

Alkanolaminlarning absorbsion, regeneratsion, korrozion va selektivlik xususiyatlariga turli qo'shimchalarning ta'siri

Sabina Alisher qizi Fayziyeva
Saidjon Abdusalimovich G'aybullayev
saidxontura@mail.ru
Buxoro muhandislik-texnologiya instituti

Annotatsiya: Maqolada uglevodorodli gazlarni nordon komponentlardan tozalashda absorbent sifatida qo'llaniladigan alkanolaminlarning tarkibini takomillashtirish, ularning absorbsion, regeneratsion, korrozion va selektivlik xususiyatlarini yaxshilash bo'yicha amalga oshirilgan tadqiqotlar va ularning natijalari bayon qilingan.

Kalit so'zlar: uglevodorodli gazlar, nordon komponentlar, vodorod sulfidi, karbonil sulfidi, merkaptanlar, sulfid va disulfidlar, gazlarni tozalash

Effect of various additives on absorption, regeneration, corrosion and selectivity properties of alkanolamines

Sabina Alisher kizi Fayziyeva
Saidjon Abdusalimovich Gaybullayev
saidkhontura@mail.ru
Bukhara Institute of Engineering and Technology

Abstract: The article describes studies carried out to improve the composition of alkanolamines used as absorbents in the purification of hydrocarbon gases from acidic components, improve their absorption, regeneration, corrosion-selective properties and their results.

Keywords: hydrocarbon gases, sour components, hydrogen sulfide, carbonyl sulfide, mercaptans, sulfides and disulfides

KIRISH

Tabiiy va yo'ldosh gazlarni H_2S , CO_2 , RSH , COS va CS_2 kabi nordon komponentlardan tozalashda sanoatda yutuvchi sifatida eng ko'p qo'llaniladigan absorbentlar etanolaminlar: monoetanolamin (*MEA*), dietanolamin (*DEA*) va N-metildietanolamin (*MDEA*) lar sanaladi. Odatda *MEA* faqatgina, neftni qayta ishlash zavodlarining tarkibida kam miqdorda CO_2 saqlovchi gazlarini tozalashda qo'llaniladi. Gazlar tarkibida COS va CS_2 bo'lishi ular *MEA* bilan qaytmas reaksiyaga kirishib,

katta yo'qotilishlarga sabab bo'lgani bois bu usulga muayyan cheklovlar mavjud. Gazlarni CO_2 dan tozalashda MEA eritmalari sezilarli korroziyaga olib kelishi mumkin. MEAning o'ziga xos bo'lgan ko'plab kamchiliklari tufayli, ushbu amin hozirgi vaqtda yangi ob'ektlarni loyihalashda amalda qo'llanilmaydi va mavjud zavodlarning aksariyati MDEA ga o'tkazilmoqda.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Gaz sanoatining yirik gazni qayta ishlash zavodlarida DEA gazlarni nordon komponentlardan tanlanmay toshlash uchun loyiha bo'yicha qo'llaniladigan bazaviy absorbent sanaladi. Hozirgi vaqtda yurtimizdagi gazni qayta ishlash zavodlarida gazni tozalash uchun DEA ning 40 % gacha suvli eritmalari ishlatiladi. Mazkur jarayon gazlarni H_2S va CO_2 dan talab etilgan tozalash imkonini beradi. Biroq, absorbentni qayta tiklash chog'ida issiqlik xarajatlarining ortishi DEA ning kamchiliklari sifatida namoyon bo'ladi. Gaz tozalash inshootlarida aminning yuqori to'yinganligi va haroratning ko'tarilishi tufayli DEA ning destruktiv parchalanish sodir bo'lib, uning destruktiv parchalanish darajasi yiliga taxminan 7% ni tashkil qiladi, bu esa o'z navbatida eritmani vaqti-vaqti bilan almashtirish va uni vakuumli distillash orqali aralashmalardan tozalash zarurligini taqazo qiladi.

Uglevodorodli gaz xomashyolarini nordon komponentlardan tozalashda CO_2 ishtirokida H_2S ni tanlab tozalashda (masalan, gazni chuqur qayta ishlanmasdan gaz quvurlariga uzatishda) uchlamchi amin - MDEA ishlatiladi. MDEA eritmalari MEA bilan qiyoslaganda, uning korrozion faolligining, termodestruktiv parchalanishga moyilligining va regeneratsiya uchun talab qilinadigan energiyaning kamligi va foydalanishda nordon komponentlarga to'yinganlikning yuqoriligi bilan tavsiflanadi [1-3].

1986 yilda MDEA ilk bor Muborak gazni qayta ishlash zavodining unumdorligi 125 ming m^3 /soat bo'lgan 12-blokida Zevardi konidan kelayotgan kam oltingugurtli tabiiy gazni (0,07 % H_2S , 4,1 % CO_2) tozalash uchun sinovdan o'tkazildi. Sinov natijalariga ko'ra tovar gazdagi CO_2 miqdori 50 - 55 % ga kamayganini hamda bunda, amin sirkulyatsiyasining karraligi DEA bilan solishtirganda ikki-uch baravar kamaydi. Aminning nordon gazlarga to'yinganlik darajasi DEA miqyosida 0,43 – 0,52 mol/mol ni tashkil etsa, MDEA miqyosida 0,42 – 0,79 mol/mol ga yetdi [2-5].

MEA o'rniga MDEA dan foydalanish neftni qayta ishlash zavodlari uchun istiqbolli sanaladi. MDEA ning asosiy afzalligi uning korrozion faolligining kamligi bo'lib, MEA (10 – 20% *mass.*) ga nisbatan yanada ko'proq konsentrlangan eritmalaridan (30 – 50% *mass.*) foydalanish imkonini beradi. Shu bilan birga, MEA ning nordon gazlarga to'yinish darajasi 0,2 – 0,3 mol/mol bilan cheklangan, MDEA uchun esa 0,5 – 0,6 mol/mol ni tashkil etadi. Bu o'z navbatida absorbentning sirkulyatsiyasi va regeneratsiyasi uchun energiya sarfini kamaytirish imkonini beradi.

MEA ning o'rniga MDEA ni qo'llash evaziga bug 'iste'molini 25% ga, elektr energiyasini - 5% ga tejalib, uskunaning korroziyalanishi va qatronlanish hisobiga ifloslanishini sezilarli darajada kamaytiriladi. Absorbent sifatida MDEA qo'llanganda uning xizmat davrining oshishi amin iste'molini kamaytirishga yordam beradi. Chunki, MEA eritmasi har ikki yilda bir marta to'liq almashtirish amalga oshirilishi lozim [3-7].

Keyingi yillarda MDEA ning 30 % mass.li eritmali mazkur zavodning boshqa bloklariga, boshqa zavod va qo'shimcha quvvatlarda qo'llash uchun an'anaviy absorbent o'rniga gazini tozalashda muvaffaqiyatli o'zlashtirildi. Shu o'rinda, tovar gazdagi CO_2 ning kamaytirilishi 20-28% darajasida (tovar gazidagi CO_2 ning miqdori 1-1,4%) amalga oshirildi [4-6].

Absorbent sarfini kamaytish, gazdagi nordon komponentlar miqdorini keskin pasaytirish, gazlarni tozalash chuqurligini oshirish va energiya tejamkorligiga erishish maqsadida aralash absorbent MDEA/DEA birinchi marta 1992 yilda xorijda gazni qayta ishlash zavodida sinovdan o'tkazilganda tozalangan gazning sifati DEA yordamida tozlangan gazning sifat ko'rsatkichlariga juda o'xshash bo'lib, regeneratsiya uchun bug' sarfining 15-20% ga tejash mumkinligini ko'rsatdi.

Keyinchalik 1994 yilda navbatdagu GQIZ ida MDEA/DEA dan iborat aralash absorbent qo'llanila boshlandi. Biroq, sinov-sanaot sharoitida ekspluatatsiya natijasida jihozlarning korroziyasi kuchayganligi aniqlandi. Sanoat sharoitlarini modellovchi avtoklavda o'tkazilgan tadqiqotlar aminlarning yuqori to'yinish sharoitlari va to'yingan absorbentning yuqori haroratlari (95-100 °S) da aralash absorbentlari MDEA/DEA nisbati 20/80 dan 80/20 gacha bo'lgan keng diapazonda korroziyon faolligining oshishiga moyilligi borligini aniqlashga imkon berdi.

NATIJALAR

Aminli eritmalarining korroziyon faolligini aniqlash bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar nisbatlari keng diapazonda o'zgaruvchi MDEA/DEA aralash eritmalarining korroziyon faolligining oshishiga moyilligining borligi metallning kristall tuzilishli sirtiy sulfidli plyonkasining amorf strukturaga o'tishi bilan uning mexanik mustahkamligini yo'qotilishi hamda oqim tezligi ortgan sohalarida xiralanishi bilan izohlandi [5-11]. Shu sababdan o'tkazilgan tadqiqotlarda absorbentlarning metal konstruksiyalariga korroziyon tajovvuzini minimal qiymatda ushlab turish bilan gazlarni tozalash samaradorligini oshirish maqsadida MDEA/DEA aralashmasi polietilenglikollarning metil efirlari (PGME) bilan absorbent kompozitsiyalari tayyorlandi. Eksperiment uchun turli nisbatlardagi MDEA/DEA aralashmasiga PGME turli miqdorlarda qo'shib, hosil bo'lgan kompozitsiyaning absorbsion xossalari tahlil qilindi. Maqbul tarkib MDEA / DEA nisbati 70-55% iga PGME miqdori 7-13% mass. oralig'ini tashkil etdi.

Sinov natijalari kompozitsion absorbent PGMEsiz aralash absorbentdan tezroq tiklanishi ko'rsatdi. Regeneratsiya uchun bir xil miqdorda bug 'berilganda, regenerirlangan amindagi qoldiq H_2S miqdori 0,4 – 0,8 g/l ni tashkil etdi. Bu ko'rsatkich MDEA/DEA bilan solishtirganda 0,7 – 1,7 g/l ga teng. Nordon gazlarga ko'ra regeneratsiya darajasi bir xil qiymatlarda (0,8 – 1,0 g/l H_2S) amalga oshirish uchun bilan taklif etilayotgan kompozitsion amin MDEA/DEA aralash aminidan \approx 10% kamroq bug' talab qilishi aniqlandi. Kompozitsion tarkibli yangi absorbent yordamida tozalangan gaz sifatining tavsifiy xususiyatlari quyidagicha yaxshilandi: tozalangan gazdagi H_2S ning miqdori 10 – 17 mg/m³ o'rniga 6,3 – 9,8 mg/m³ ni tashkil etdi; uning tarkibidagi CO_2 ning miqdori 50 – 260 mg/m³ ni tashkil qiladi.

O'tkazilgan tadqiqotlarda 40 % mass. MDEA va 15 % mass. PGME dan iborat yangi selektiv absorbent olinib, yuqori oltingugurtli gazlarni (4,5 % H_2S , 5,9 % CO_2) tozalashdagi samaradorligi ham tahlil qilindi. Gazli gazni qayta ishlash zavodining gaz xomashyoga ko'ra maksimal quvvati 200 – 210 ming m³/soat ni tashkil etuvchi liniyasida (absorberning 15/25 tarelkasidagi amin harorati mos ravishda 60-65/40-55 °C) tozalash chuqurligi H_2S ga ko'ra 7 – 15 mg/m³ gacha yetdi. Sinov natijalari shuni ko'rsatdiki, taklif etilayotgan yangi kompozitsion absorbent uchun absorberning yuqorigi harorati tozalash sifatiga eng katta ta'sir ko'rsatadi va u 50 °S dan oshmasligi lozim. Shu o'rinda absorber o'rta qismidagi haroratning tozalash chuqurligiga ta'siri kamroq ahamiyatga ega va 80-85 °S ga yetishi mumkin (1-jadval).

Taklif etilayotgan kompozitsion absorbentdan foydalanish sof MDEA eritmasi bilan solishtirganda gazni tozalashda selektivlikni oshirishga imkon berib, gazni tozalashda tozalangan gazdagi qolgan CO_2 umumiy miqdorining 20-25% dan 35-40% gacha oshdi. Bu qiymatlar esa absorbentda CO_2 ning eruvchanligining pasayishi bilan izohlanadi. Laboratoriyada CO_2 ning parsial bosimi 4,9 dan 100 kPa gacha bo'lgan sharoitlarda 40 va 70 °S haroratlarda nordon gazlarining eruvchanligi tahlili qilindi. Tadqiqot gaz ta'minoti, bosim o'lchash va suyuqlik namunalarini olish tizimiga ega, zanglamaydigan po'latdan yasalgan, 250 sm³ sig'imli termostatlangan hujrada amalga oshirildi.

1-jadval.

Gazni MDEA yordamida tozalash jarayoni ko'rsatkichlarining hisoblangan va chin qiymatlari (amin harorati absorberning 25/15 tarelkasida - 40/60 °C)

Parametrlar	O'lchov birligi	Ko'rsatkichlar	
		hisoblangan	chin
Xomashyo gaz sarfi	ming. m ³ /soat	215	215
gaz xomashyosidagi H_2S miqdori	%	4,50	4,50
gaz xomashyosidagi CO_2 miqdori	%	5,80	5,80
Uzatilayotgan amin haroratida tovar gazdagi H_2S miqdori			
40 °C	mg/m ³	5	4-8
55 °C		15	17

CO_2 ning so'nish darajasi	%	38-40	40-45
Tovar gaz	$ming.m^3/soat$	199,0	199,0
Nordon gazdagi H_2S miqdori	%	57,07	54,89
Sirkulyatsiyalanuvchi amin miqdori	$t/soat$	410	410
Aminning to'yinuvchanligi	mol/mol	0,47	0,39

Muvozanatga erishgandan so'ng, erigan gaz miqdori hajmiy (volumetric) usul yordamida aniqlandi, natijalar 2-jadvalda keltirilgan. Olingan ma'lumotlardan kelib chiqadigan bo'lsak, MDEA/DEA absorbentiga 20% mass. miqdorida metil spirtning efirlari qo'shilishi CO_2 ning muvozanatli eruvchanligini taxminan 10% ga kamaytiradi.

2-jadval.

MDEA/DEA va MDEA/DEA+PGME absorbentlarining suvli eritmalarida CO_2 ning muvozanat eruvchanligi

Absorbent tarkibi	Harorat, °C	CO_2 ning parsial bosimi, kPa	To'yinuvchanlik, $mol CO_2 / mol amin$
40 % (50 % MDEA/ 50 % DEA)	40	5,07	0,43
	70	4,82	0,15
	40	11,97	0,57
	70	11,42	0,24
	40	97,84	0,72
	70	97,84	0,50
40 % (50 % MDEA/50% DEA) + 20 % PGME	40	4,73	0,37
	70	5,30	0,13
	40	10,65	0,48
	70	10,86	0,20
	40	98,90	0,66
	70	98,90	0,41

To'yingan amin eritmalarini qayta tiklash bo'yicha amalga oshirilgan eksperimental tadqiqotlar DEA, MDEA yoki ularning aralashmasiga PGME qo'shilishi nordon gazlarning desorbsiya jarayonini tezlashtirishini tasdiqlaydi. Shunday qilib, absorbent kompozitsiyasi tarkibiga PGME 5% miqdorda qo'shilishi 60 daqiqa regeneratsiyadan keyin absorbentdagi H_2S ning qoldiq miqdorini 5-7% ga, PGME 10% qo'shilganda esa 15-20% ga kamaytiradi. Shu bois gazni qayta ishlash zavodlariga tozalash qurilmalarida bu kabi kompozitsion absorbentlarni qo'llash, tozalanadigan gazga ko'ra unumdorligini oshirish va yiliga muayyan miqdorda qo'shimcha tovar gaz olish imkonini beribgina qolmay, Klaus qurilmalariga yetkazib beriladigan nordon gazning sifatini ta'minlash (nordon gazdagi H_2S miqdori 50 % dan ortiq) imkonini berish bilan tavsiflanadi. An'anviy absorbentlarni bu kabi yangi tarkibli kompozitsion absorbentlarga almashtirish absorbentdan foydalanish samaradorligini oshirish, regeneratsiya uchun bug 'sarfini kamaytirish, nordon gazni yoqish uchun yoqilg'i gazini kamaytirish va tovar gaz hajmini oshirishdan iborat (tovar gazidagi CO_2 miqdori 2,2 – 2,5 %).

Amalda gazlarni MDEA bilan tozalash qurilmalarda DEA birinchi sanoat faollashtirgichlaridan sanaladi. Gazni tozalashning xorijiy amaliyotida MDEA / DEA aralashmalaridan foydalanish 30 yildan ortiq vaqtdan beri ma'lum, ammo hozirgi

vaqtda bu aralash absorbentlar asta-sekin energiya samaradorligi, termik barqarorligi va korrozion faolligi bo'yicha yuqori ko'rsatkichlarga ega bo'lgan takomillashtirilgan absorbentlarga almashtirilmoqda. So'nggi vaqtlarda faollashtirilgan MDEA eritmalari turli gazlarni nordon aralashmalardan tozalash keng taraqqiy etmoqda. MDEA eritmalari uchun samarali faollashtiruvchi sifatida piperazin (PPZ) va uning alkil hosilalari, poliaminlar va alkilendiaminlar ishlatilishi ma'lum [6-8]. Faollashtiruvchisiz DEA o'rniga CO_2 ga nisbatan selektiv hisoblangan bunday "faollashtirilgan" aminlardan foydalanish aminlarni qayta tiklash uchun energiya sarfini kamaytirish imkonini beradi. Gazlarni tozalash uchun MDEA/PPZ absorbenti ustida olib borilgan tadqiqotlar uning gazdan H_2S ni ham CO_2 ni ham yutish qobiliyatining yuqori ekanligini tasdiqladi. Shu bilan birga, bunday absorbentning korrozion xususiyatlari (uning tarkibida piperazin bo'lgan DEA da ham) pasaytirilganligi aniqlandi.

Turli absorbentlarning korrozion faolligi aniqlash bo'yicha tadqiqotlar kavsharlangan shisha ampulalarda gravimetrik usulda $80^\circ C$ haroratda o'rganildi. Aminning nordon komponentlarga to'yinganligi 100 soat davom etgan ushbu sinovda $0,6 \text{ mol/mol}$ ni tashkil etdi (3-jadval). Olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, PGME ning individual DEA va MDEA ga 5 – 20% miqdorida qo'shilishi St.10 markali uglerodlangan po'latning korroziya tezligini 10 – 12 % ga pasaytiradi. Piperazin yanada sezilarli ta'sirga ega: DEA va MDEA ga 2 % miqdorida PPZ qo'shilishi po'latning korroziya tezligini taxminan shuncha miqdorda kamaytiradi va u MDEA/DEA aralashmasiga bir xil ta'sir ko'rsatadi.

3-jadval.

Turli absorbentlarda St.10 markali uglerodli po'lat markasini korroziyalanish tezligi

Absorbent	Korroziya tezligi, mm/yil
30 % DEA	0,0868
30 % DEA + 10 % PGME	0,0813
30 % DEA + 2 % PPZ	0,0064
40 % MDEA	0,08559
40 % MDEA + 10 % PGME	0,0773
40 % MDEA + 2 % PPZ	0,0080
40 % (MDEA/DEA - 50/50 %)	0,0948
40 % (MDEA/DEA - 50/50 %) + 2 % PPZ	0,0121

Absorbentlarning xossalari laboratoriya stendida shisha absorbsion kolonnasida quyidagi sharoitlarda o'rganildi: gaz sarfi - 8 l/soat (nordon gaz qo'shimchalariga ega azot), absorbent - $60 \text{ sm}^3/\text{soat}$, harorat - $40^\circ S$. Model gaz sifatida tarkibiga H_2S , CO_2 , COS va RSH kiritilgan azot ishlatildi. Tajriba natijalari 4-jadvalda keltirilgan. MDEA va DEA ga 2-10% miqdorida PPZ qo'shilishi RSHning ajralish darajasiga amalda ta'sir qilmasligi aniqlandi.

4-jadval.

PPZ ni MDEA va DEA larning absorbsion xususiyatlariga ta'siri (gaz sarfi - 8 l/soat, uzatilayotgan absorbent sarfi - 60 sm³/soat, harorat- 40 °C)

Absorbent	Dastlabki gaz				Tozalangan gaz				Ajratib olindi	
	H ₂ S, %	CO ₂ , %	COS, %	RSH, mg/cm ³	H ₂ S, %	CO ₂ , %	COS, %	RSH, mg/cm ³	COS, %	RSH, %
40 % MDEA	1,11	1,88	0,100	0,0010	mav. emas	0,71	0,068	0,0008	32	20
30 % DEA	1,23	1,97	0,120	0,0010	mav. emas	mav. emas	0,019	0,0007	82,7	20
40 % MDEA + 2 % PPZ	1,16	1,99	0,097	0,0011	mav. emas	mav. emas	0,006	0,0009	94	19
40 % DEA + 10 % PPZ	1,19	2,02	0,106	0,0012	mav. emas	mav. emas	0,001	0,0009	100	25
30 % DEA + 2 % PPZ	1,10	1,81	0,109	0,0012	mav. emas	mav. emas	0	0,009	100	25

Shu bilan birga, COS va CO₂ ning ajralishi sezilarli darajada oshadi (ayniqsa, MDEA holatida). Natijalar shuni ko'rsatdiki, MDEA va DEA ga PPZ qo'shilishi natijasida ajralish darajasi CO₂ va H₂S singari seroorganik birikmalardan COS va RSH bo'yicha ham DEA dan oshib ketadi. Kompozitsiyalarning regeneratsiya xususiyatlari DEA + PPZ misolida tahlil qilindi. Sinovlar ≈ 0,1 mol H₂S/mol aminlar gacha to'yinish holida o'tkazilib, so'ngra yutilgan H₂S eritmaning qaynash haroratida puflama azot bilan desorbsiyalandi.

Qoldiq H₂S miqdorini aniqlash uchun absorbent namunalari 30 va 60 daqiqadan so'ng olingdi. Dastlabki ma'lumotlarga ko'ra, 30 daqiqadan so'ng H₂S ning asosiy qismi desorbsiyalanadi va 60 daqiqadan so'ng desorbsiya deyarli yakunlanadi. Tajriba natijalari 5-jadvalda keltirilgan. DEA ga PPZ qo'shilishi absorbentni regeneratsiyalash uchun issiqlik sarfining oshirishni talab qilishi aniqlandi. Shunday qilib, 1% PPZ qo'shilganda, absorbentdagi H₂S ning qoldiq miqdori ≈ 12% ga, 3% PPZ qo'shilishi bilan esa 29% ga yuqori bo'ladi. DEA + PPZ absorbentiining regeneratsion xususiyatlarini unga 10% PGME qo'shish orqali ham sezilarli darajada yaxshilash mumkin, natijada bunday absorbentning xususiyatlari sof DEA bilan bir xil bo'ladi.

5-jadval.

Desorbsiya jarayonida DEA + PPZ absorbentida H₂S miqdorining o'zgarishi

№	Absorbent	Absorbentdagi H ₂ S ning boshlang'ich tarkibi, mol/mol	regeneratsiyadan keyin absorbentdagi H ₂ S ning miqdori, mol/mol	
			30 daqiqadan so'ng	60 daqiqadan so'ng
1	30 % DEA	0,100	0,0153	0,0075
2	29 % DEA + 1 % PPZ	0,108	0,0163	0,0085
3	27 % DEA + 3 % PPZ	0,102	0,0204	0,0105
4	27 % DEA + 3 % PPZ + 10 % PGME	0,105	0,0145	0,0081

MUHOKAMA

Absorbentda PPZ qo'shimchasidan foydalangan holda tajriba sinovlari oltinugurtdan tozalash qurilmasida o'tkazildi. Ishchi absorbent eritmasi mavjud absorbent eritmasiga 10 tonna suvsiz PPZ (0,7% mass.) qo'shishi bilan tayyorlandi. Sinov natijalari shuni ko'rsatdiki, absorbent eritmasida PPZ ning mavjudligi gazni qurilmasining asosiy texnologik ko'rsatkichlariga ta'sir qilmaydi. Ya'ni boshqa qurilmalarning ishchi ko'rsatkichlari bilan bir xil. Tozalangan gazning sifati reglamentga ko'ra me'yoriy talablarga javob berdi. Shu bilan birga, absorbentda PPZ konsentratsiyasi asta-sekin kamaydi. Muayyan vaqt o'tgach, absorbentdagi uning tarkibi to'yingan absorbentda 0,23 % mass. gacha kamaydi regenerirlanganida esa 0,28% mass. gacha kamaydi. Ushbu ma'lumotlardan aniqlan mumkinki, PPZning yo'qotilishi taxminan $15 \text{ g}/1000 \text{ m}^3$ oltinugurtsizlantirilgan gazni tashkil etadi. Qurilmadagi korroziya elektroqarshilik zondlari yordamida nazorat qilinganda sinovlarning boshida PPZ 0,7 % mass. konsentratsiyasida absorberining pastki qismidagi korroziya darajasi $0,18 \text{ mm/yil}$ ni tashkil etganini, PPZsiz esa $0,29 - 0,42 \text{ mm/yil}$ ni tashkil etishini ya'ni, 1,6 – 2,3 barobar kamayganiga guvoh bo'lish mumkin. Keyinchalik, PPZ konsentratsiyasining pasayishi bilan korroziya darajasi oshdi va 0,23 % mass. bo'lgan piperazin konsentratsiyasida taxminan $0,4 \text{ mm/yil}$ ni tashkil etdi.

Tinish zonasidagi sinalma namunalardagi ma'lumotlarga ko'ra, korroziya tezligi $0,024 \text{ mm/yil}$ ni tashkil etdi, bu avtoklav sinovi ma'lumotlariga mos keladi. Shunday qilib, olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, dinamik sharoitlarda sezilarli ta'sirga erishish uchun PPZ ning minimal konsentratsiyasi 2-3% bo'lishi kerak. Korroziyani o'rganish natijalari shuni ko'rsatadiki, boshqa aktivatorlardan farqli o'laroq, PPZ nafaqat absorbentlarning yutilish ko'rsatkichlarini oshiradi, balki ularning korroziya xususiyatlarini sezilarli darajada kamaytiradi. Bu kabi yangi kompozitsion tarkibli, samarali absorbetlardan foydalanish katta kapital qo'yilmalarsiz energiya xarajatlarini sezilarli darajada kamaytiradi, tovar mahsulotlarining sifatini oshiradi va atmosferaga tashlanadigan zaharli chiqindilarni kamaytiradi.

Bular esa o'z navbatida mavjud yoki yangi gazni qayta ishlash ob'yektlarida gazni tozalash qurilmalarida faollashtirilgan MDEA asosidagi kompozitsion absorbentlardan foydalanish istiqbollardan darak beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Nilufar Saydyaxyayevna Maxmudova, Saidjon Abdusalimovich G' Aybullayev TABIIY GAZLARNI VODOROD SUL'FIDIDAN TOZALASH USULLARINING TASNIFI // Scientific progress. 2021. №5.

2. Sharipov M. S., G'aybullayev S. A. TASHLAMA GAZLARNI NOAN'ANAVIY USULLARDA TOZALASH //Science and Education. – 2021. – Т. 2. – №. 3.

3. Абдулазизов С. С. Ў., Шарипов М. С., Файбуллаев С. А. МОЙ ФРАКЦИЯЛАРИНИНГ КИМЁВИЙ ТАРКИБИ ВА РЕОЛОГИК ХОССАЛАРИ //Science and Education. – 2021. – Т. 2. – №. 3.

4. Абдусалимович Г.С. ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПИРОЛИЗНОГО ДИСТИЛЛЯТА // Электронная конференция Globe. - 2021. - С. 203-209.

5. Saidjon Abdusalimovich G'aybullayev. "TABIIY GAZLARNI ABSORBSION QURITISH JARAYONIGA TA'SIR QILUVCHI OMILLAR" Scientific progress, vol. 2, no. 4, 2021, pp. 659-668.

6. Saidjon Abdusalimovich G'aybullayev. "TABIIY GAZLARNI UZATISH VA QAYTA ISHLASHDA GIDRATLANISHGA QARSHI KURASH" Scientific progress, vol. 2, no. 4, 2021, pp. 675-681.

7. Saidjon Abdusalimovich G'aybullayev. "QURITUVCHI ABSORBENTLARNING QIYOSIY TAHLILI" Scientific progress, vol. 2, no. 4, 2021, pp. 649-658.

8. Zaripov, M. X. O. G. L., & G'aybullayev, S. A. (2021). PIROLIZ KINETIKASINING MATEMATIK MODELI. Academic research in educational sciences, 2(9), 619-625.

9. Jumaev, A. V. O. G. L., & G'aybullayev S. A. (2021). Adsorbentlarning turlari va tasnifi. Science and Education, 2 (9), 145-154.

10. G'aybullayev, S. A. (2021). MEMBRANALI USULDA TABIIY GAZLARDAN GELIY AJRATIB OLIISH. Academic research in educational sciences, 2 (5), 1594-1603. doi: 10.24411/2181-1385-2021-01074

11. Raupov, B. K. O. G. L., Mavlonov, B. A., & G'aybullayev S. A. (2021). Bitumlarning ekspluatatsion xossalari va ularni yaxshilash. Science and Education, 2 (9), 170-179.

12. Mizrobjon Xalim O'G'Li Zaripov, & Saidjon Abdusalimovich G'aybullayev (2021). UGLEVODORODLARNING TERMIK PIROLIZI MAHSULOTLARI HOSIL BO'LISHIGA REAKSIYA SHAROITINING TA'SIRI. Academic research in educational sciences, 2 (11), 723-731.

13. Toshboyev S. O. O. G. L., & G'aybullayev S. A. (2022). Tabiiy gazlardagi keraksiz komponentlarni gazning tovarlik xususiyatlariga ta'siri. Science and Education, 3 (3), 206-213.

14. Behruz To'ymurodovich Salomatov, Murodilloy Zoirovich Komilov, & Saidjon Abdusalimovich G'aybullayev (2022). UGLEVODORODLI GAZLAR

TARKIBIDAGI NORDON KOMPONENTLAR VA ULARNI GAZNING XOSSALARIGA TA'SIRI. Scientific progress, 3 (1), 71-78.

15. Фазлиддин Мустақим Ўғли Каромов, Нилуфар Илёс Қизи Шокирова, & Саиджон Абдусалимович Ғайбуллаев (2022). ПОЛИМЕРЛАР САНОАТИНИНГ ХАЛҚ ХЎЖАЛИГИДА ҚЎЛЛАНИЛИШ ҲОЛАТИНИНГ ТАҲЛИЛИ. Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies (CARJIS), 2 (3), 83-93.

16. Jamshidbek Alisherovich Umarov, Murodillo Zoirovich Komilov, & Saidjon Abdusalimovich G'Aybullayev (2022). GAZ KONDENASTINING TASNIFIY VA TARKIBIY TAVSIFLARI. Scientific progress, 3 (3), 593-599.

17. O'Lmas Niyoz O'G'Li Namozov, Qayum Karimovich Jumayev, & Saidjon Abdusalimovich G'Aybullayev (2022). GAZLARNI QURITISH USULLARI VA JARAYON PARAMETRLARI. Scientific progress, 3 (3), 602-611.

18. Farhod Kamolovich Davronov, Sadulla G'Aybullayevich Toshev, Ozoda Baxronovna Axmedova, & Saidjon Abdusalimovich G'Aybullayev (2022). GIDROGENLOVCHI KATALIZATORLAR MODIFIKATSIYALOVCHI QO'SHIMCHALARINING TASHUVCHILAR VA FAOL KATALIZATOR MARKAZLARI STRUKTURASIGA TA'SIRI. Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies (CARJIS), 2 (5), 561-571.

19. Shahzodjon Hayot O'G'Li Yaxyoyev, Ozoda Baxronovna Axmedova, & Saidjon Abdusalimovich G'Aybullayev (2022). GAZLARNI GLIKOLLI QURITISH JARAYONINING ISHCHI PARAMETRLARI. Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies (CARJIS), 2 (5), 543-552.

20. Mirshod Ismatovich Isroilov, & Saidjon Abdusalimovich G'Aybullayev (2022). Piroliz jarayonining neft-gazkimyo sanoatidagi ahamiyati. Science and Education, 3 (2), 349-358.

21. Gaybullaev S.A. ANALYSIS OF THE CONDITIONS FOR THE FORMATION OF GAS HYDRATES DURING THE TRANSPORTATION AND PROCESSING OF HYDROCARBON GAS, AND THE PREVENTION OF HYDRATE FORMATION // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2022. 7(100).