металла шва при автоматической дуговой сварке под слоем керамического флюса.....	259
С.С. Негматов, Б.А. Мамедов, Н.С. Абед, М.Э. Икрамова, Р.Х. Солиев, Ж.Н. Негматов, Р.Х. Пирматов, Б.Б. Эшмуратов. Исследование закономерности формирования эпоксисилоксановых полимерных материалов, применительно в рельефных элементах технологической оснастки железобетонных конструкций и керамзетобетонных панелей.....	262
O.A. Mixliyev, X.Ch. Mirzaqulov, R.Ch. Yorboboyev. Dolomit xomashyosini azot kislotali parchalash jarayonida hosil bo'lgan ko'piklanishni bartaraf etish tadqiqoti.....	266
С.С. Негматов, Б.А. Мамедов, Н.С. Абед, К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, Р.Х. Солиев, Ж.Н. Негматов, Р.Х. Пирматов, Б.Б. Эшмуратов. Состояние и анализ фазовых структур и физико-механические свойства композиции из смесей эпоксидных и других полимеров и их взаимосвязи.....	269
М.А. Каримов, Р.Р. Ешмуратова, З.А. Мухамедбаева. Применение техногенных отходов для производства портландцемента.....	273

7. Вести из лаборатории

Б.Б. Полатов, К.И. Юнусалиева, М.Ю. Рахимов. Технология получения износостойкого покрытия методом газопламенного напыления.....	276
С.С. Негматов, К.С. Негматова, В.С. Туляганова, Н.Х. Талипов, О.Х. Панжиев, Ж.Н. Негматов, Р.Х. Пирматов, Б.Б. Эшмуратов. Нефть ва газ кудукларини бурғилаш жараёнида деворларни маҳкамлаш мақсадида микрокремнезем ва органоминерал ингредиентлар асосида енгил цементлаштирувчи кукунли композицион материалларни ишлаб чиқишнинг долзарблиги ва уларни амалга ошириш усуллари.....	278
К.С. Негматова, Д.Н. Раупова, З.А. Анварова. Исследование и разработка эффективных и технологически приемлемых катализаторов для получения ацетатов целлюлозы.....	280
К.С. Негматова, Д.Н. Раупова, З.А. Анварова. Разработка эффективной технологии получения композиций и пленочных материалов на основе ацетата целлюлозы.....	282