

ABSORBENT SAMARADORLIGINI ANIQLASH

Roʻziqulov A. Yu.

Qarshi davlat universiteti, oʻqituvchi.

azimroziqulov156@gmail.com.(rouzikulov.ay@qarshidu.uz)

Annotatsiya. MDEA ning ishchi eritmasining barcha parametrlari MEA bilan solishtirilgan holda pilot qurilmasida taqqoslab oʻrganish oʻtkazilganda, MDEA eritmasi MEA ga nisbatan vodorod sulfidni absorbsiyalash boʻyicha selektivlikni 1,25 martaga oʻsishi, hizmat koʻrsatish muddati 1,95 marta koʻpligi va ishchi eritmani 1,8-2,0 marta yoʻqotish kamayganligi aniqlandi.

Kalit soʻzlari:alkolamin, aminospiirt, metiletanolamin, ximsorbent, selektiv, korroziya, absorbent, regeneratsiya, destruksion, qurum, uglevodorod, sulfidlar, kolonna, reaktor, etanolamin, smola, amin, kislotali gaz, trietanolamin.

Annotation. Comparative studies were carried out on the pilot plant for cleaning gas with absorbents and their distinctive characteristics were established, that is, the MDEA solution is more than 1,25 times hydrogen sulfide than MEA, the service life is 1.95 times longer, low losses are 1,8-2,0 times working solution.

Key words: alcoholamine, amino alcohol, methylethanolamine, chemical sorbent, selective, corrosion, absorbent, regeneration, destruction, body, hydrocarbon, sulfides, column, reactor, ethanolamine, smola, amine, acid gas, triethanolamine.

Kirish. Ximsorbentlar sifatida molekulasini tarkibida bir vaqtning oʻzida gidroksil- va amino- gruppaga tutgan alkolaminlar mono, di, trietanolaminlar (MEA, DEA va TEA), metiletanolamin (MDEA) koʻproq qoʻllaniladi. Gazlarni tozalashda ushbu metodlar yordamida yaxshi natijalarga erishilgan boʻlsada, bir qancha kamchiliklar ham bor.

Jahon miqyosida tabiiy gaz absorbsion usulda alkolaminlar yordamida tozalash borasida yangi texnologiyalar va turli tozalash yoʻllari ustida ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda.

Ushbu tadqiqotda ilgʻor texnologiyalardan foydalanib, tabiiy gazni turli xil komponentlardan tozalash natijalari umumlashgan.

Adabiyotlar tahlili. Kuzatish natijalarini oʻqib oʻrganib shunday xulosaga keldimki, tabiiy gazni turli xil komponentlardan tozalashda, gazli eritmalar sistemalaridan foydalanish yaxshi natija beradi.

Hamma usullarda yutuvchi selektiv boʻlishi kerak. Kimyoviy va fizik jihatdan turgʻun boʻlishi kerak, kam uchuvchi korroziyaga chidamli yuqori yutish qobiliyati ega boʻlishi kerak.

Bu muammolar alohida yechim talab qiladi. Gazlarni tozalashda kombinirlangan absorbentlarni tanlash biz kuzatadigan asosiy ishlardan biridir.

MEA (birlamchi amin) bilan solishtirganda MDEA (uchlamchi) kam korroziya aktivligiga ega, bu MEA (12 – 18%) bilan solishtirganda MDEA (30 – 35%) ko‘proq konsentrlangan eritmasini qo‘llash imkon beradi. Ishlab chiqarishga yaqin bo‘lgan sharoitda o‘tkazilgan korrozion qidiruv ishlari MDEA eritmasining korroziyaga aktivligiga pastligini ko‘rsatadi.

MEA ni to‘yingan darajasi 0,30 – 0,35 mol/l kattalik bilan chegaralangan, bu paytda MDEA uchun u 0,8 mol/l gacha bo‘lgan. Absorbentning sirkulyatsiyalashtirilgan eritmasi soni shunga muvofiq uning sirkulyatsiya va regeneratsiyada energiya sarfi MDEA ni ishlatilishda 1,8 marta kam ekanligini bildiradi.

MDEA ni ishlatish energiya sarfini tejashni ta‘minlaydi hamda absorbentning regeneratsiyasi kam issiqlik hisobidan ta‘minlaydi taqqoslash hisob – kitoblari ko‘rsatadiki MDEA eritmasi regeneratsiyasida issiqlik miqdori talabi MEA ga nisbatan 30 – 40% ga kam.

MDEA ni qo‘llashda MEA eritmasiga nisbatan absorbentni destruksion pasayishi ma‘lum darajada kuzatilgan.

Bu ijobiy jihatlar, shu bilan bir qatorda aytib o‘tilgan MDEA eritmasini korroziyaga aktivligi pastligini jihozni remontini osonlashtirishga, uni o‘tkazish vaqtini qisqartirishga olib keladi. Jihozni ichki qatlamida qurum olishini yo‘qligi issiq almashishi samarasini ko‘taradi. Hamda energiya sarfini pasaytiradi.

-MEA asosida asorbent eritmasini ishlatishda desorbsiya bosqichida bug‘larning haydash hisobidan MEA ni yo‘qotish kuzatiladi, bu yerda temperatura oqimi 115°C – 130°C ga yetadi;

-Absorbentlarni korroziyaga aktivligi kamayishi hisobidan jihozlarni remonti, xizmat xarajatini pasayishi va smola hosil bo‘lishi yo‘qligi;

- MEA da yuzaga kelgan darajadagi narxi (tonnasiga 1400 AQSH dollarigacha) va MDEA da (tonnasiga 1000 AQSH dollorigacha) ancha uzoq muddatiga absorbentning ishi hisobidan, uni xarakteristikasi pasaymasdan, yangi MEA qo‘shishi eksplutatsiya jarayonida absorbentni sotib olishda maxsulotni ma‘lum miqdorda tejashga erishiladi;

- Absorbentni sotib olishdagi xarajatlarni pasayishi, import analoglari o‘rniga mahalliy xom-ashyo MDEA ni qo‘llash hisobidan vujudga keladi.

Uglevodorod gazi 15 % yemirilishi chegaralari monoetanolamin (MEA) eritmasi bilan tozalashadi. Hozirgi vaqtda metildietanolamin (MDEA) suvli eritmasi gazlarni tozalashda keng qo‘llanish ancha samarali usuli deb topildi.

Hisob – kitoblar natijasi ko‘rsatadiki MDEA ga o‘tish davrida issiqlikni tejash 35 – 40% ga yetadi. L – 24/6 qurilmasini eksplutatsiya natijasi ijobiydir. Sulfidlarning kolonna regeneratsiyasidagi qolgan miqdori 0,8 – 2,0 g/l. Gazni tozalash jarayoni – 99% ni tashkil etadi.

Tadqiqot metodi. Germaniyada ishlab chiqilgan laboratoriya qurilmasida ilmiy

–tadqiqot ishlari olib borildi. Qurilmadagi kichkina farq olingan natijalarga yetarli darajada ta'sir etmadi. Turli xil ko'rinishdagi spiral orqali eritma tushganida gaz va suyuqlik o'rtasidagi ta'sir bu qurilmada bir hil emas. Bu esa o'sha absorberning selektiv hossasiga ega ekanligidan dalolat beradi. Natijasi 1-jadvalda keltirilgan.

1 –jadval

Absorberning selektiv hossasiga ega ko'rsatkichlari

Absorbentlar	№ tajriba	Miqdorlar CO ₂ , sm ³	№ xatolar
MDEA №13	1	35,3	-1,9
	2	33,3	-7,5
	3	35,8	1,6
	4	34,4	1,5
	5	34,1	1,2
		O'rtacha. 34,58	
Ukarsol 111	1	13,2	18,2
	2	12,4	1,6
	3	10,5	-14,0
	4	12,4	1,6
	5	12,4	1,6
		O'rtacha. 12,18	
MDEA № 5	11.05.2024	22,1	-4,5
	20.08.2024	23,7	3,5
		22,9	

Ushbu jadvaldan ko'rinib turibdiki eksperiment xatosi 10-15% ga qayta ko'tarilmaydi. Bunday natijalar bu qidiruv etapida yaxshidir.

Yangi ishlab chiqarishni alohida hususiyatlari:

-Reaktor uzellarini yuqori issiqlikka chidamliligi;

-Past bosim;

-Katalizator sifatida suvning yo'qligi;

-Butun mahsulotlari ajrab turish sistemasini yuqori samaraligi;

-Nazoratni butunlay avtomatlashtirish va bazada texnik jarayonni boshqarish. Bu hammasi mahsulotni sifati bo'yicha dunyo miqyosidagi ilg'or ishlab chiqaruvchilardan qolishmasdan mahsulot ishlab chiqarishga imkon beradi."Ximsorbent" ZAO da olingan mahsulotga solishtirilganda, ilg'or ishlab chiqaruvchilar ko'rsatkichlari bilan mahsulot sifatini taqqoslash.

“Ximsorbent” ZAO da olingan mahsulotga solishtiri ko‘rsatkichlari

		ZAO «Ximsorbent »	«HUNTSMA N »	«ATOFIN A»	«BASF»	«NF» Xitoy	«OXITEN O»
MЭA	Asosiy modda tarkibi, %	99,3	99,5		99,5		99,2
	Rangdorligi Pt-Co shkalasi bo‘v. maks.	10	15		10		15
DEA	Asosiy modda tarkibi, % mas	99,3	99,0		99,3		98,5
	Rangdorligi Pt-Co shkalasi bo‘yicha	20	15		20		15
TEA	Asosiy modda tarkibi, % mas	85,0	85,0		85,0		85,0
	Rangdorligi Pt-Co shkalasi bo‘y	150	40		50		50
MDEA	Asosiy modda tarkibi, % mas	99,3	99,0	99,0	99,0	95,0-98,0	
	Rangdorligi Pt-Co shkalasi bo‘yicha	50	150	150	50	150	

Etanolamin olish texnologiyasi tovar mahsulotlariga nisbatan (MEA DEA, TEA.), qayishqoqlik hususiyatiga ega. Bu butun dunyo ximiyaviy mahsulotlari bozorida jiddiy afzallik hisoblanadi. Ishlab chiqarishni yuqori iqtisodiy samaradorligi, bu mahsulotni bahosi deyiladi. Yevropa ishlab chiqaruvchilari tomonidan kuchli bosimga ega bo‘lishiga qaramay ZAO ‘Ximsorbent’ mahsulotini o‘zimizni ximiya bozorida konkurensiyadan tashqariga qo‘yadi.

Dunyo amaliyoti tahlili shuni ko‘rsatadiki, MEA ni ko‘proq samarali absorbentga MDEAga almashtirishni ko‘rsatadi. MEA ni MDEA ga almashtirish gazni tozalashda xom-ashyo resurslarni tozalash bilan ta’minlaydi.

-energiya sarfi 30 % gacha pasayadi.

-ishchi eritmani aylantirmani to‘yinish darajasi ko‘tariladi.

-MDEA desorbsiyasini kam issiqliligi.

-smola hosil bo‘lmasligi va korroziyaga aktivligi kamligi, absorberlarni, jihozlarni ta’mirlash va hizmat qilishdagi xarajati pasayadi.

Sho‘rtangaz kimyo kompleksida (SHGKM) absorbsiyali desorbsiyali texnologiya ishlatiladi. U yerda absorbent DEA ni 30 % li suvli eritmasidan foydalaniladi. Sanoat absorberlari navbatdagi talablarga javob berishi zarur; yuqori yutuvchanlik qobiliyati, kam bug‘lanish, haroratga turg‘unligi, zaharliligi past, CO₂ va H₂S ga hamda oltingugurt tutgan birikmalarga sezuvchanligi yuqori bo‘lishi kerak. Shuning uchun tabiiy gazlar tarkibidagi nordon gazlarni tozalashga bog‘liq bo‘lgan barcha ilmiy-amaliy ishlar sifatli absorbertlarni tanlash juda muhim bo‘lib, bu ijtimoiy-iqtisodiy ahamiyatga ega.

3-jadval

Har xil gaz konlaridagi xom-ashyo gazlarini sifat va miqdor jihatdan taqqoslash

Konlarning nomi	Микдори, ҳажмда % да							
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂ +va yuqori.	H ₂ S	CO ₂	N ₂ +har xil
Zevarda	90,61	3,57	0,63	0,23	1,20	0,08	3,30	0,33
Kultak	91,31	3,12	1,02	0,41	0,83	0,20	2,42	0,69
Pomuq	89,2	3,84	0,94	0,25	1,72	0,08	3,35	0,43
Sho'rtan	90,5	4,18	1,80	0,92	1,64	0,09	2,90	0,40

Konlarda ko'satilgan gazlar tarkibida oltingugurt bo'lib, SHGKM uchun xom-ashyo sifatida qo'llash mumkin. Tajribaning analiz natijalari DEA ni MDEA ga almashtirish texnologik parametrlarin almashtirmasdan SHGKM majmuasida qo'llash mumkin. Avvalambor xemsorbentlarni almashtirish imkoniyatlarini aniqlash.

4-jadval

Aminli tozalashga (% hajm) xom-ashyo gazini tushish tarkibi

Tajriba	CH ₄	C ₂ H ₆	CO ₂	H ₂ S	H ₂ O
1.	90,09	3,74	3,26	0,8	2,4
2.	89,38	4,14	3,20	0,7	2,8
3.	91,10	3,64	3,46	0,7	2,6
4.	90,54	3,98	3,01	0,7	2,2

Sorbsiyaning yutish qobiliyatini doimiy parametrlari MDEA da boshqa sorbentlarga nisbatan yuqori. MDEA nordon gazlarni yo'ldosh gazlarni oltingugurt tutgan organik birikmalarni tanlab yutish qobiliyatiga ega. Laboratoriya qurilmasida turli xil absorbent eritmalarni analitik natijalari tabiiy gazni nordon gazlardan tozalashdagi hususiyatlarini taqqoslashni keltiramiz.

5-jadval

Absorberning selektiv hossasiga ega ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar	Absorbentlar		
	MEA/MDEA	DEA/MDEA	MDEA
Absorbentdagi amin miqdori, %	30-35	30-40	35-40
Gaz unumdorligi, l/s	4,70-5,20	4,70-5,20	4,70-5,20

Boshlang'ich gaz miqdori % :			
H ₂ S	0,7-0,08		
CO ₂	3,30-3,37		
RSH	0,018-0,032		
Tayyor mahsulot, gaz miqdori, mg/M ³	7-10	7-9	5-7
H ₂ S	11-14	10-13	9-12
CO ₂	12-13	10-12	8-9
RSH			
Gazni solishtirma zichligi, l/dm ³	0,08-0,1	0,1-0,13	0,09-0,15
Regenerirlashgan aminda H ₂ S miqdori, g/l	0,01-0,017	0,01-0,04	0,004-0,008
Eritmani regeneratsiyasida kV T.S./M ³ % energiya xarajati.	2,5 100	2,3 100	2,0 85-91
Desorberdagi harorati, °C	126-127	125-127	121-124

Shunday qilib yuqoridagi ko'rsatgichlardan xulosa chiqarish mumkin; DEA ni MDEA ga almashtirishda nordon gazlarga nisbatan sezgirliigi yuqori bo'lib, bu eritmani yutish xossasi yuqori va gazni sifatli tozalashga hizmat qiladi.

Eritmaning konsentratsiyasi eritmani butun og'irligidan kelib chiqqan holatda natijalarni izohlash va o'lchash majburiy emasligida o'lchanadi. Aminlarni konsentratsiyasini taqqoslashda molekulyar massalarini bilish kerak. Ularning fizikaviy kuchi kerakligini tushunish uchun nordon gazlarga ta'siri qanday ekanligini bilish kerak. H₂S ning har bir moli 1 mol amin bilan reaksiyaga kirishadi. Har bir amindan nordon gazni chiqarish shunga bog'liqqi, sirkulyatsiyali eritmani [1] har bir birlik hajmiga qancha mol mos kelishi aniqlanadi. Molyarligi (mol/l) aminni reaksiyadagi o'lchov konsentratsiyasi va sirkulyatsiyali eritmani sirkulyatsiyali hajmidagi kuchi bilan baholanadi. Bu muhim konsepsiya publikatsiyani katta qismini tushunish uchun sanoatda talab etilganida ikkilanishga olib keladi. MDEA ni MEA oldida ko'proq afzalliklarga ega bo'lishi bayon etilgan va oqibatda u eritmada yuqori konsentratsiyada ishlatiladi. Agar 20 % MEA bilan 45 % MDEA og'irligini taqqoslasangiz, MEA kuchini ikki marta oshirsak ham MDEA ni kuchi samaraliroqdir. Yuqorida eslab o'tilganlar shuni ko'rsatadiki, ikkala eritmani molyarligi sirkulyatsiyali eritmalarda MEA 3,3 molda va MDEA 3,8 molda zavodlarda [2] haqiqiy ifodasini ko'rsatadi. MDEA kuch bo'yicha MEA dan taxminan 15 % ga (mol) ko'payadi. Boshqa asosiy tarkibiy qurilma hajmni tezlik potensiyasini tushunishga eritmani qiyosiy tezligi mustahligiga asoslangan. Asos

mustahkamligi yuqoriligi kislotali gazlarga yuqori yaqinlikni ko'rsatadi va u chiqarib tashlanadi. Asosdagi mustahkamlik gaz tozalashdagi har xil eritmalar xuddi rKa eritmasida tez-tez ta'kidlab turiladi. Ka-doimiy kislotalik va olimlar uning teskari logarifmini ishlatishadir.

$$K_a-(pK_a=-\log K_a).$$

pK_a ning darajasi qancha kichik bo'lsa, u shuncha kuchsiz kislota bo'ladi. Bu qarashlarni hayotiy tushunish kerak, bu eritmani yuqori bosimni boshqaradigan uslublariga ta'sir qiladi. Eritma turlarini solishtirganda nisbiy past bosimda va harorat ko'tarilganida kiritik bo'lishi mumkin. Ko'proq kuchli negizli kislotali gazlarni chiqarib tashlashda juda yaxshi samara beradi. Qachonki jarayon sharoiti qisman bosim va harorat harakat kuchini chegaralaydi. Bu ma'lumotlarni ma'nosi qisman bosimi va harorati bilan amin turi, amin konsentratsiyasi va kislotali gazni konsentratsiyasi o'lchanadi. Zavodlar yuqori bosimining tipik normasi, muvozanatga intilganda VLE ma'lumotlari qaror topadi. Ba'zi muhandis kompaniyalar zavod 80 % li muvozanatli yuqori bosimga mo'ljallanganligini aniqlaydilar. Bu shuni bildiradiki ular loyihani jarayoni sharoitiga qarab quradilar. Navbatdagi misol; 2 mol MDEA va MEA H₂S da, 20 kRa qisman bosimda 20 C, CO₂ ni ishtirokisiz taqqoslaniladi. Bu misol mavjud egrini tezda tekshirishni ko'rsatadi va muvozanat darajasi bunday sharoitda ikkala aminlar bilan dramatik farqni bildiradi. Aminni uzoqdan olib keluvchilar aminlar o'rtacha 0,475 (mol) sonda yuklangan tozalash zavodi hizmatida, ammo bu misol ba'zi vaziyatlarda bosim normasi molga-mol qaror topadi va eritmaga 80% li muvozanatni bosimini beradi. Belgilangan bosim 0,475 mol-MEA ga muvozanat normasi chegarasida yaxshi, bu norma MDEA uchun norma emas. Shuning uchun molga-mol asosida istalgan bosimni o'rnatishni o'rniga, yuqori bosimni o'rnatish zarur. Butunlay nazorat qilish uchun xuddi muvozanat foizi kabi molga-mol asosida orqaga o'tkaziladi. Aminni olib keluvchilardan ba'zilar chiqargan adabiyot tozalash zavodining bosh sistemasida CO₂ ni sirpanishi MDEA ni qobiliyatidan ishlatishdagi uning foydasini talab qildi. Bu foyda aminning bosh sistemada qobiliyati ko'payadi va oltingugurt qurilmasini oldingi tugar joyini yukini olib tashlashga yordam beradi. Bu vaqtda xuddi MDEA dek uchlamchi amin CO₂ ni to'g'ridan-to'g'ri boshqarmaydi va juda yaxshi tavsifi sirpanishi, tozalashda qoldiq gazni uning qurilmasida hizmat qiladi. Bu tavsifdan foyda tozalash zavodining asosiy sistemasidagi hizmatiga to'g'ri kelmadi. Tozalash zavodida o'tkazilgan kislotali gazni har xil asosiy amin sistemasidan aniq tortib olingan va kompyuterni modellashtirishni uchinchi qismi ko'rsatadiki, oltingugurt zavodida har xil aminlar orasida kislotali gazni sifati juda kam differensirlashgan. Bu figuralar shuni ko'rsatadiki, aminni hosil qilishda CO₂ ni sirpanishiga amin sistemasini qobiliyatini yaxshilash uchun yoki oltingugurt zavodini qobiliyatini yaxshilash kam va'daga ega. Aminni zavodda qayta hosil qilish va qayta o'rganishga sarflangan pullar o'rniga, mavjud bo'lgan zavoddagi tor joy uchun isbotlangan kritik texnologiyani joriy

qilishga va o'rganishga sarflansa yaxshiroq bo'ladi. CO₂ ni sirpanishi uni hususiyatlari uchun eritmani ko'rib chiqadigan muhim aspekt. CO₂ ni hususiyatlari qayta ishlangan gazda bajarilishi zarur. Ba'zi tozalash zavodlari CO₂ ni qayta ishlangan qismini kimyo zavodlariga xom-ashyo sifatida sanoat uchun sotadilar va uni u yerda tozalaydilar. Amin zavodidan qayta ishlangan mahsulotni ko'proq suyuqlik va ozroq gaz, hamda yana qayta ishlaniladi. Tozalangan ishqoriy sistema orqali CO₂ ning qoldig'i ishqor ishlatishni ko'paytiradi yoki foydalanilayotgan qayta tiklovchi ishqoriy sistemasining o'lchami ko'payadi. Ba'zi ma'lumotlar uglevodorodlarning eruvchanligi va gaz tozalashda turli hil erituvchilar bo'yicha bosmadan chiqarilgan. Biroq yaqinda uglevodorodlarning eruvchanligi bo'yicha va gaz tozalashdagi aminlar haqida yaxshi ma'lumotlar bosmadan chiqarildi. Ma'lumotlar uglevodorodlar eruvchanligini xuddi navbatdagidek yig'adi:

$$MEA = <DEA <DGA <MDEA$$

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. «Методические указания по нормированию расходов аминов в процессах сероочистки газов. ВНИИГазпром. Москва 1990.
2. Алексеева С.З., Афанасьев А.И. и др. Очистка природного газа алканолaminaми от сероводорода диоксида углерода и других примесей.//М.: ОАО «Газпром» 1999, С.42.
3. Г.Бердиев., Л.С.Камолов. Очистка природного газа от агрессивных компонентов. ҚарДУ хабарлари. № 4, Қарши, 2010 йил.