



TABIIY GAZNI MDEA (METALDIETANOLAMIN) +DEA KOMPOZITSION ABSORBENTLARI BILAN TOZALASH

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18215714>

Prof., t.f.d. **Yuldashev T.R.**, magistr **Ashirov O.N.**

Qarshi davlat texnika universiteti

Annotatsiya: Bugungi kunda tabiiy gazlarning tarkibidagi zaxarli komponentlarni tozalashda selektivligi yuqori bo'lgan aminli eritmalar va kompozitsiyalaridan keng foydalanish jarayonlari ko'rib chiqilgan. Natijada selektiv bo'lgan yutuvchi ishlab chiqarilgan bo'lib, u MDEA+DEA aralashmasidan tashkil topgan va uning tasir qilish holatlari tadqiq qilingan. Aralashgan absorbentlarning (MDEA+DEA) eritmasini DEAning o'rnida qo'llanilishi gazni oltingugurtdan tozalash jarayonining samaradorligi ekspluatatsiya qilish xarajatlarning qisqartirishini imkoniyati yuqori ekanligi tasdiqlangan.

Kalitli so'zlar. modifikatsiyalangan aralashma, absorbent, oltingugurtni tozalash, diizopropanolamin, diglikolaminning, regeneratsiya.

KIRISH

Hozirgi vaqtda gazni 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 Rossiyadagi Djerjinskiy "Sintez" ICHBda ishlab chiqariladi [2].

Bunday holatlarda qaysiki, bir vaqtning o'zida H_2S va CO_2 (bu yerda texnologik sabablar bo'yicha MDEAning selektivligi maqsadga muvofiq emas), har xil qo'shimchalar bilan faollashtirilgan MDEAning modifikatsiyalangan aralashmasi qabul qilingan. MDEAga qo'shma sifatida VNIIGaz tomonidan taklif qilingan dietanolamindan foydalaniladi. Natijada selektiv

bo'lmagan yutuvchi ishlab chiqarilgan bo'lib, u MDEA+DEA aralashmasidan tashkil topgan, undagi aminning umumiy konsentratsiyasi massasi bo'yicha 50% gacha. MDEAning eritmasiga DEAning qo'shiladigan qo'shimchasining har xil nisbatlarda gazning tarkibidan H_2S ni amalda to'liq olib chiqish bilan birgalikda CO_2 ni ham olib chiqish darajasini boshqarish mumkin.

MDEA+DEA larning kombinatsiyalangan absorbentini tajriba – sanoat sinash ishlari Orenburg GQIZning I chi navbatidagi qurilmasida olib borilgan. Bu III chi navbatdagidan farqli ularoq absorber 25 ta klapanli likopcha bilan jihozlangan, regeneratsiyalangan eritma esa absorberga ikki oqimli (25 ga



va 11 likopcha) holda 25-75 nisbatlarda beriladi.

Bizning sinash ishlarining asosiy maqsadi haqiqiy sharoitda (Shoʻrtan neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasi va “Muborak gazni qayta ishlash zavodida”) aralash absorbentda DEAning minimal ulushini oʻrnatish va CO₂ boʻyicha hajmi boʻyicha 0,03% tozalangan gazning sifatini taʼminlash, gazni tozalash jarayonida har xil texnologik parametrlarga bogʻliq holda gazni H₂S –

20 mg/m³ dan kichik boʻlgan koʻrsatgichda chuqur tozalashga erishish hisoblanadi.

Sinash natijasida gazni aralash absorbent bilan tozalash texnologiyasi DEA jarayonining loyahasidan farq qilishi oʻrnatilgan. Aralash absorbentga oʻtish gazni tozalashning texnologik sxemalarini va rejimini oʻzgartirishni talab qilmaydi.

Eksperimentlarning asosiy natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

GQIZning I - chi navbatida gazni oltingugurtdan tozalash qurilmasida aralash absorbentni (MDEA+DEA) tajriba – sanoat sinov ishlarining asosiy natijalari

Birlamchi gazni miqdori, ming. m ³ /soat			Birlamchi gazdagi H ₂ S va CO ₂			Eritmaning umumiy miqdori, %	Solishtirma sugʻorish, l/ m ³	Aminning umumiy konsentratsiyasi, %	Aralashmada DEA ning ulushi, %	Tozalangan gazda H ₂ C va CO ₂ ulushi	Bugʻning sarfi, t	
Z	GQI	K	J	C	O ₂	umumiy	sugʻorish,	umumiy	DEA	gazda	ulushi	sarfi,
254	—	2	2	0	27	1,	25	10	0	0	2	
	54	,72	,58	2	07		0		,01	1,5		
281	—	2	2	0	29	1,	25	25	2	0	2	
	81	,59	,49	0	03				,03	1,4		
276	—	2	2	0	27	1,	26	30	0	0	2	
	76	,63	,48	5	00				,02	0,8		
219	2	2	2	0	28	1,	28	35	3	0	2	
0	39	,88	,88	5	19				,02	3,0		
158	7	2	2	2	29	1,	34	40	2	0	3	
0	28	,33	,00	5	28				,03	1,7		
—	1	1	5	32	2,	35	50	0	0	3		
	40	40	,72	,26	0	29	4	,03	7,2			
237	—	2	2	0	17	0,	30	40	0	0	1	
	37	,78	,55	0	72		5	,02	6,4			
253	—	2	2	0	12	0,	50	50	0	0	1	
	53	,67	,52	6	50		1	,03	4,7			



Izoh. Regeneratsiyalangan eritma oqimlarini nisbati bo'lib, 25 ta absorberga va 11 l ta likopchaga uzatiladi, – foizli ulushlari 25/75; harorat mos holda 45 va 50 °C.

Olingan ma'lumotlar aniq masalalardan kelib chiqqan holda yutuvchi eritmaning tarkibidgi MDEA/DEA ning zaruriy nisbatlarni o'rnatish imkoniyatini beradi. Bu bilan bir qatorda H₂S bilan CO₂ ni to'liq olib chiqish talab qilinganda unda, MDEA/DEA larning mol nisbatlari birlamchi gazdagi H₂S/CO₂ larning mol nisbatlariga nisbatan taxminan ikki marta kam bo'ladi.

Hozirgi vaqtda aralash absorbent (MDEA+DEA) gazni tozalash qurilmalarining hammasida oltingugurtni tozalashda qo'llaniladi. Aralashmada DEAning optimal tarkibi aminning 40% li massa bo'yicha umumiy konsentratsiyasining 30% ga yaqinni tashkil qiladi. Aminlarni eritmadagi umumiy konsentratsiyasi 50% gacha oshirilganda tozalash sifatini yomonlashtirmasdan absorbentni sirkulyatsiyasi karraligini qisqartirish va shu bilan birgalikda jarayonning iqtisodiy ko'rsatkichlarini yaxshilash imkoniyatini beradi.

Aralashgan absorbentlarning (MDEA+DEA) eritmasini DEAning o'rnida qo'llanilishi gazni oltingugurtdan tozalash jarayonining samaradorligi ekspluatatsiya qilish xarajatlarning qisqartirish evaziga ko'tarish imkoniyatini beradi.

Aralashmada absorbentlarni 50 – 70 % gacha foydalanish juda kichik

korroziya – faollikga ega bo'ladi. Uchlamchi amin (MDEA) eritmasi nordon komponentlar CO₂ va H₂S larga bog'liq ravishda yuqori ko'rsatkichdagi yutuvchanlik xususiyatga egadir. Absorbsiyaning kvazifizik tavsifi evaziga absorbentning regeneratsiyasiga juda yuqori energiya xarajatlari talab qilinadi. Eritmaga katta bo'lmagan miqdorda aktivator (faollashtirgich) aralashtiriladi ya'ni, CO₂ ning kinetik absorbsiyasini keskin oshirishga olib keladi.

Har xil holatlarda parametrlarni va tavsiflarni bir-biriga mos kelishi uchun aktivator (faollashtirgich) konsentratsiyasi ko'rsatkichini o'zgartirish yo'li orqali erishiladi.

MDEA/DEA jarayonining afzalliklari:

- past energiya iste'moli;
- investitsion xarajatlarning kichikligi;
- maxsus usullardan foydalanilganda CO₂ ni olib chiqish ko'rsatkichining yuqorligi;
- korrozion-sust eritgich;
- eritgichning yo'qotilishining kamligi ;
- eritgich kimyoviy va termik barqarorlikga ega bo'ladi;
- uglevodorodlarni va boshqa inert gazlarning kichik yo'qotilishi.



DIPA (diizopropanolamin - $(C_5H_{13}N)$) usuli

Bu ko'rsatilgan usulda xemosorbent sifatida diizopropanolamin(DIPA) ning suvli eritmasidagi tarkibi 40 % gacha bo'lgan DIPAdan foydalaniladi, gazni H_2S ($1,5 \text{ mg/m}^3$ gacha) va CO_2 (0,01 % gacha) bunda uglevodorodlarning past eruvchanligi holatidan foydalanilganda gazni chuqur tozalashni ta'minlaydi. Bunda COS va RSR larni 50% gacha olib chiqadi [1].

DIPA CO_2 , COS va RSR lar bilan oson regeneratsiyalanadigan birikmalarni hosil qiladi. DIPAning regeneratsiyaga yo'qotilishi MEAg nisbatan ikki marta kam. Absorbentning eritmasi sifatida DIPAdan foydalanilganda amalda apparaturalarning *korroziyasi* umuman mavjud bo'lmaydi. DIPAning vodorod sul'fid va uglerod dioksidi bilan reaksiyasining issiqlik samarasi MEAg nisbatan kichik, shuning uchun regeneratsiyada bug'ning sarfi katta qiymatga kichik.

DIPA jarayonida uglevodorodlarning eruvchanligi katta emas, shuning uchun ularning nordon gazlardagi tarkibi 0,5 % hajmiga nisbatan oshmaydi. Gazni nordon komponentlardan tozalash holatida DIPA qo'llanilganda gazni tozalash qurilma – jihozlari uglerodli po'latlardan tayyorlanishi mumkin.

Gazni nordon komponentlardan MEA bilan tozalashning texnologik

2-jadval

sxemalari va DIPAning jarayonini sxemalaridan ya'ni, bir-biridan amalda farq qilmaydi, shuning uchun monoetanolanlinli tozalash qurilmasi diizopropanolaminli tozalash ishiga o'tkazilishi mumkin.

Eritgich sifatida diizopropanolaminning (DIPA) suvli eritmasidan foydalaniladi – undagi faol moddalar 40%gacha yetishi mumkin.

Bu eritgichlar yordamida gazni vodorod sul'fidan ($1,5 \text{ mg/m}^3$ yoki 0,0015 % gacha) chuqur tozalash, diizopropanolamin bilan bir vaqtning o'zida gazni uglerod ikki oksididan CO_2 , COS va RSR lardan tozalash mumkin. DIPA eritmasining CO_2 ga nisbatan faolligi MEAnikiga nisbatan past. Tozalash jarayonida ($40 \div 50$)% COS va RSR largacha olib chiqiladi. Diizopropanolaminni CO_2 , COS va RSR lar bilan o'zaro reaksiyalanganda yengil regeneratsiyalanadigan birikmalar shakllanadi, shuning uchun DIPAni oltingugurt va kislorod tarkibli birikmalar bilan parchalanishi MEAg nisbatan past – jarayonda (DIPA eritmani regeneratsiyasida bug'ning sarfi MEAg nisbatan 2 marta kam, MEA-jarayonida u 1 kg/m^3 nordon gazlarni tashkil qiladi) [1, 3].

Yuqoridagi jadvalda (2-jadval) MEAni diizopropanolaminga almashtirilgan bir qurilmasining texnologik ko'rsatgichlari keltirilgan.



MEA va DIPA jarayonlari bo'yicha gazni tozalash ishida qurilmaning texnologik ko'rsatgichlari

	MEA-jarayon $\text{CH}_3\text{N}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$	DIPA jarayoni ($\text{C}_5\text{H}_{13}\text{N}$)
Xom gazni o'tkazish ko'rsatgichi, m^3/soat	156,25	156,25
Sirkulyatsiyalanadigan eritgichning hajmi, m^3/soat	162	126
Tozalangan gazning tarkibi:		
H_2S , mg/m^3	5,7	5,7
CO_2 , % hajmi bo'yicha.	0,01	0,01
1 m^3 eritgichning nordon gazlarni yutish qobiliyati	30	41
Bug'ning sarfi, t/soat	23	18,2

DIPA jarayonida uglevodorodlarning eruvchanligi katta emas, nordon gazlardagi tarkibi 0,5% hajmi bo'yicha ko'rsatgichdan oshmaydi. DIPA qo'llanilgan holda qurilmalarning jihozi uglerodli po'latlardan tayyorlanadi. MEA li tozalash va DIPA jarayonining texnologik sxemalari amaliyotda bir-biridan farq qilmaydi, shuning uchun monoetanolaminli qurilmalar osongina diizopropanolamin bilan ishlashga o'tkazilishi mumkin. DIPA jarayoni xorijiy davlatlarda tabiiy va neftli gazlarni hamda neftni qayta ishlash zavodlarida katalitik jarayonlarda keng qo'llaniladi.

TEA-usuli ($\text{C}_6\text{H}_{15}\text{NO}_3$) -usuli

Uchetanolaminning birlamchi va ikkilamchi aminlaridan farqi CO_2 ni fizik absorbsiyalaydi, ya'ni, CO_2 ni gazda TEA eritmasi bilan kontaktida parsial bosimni keskin kamaytirish imkoniyatini beradi. Regeneratsiya jarayoni bosqichli

bug'lantirish orqali amalga oshiriladi. Uchlamchi aminlarning eritmaları (45 – 53 % massasi bo'yicha.) uglevodorodlarga nisbatan past absorbsion xususiyati bilan tavsiflanadi. TEA eritmalarining eng muhim yutug'i (45 – 53 % massa bo'yicha) absorbentlar kabi CO_2 gazda H_2S ning past tarkibidir [4, 5].

Ekonamin usuli ($\text{C}_4\text{H}_{11}\text{O}_3$)

Bunday jarayonda yutuvchi sifatida diglikolamin (DGA) suvli eritmasining 60 – 75 % dan foydalaniladi. DGA (diglikolaminning) shakliy nomi 2-etoksi (2'- amin) etanoli deyiladi: $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$.

MEA eritmasi DGAgalmashtirilganda absorbentning sarfi va termik energetik xarajatlar ($25 \div 40\%$)ga kamayadi.

DGANing eritmasi uglevodorodlarni juda kam ko'rsatgichda eritadi. DGA eritmasi zarrachalar bilan



to'yinganda odatda (10 – 20 kPa) vakuum ostida olib boriladi, bunda regeneratsiya haroratini 170°C dan oshib ketmasligini ta'minlaydi.

DGA jarayonning kamchiligi - ekspluatatsiya qilishdagi narxining yuqoriligi va nisbatan katta yo'qotilish hisoblanadi.

Jarayon H_2S (past 5,7 mg/m³) va CO_2 (past 0,01 % umumiy hajmiga) lardan chuqur tozalashni ta'minlaydi. DGA CO_2 , COS, CS_2 va merkaptanlar bilan o'zaro reaksiyalanganda oson regeneratsiyalanadigan birikmalar

3-jadval

MEA+DEA va DGA eritmalari bilan gazni tozalashning texnologik ko'rsatgichlari

Ko'rsatgichlar	MEA + DEA $CH_3N(C_2H_4OH)_2$ + $HN(C_2H_4OH)_2$	DGA(H $OCH_2CH_2)_2O$ yoki $C_4H_{10}O_3$
Xom gaz bo'yicha ishlash ko'rsatgichlari, ming. m ³ /soat	142,9	142,9
Sirkulyatsiyalanadigan eritgichning hajmi, m ³ /soat	163	142,9
Eritgichning yutuvchanlik qobiliyati, m ³ /m ³	30	41
Tozalangan gazdagi tarkibi:		
H_2S , mg/m ³	5,7	5,7
CO_2 , % hajmiy bo'yicha	0,01	0,01
Eritgichning yo'qotilishi (parchalanishi, olib chiqilishi va boshqalar), m ³ /yil	77,6 (DEG – 35,6%, MEA –64,4%)	56,9

Amizol usuli $(NH_4)_2SO_4$

Bu usul metanoldagi MEA yoki DEA eritmasini xemosorbent sifatida qo'llanilishiga asoslangan. Absorbsiya 35°C da, regeneratsiya esa 80°Cda olib boriladi. Bu usul regeneratsiya uchun sarflanadigan issiqlikning miqdorini

shakllanadi. MEA va DEA lar DGA bilan taqqoslanganda merkaptanlarni olib chiqishi hamda amalda yuqori xususiyatni egallashi bilan amalda farq qiladi. Eritmaning nordon komponentlar bilan to'yinish darajasi 0,5 mol/mol DGAgacha erishadi, ya'ni, bu ko'rsatgich MEAgga nisbatan 20% ga yuqoridir.

Quyidagi 1.3-jadvalda gazni vodorod sul'fiddan MEA (DEA) va DGA (H_2S) va DGA (H_2S ni miqdori birlamchi gazning tarkibida 5% hajmiga yaqin) yordamida tozalangandagi ba'zi bir texnologik ko'rsatgichlar keltirilgan[6, 7].

aminning suvli eritmalariga nisbati bo'yicha pastligi bilan bog'langandir. Jarayon 3 MPa bosimda o'rganilgan, bunda H_2S (0,3 ppm), COS (0,1 ppm), CO_2 (10 ppm) larni yuqori darajada tozalashga erishilgan. Metanolli



eritmadagi CO₂ va COS lar bilan aminlarni ikkinchi darajali reaksiyasi MEAning suvli eritmasiga nisbatan 10 marta sekin, DEAg nisbatan esa 100 marta sekin boradi. Bunday holatda jihozlarning korroziyasi amaliyotda mavjud emas.

Bu jarayonning kamchiligi – metanol bug‘larini katta ko‘rsatgichda olib chiqib ketishi hisoblanadi. Ammo absorberdan keyin suv bilan tozalash metanolni to‘liq ushlab qolish imkoniyatini beradi.

Neft gazini oltingugurtli birikmalardan N-metildietanolaminning eritmasi bilan tozalash jarayonida qo‘llaniladigan sirt faol moddalarning (SFM) ta‘sirini o‘rganish natijalari keltirilgan. SFM larni MDEA eritmasi bilan vodorod sul‘fidni absorbsiyasida uning tabiatiga bog‘liq bo‘lmagan

hamma salbiy ta‘sir qiluvchi to‘siqlarini tadqiqotlash natijasida ularning salbiy ta‘sirlari tizimda SFMsining miqdoriga proporsional ravishda oshganligi o‘rnatilgan.

XULOSA

MDEA+DEA larning kombinatsiyalangan absorbentini tajriba – sanoat sinash ishlari asosida tabiiy gazlarni nordon komponentlardan tozalash jarayonlari tadqiq qilingan. Hozirgi vaqtda aralash absorbentlar (MDEA+DEA) gazni tozalash qurilmalarining hammasida oltingugurtli tozalashda qo‘llanilish holatlari va ularni jarayondagi faolligi o‘rganilgan. MDEA+DEA larning qo‘llanilishi bilan birgalikda boshqa DIPA, Amizol va Ekonamin usullarining yutuq va kamchiliklari o‘zaro taqqoslangan.

FOYDALANILGAN 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. 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.
4. Юлдашев, Т. Р. (2023). Очистка газа от кислых компонентов и пути ее решения. In Научно-технический прогресс. Задачи и их решения (pp. 150-155).
5. 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.



6.Yuldashev, T. R. (2024). TABIIY GAZLARNI NORDON KOMPONENTLARDAN TOZALASHNING TEXNOLOGIK JARAYONLARINI MODELLASHTIRISH VA REJALASHTIRISH MATRITSASINING XUSUSIYATLARI. Sanoatda raqamli texnologiyalar, 2(01).

7.Raxmonovich, Y. T. (2024). TABIIY GAZLARNI NORDON KOMPONENTLARDAN TOZALASHNING TEXNOLOGIK JARAYONLARINI OPTIMALLASHTIRISH JARAYONI. Sanoatda raqamli texnologiyalar/Цифровые технологии в промышленности, 2(1), 85-91.