

TABIY GAZLARNI VODOROD SULFID VA UGLEROD OKSIDLARIDAN TOZALASHDA QO‘LLANILADIGAN ABSORBENTLAR

T.R.Yuldashev

Qarshi muhandislik-iqtisofiyot instituti

Annotatsiya. Maqolada tabiiy gazni nordon komponentlardan tozalashda qo‘llaniladigan aminli jarayonlar ko‘rib chiqilgan. Hozirgi vaqtda tabiiy gazlarni nordon komponentlardan tozalashda qo‘llaniladigan MDEA eritmasining qo‘llanilishi va uning sifatiga qiyosiy baho berilgan. Aminli eritmalar bilan to‘yingan komponentlarni regeneratsiyalash eksperimental tadqiqotlari shuni tasdiqlaydiki, EMS ning DEA, MDEAga qo‘ndirmalari yoki ularning aralashmasidagi nordon komponentlarning desorbsiya jarayonini tezlashtirish holatlari ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: aminlar, absorbent, uglerod ikki oksidi, oltingugurt, gazni tozalash.

ABSORBENTS USED IN THE PURIFICATION OF NATURAL GASES FROM HYDROGEN SULFIDE AND CARBON OXIDES

T.R.Yuldashev

Karshi Engineering-Economics Institute

Abstract. The article deals with the processes of amine purification of natural gas from acidic components. At present, the use of MDEA solutions in the purification of acidic components is being considered and a comparative assessment of their quality has been given. Experimental studies confirm that, when regenerating an enriched amine solution, PEGE compared with DEA, MDEA or their mixtures accelerates the process of desorption from acidic components.

Keywords: amines, absorbent, carbon dioxide, hydrogen sulfide, gas sweetening.

Kirish. Dunyo amaliyotida gazlarni nordon komponentlardan tozalashda (H₂S va SO₂, etilenmerkaptan (RSH), uglerod oltingugurt oksidi (COS), CS₂)) absorbentlar sifatida eng ko‘p qo‘llaniladigan etanolaminlar quyidagilardir: monoetanolamin (MEA), dietanolamin (DEA) va N-metildietanolamin (MDEA).

Bunda CO₂ neftning tarkibida katta konsentratsiyada bo‘lganda tartibga muvofiq MEA faqatgina neftni qayta ishlash zavodlarida (NQIZ) qo‘llaniladi. Gazning tarkibida SOS va SS₂ larning mavjudligi chegaralanish hisoblanadi, qaysiki, u MEA bilan qaytmas reaksiyaga kirishadi va eritmani katta yo‘qotilishga olib keladi. Gazni SO₂ dan tozalashda MEA amalda korroziyani keltirib chiqarishi mumkin. MEA uchun xos bo‘lgan ko‘pgina kamchiliklarning hisobiga hozirgi vaqtda bu amin yangi obyektlarni loyihalashda amaliyotda qo‘llanilmaydi, ko‘pgina harakatdagi qurilmalar MDEA ga o‘tkazilmoqda.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. DEA nordon komponentlarni noselektiv yo‘qotishda

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8377079>

(chiqarib yuborishda) foydalaniladi va yirik gazni qayta ishlash zavodlarida (GQIZ) OAO "Gazprom" – Orenburg va Astraxanda, shu jumladan Sho'rtan neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasida (SHNGQCHB) bazali loyihaviy absorbent hisoblanadi. Hozirgi vaqtda Astraxan GQIZda gazlarni tozalash jarayonida 40% li DEAning eritmasi qo'llaniladi. Jarayonda gazni H₂S va CO₂ lardan tozalashning zaruriy jarayonlarini ta'minlaydi lekin, DEAning kamchiligi absorbentning regeneratsiyalash jarayoniga issiqlik xarajalarini oshirib yuboradi.

Aminning juda yuqori to'yinganligi va qurilmalardagi haroratning oshganligi gazni tozalashda DEAni destruktiv yoyilish tezligi bir yilda 7% ga yaqin ya'ni, bunday holat davriy ravishda eritmani almashtirish va uni mexanik zarrachalardan vakuumli quvish usulida tozalash zaruratiga olib keladi. CO₂ mavjud bo'lganda H₂S dan selektiv tozalashning ba'zi bir holatlarida gazlarni tozalashda (masalan, gazni gazuzatmasiga chuqur qayta ishlamasdan uzatishda) uchlamchi amindan – dan foydalaniladi.

MDEAning eritmasini MEA bilan taqqoslash bo'yicha qaralganda kichik korroziya faolligiga ega ekanligi, destruktiv termik yoyilishda kam shikastlanishi, regeneratsiyalashda esa kam energiyani talab qilishi va nordon komponentlar bilan kuchli to'yinganda foydalanish imkoniyatini beradi [1].

MDEA 1986 yilda Muborak GQIZning 12 chi blokida birinchi marta Zevarda konidan (0,07 % H₂S, 4,1 % - CO₂) keladigan kam oltingugurtli tabiiy gazni tozalashda sinovdan o'tkazilgan, chiziqning ish ko'rsatgichi 125 ming m³/soat bo'lgan. CO₂ ning tovar gazida sakrashi 50-55 % ni tashkil qilgan, bunda aminning bir martalik sirkulyatsiyasi DEAgan nisbatan ikki – uch marta qisqargan. Nordon gazlar bilan aminning to'yinish darajasi 0,43-0,52 mol/mol (DEA uchun) va 0,42-0,79 mol/mol (MDEA uchun) ushbu ko'rsatgichlarni tashkil qilgan [2].

MEAning o'rniga MDEA ni qo'llash neftni qayta ishlash korxonalarini uchun istiqbolli hisoblanadi [2, 3] . MDEAning asosiy afzalligi kichik korroziya faolligi hisoblanadi ya'ni, MEAgan (10-20 % mass.) taqqoslaganimizda juda kuchli to'yintirilganini (boyitilganligi) qo'llash (30-50 % mass.) imkoniyatini beradi. Bunda MEAni nordon gazlar bilan to'yinish darajasi 0,2-0,3 mol/mol kattalik bilan chegaralangan, shu bilan bir vaqtda MDEA uchun u 0,5-0,6 mol/molni tashkil qiladi. Bunday holat absorbentni sirkulyatsiyaga va regeneratsiyasiga sarflanadigan energetik xarajatlarni kamaytirish imkonini beradi.

MDEAni «Kirishinefteorgsintez ICHB» OOO da VNIIGAZning tavsiyasi bo'yicha L24/6 i LG24/7 qurilmasida 1997-2000 yillarda MEAning o'rnida qo'llanilishi bug'ni 25% ga, elektrenergiani – 5% ga iste'molini qisqartirish imkoniyatini bergan, shu bilan birgalikda jihozlarni korroziyasini amalda kamaytirish va smolalash evaziga ifloslanish kamaytirilgan. Absorbentni MDEA bilan birgalikdagi xizmat muddatining oshishi aminning iste'mol qilinishini kamaytirishga (MEAni to'liq almashtirish har ikki yilda bir marta olib borilgan) olib kelgan [3].

Orenburg GQIZda 1987 yilda massasi bo'yicha 30%li MDEA Orenburg va Karachaganak neftgazkondensat konlarida (NGKK) aralash gazni tozalashda samarali bo'lgan hamda Karachaganak NGKKda gazida zavodning xomashyo bo'yicha ishlab chiqarish

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8377079>

ko'rsatgichini oshirish maqsadida qo'llanilgan. Bunda tovar gazda CO₂ ning sakrashi 20-28 % ko'rsatgichda (tovar gazda CO₂ ning tarkibi 1-1,4 % ni tashkil qilgan) ta'minlangan [4].

Aralashtirilgan MDEA/DEA absorbenti birinchi marta Orenburg GQIZda 1992 yilda sinalgan. Tozalangan gazning sifati DEAning ko'rsatgichlarga o'xshash bo'lgan ya'ni, regeneratsiyaga sarflanadigan bug'ning sarfi juda kichik bo'lgan (15-20 % ga).

Korrozion tadqiqotlarga asosan bu dalil metall pardasining sulfidli yuzasi tuzilmasining kristallikdan amorfga o'tishi mexanik mustahkamlilikni yo'qotilishi va ba'zi joylarda esa oqim tezligining oshishida sirtini yuvilishi bilan tushintiriladi [5]. Keyinchalik esa Astraxan GQIZning hamma qurilmalarini tozalash konsentratsiyasi massasiga nisbatan 40% bo'lgan DEAning loyihaviy absorbentiga o'tkazilgan.

Orenburg GQIZ da 1999-2000 y.y. "Novamin" absorbentini tajriba – sanoat sinash ishlari o'tkazilgan bo'lib, MDEA/DEA ning aralashmasiga metilli efirning polietilenglikollini (PEGE- C_{2n}H_{4n+2}O_{n+1}) qo'shish bilan olib borilgan [3, 4]. MDEA/DEA [(C₅H₁₃O₂N)/(C₄H₁₁O₂N)] ning aralashmasining ishchi eritmasiga PEGE ni qo'shish orqali absorbent tayyorlangan. PEGE ning tarkibiq massaga nisbatan 7-13 % bo'lib, MDEA/DEA ning nisbatlari - 70-55 % bo'lgan. Sinash ishlari shunday natijani ko'rsatadiki, tarkibida EMS bo'lmagan absorbentlarga nisbatan «Novamin» absorbenti tez regeneratsiyalanish xususiyatiga ega ekanligi tasdiqlangan.

Bir xil miqdorda regeneratsiyaga olib kelinadigan bug'ning H₂S ning qoldiq tarkibi MDEA/DEA da joylashgan 2U370 i 3U370 qurilmadagi 0,7-1,7 g/l bilan taqqoslanganda regmindagi 0,4-0,8 g/l ni tashkil qilgan. Nordon gazni (0,8-1,0 g/l H₂S) bir xil darajadagi regeneratsiyasida absorbent "Novamin" bug'ni MDEA/DEA ning aminli aralashmasiga nisbatan ~ 10 % dan kichik miqdorda iste'mol qilgan. Yangi absorbentda gazni tozalash sifati yaxshilangan: tozalangan gazning tarkibida H₂S ning miqdori 10-17 mg/m³ ning o'rniga 6,3-9,8 mg/m³ ni tashkil qilgan; CO₂ esa 50-260 mg/m³ ni tashkil qilgan. Yangi selektiv "Novamin" absorbentining yangi sinash ishlari 2011 yilda davom ettirilgan bo'lib, uning tarkibi massaga nisbatan 40 % MDEAdan va 15 % PEGE dan tashkil topgan bo'lib, Karachaganak NGKK gazini tozalashda va alohida GQIZning uchinchi navbatida qayta ishlashda (4,5 % ND 5,9 % CO₂) tarkibi tanlangan. Karachaganak NGKK ning xom gaz bo'yicha 3U370 qurilmaning bir poluliniyasida maksimal ishlab chiqarish ko'rsatgichi 200-210 ming. m³/soatni (15/25 likopchadagi aminning harorati mos holda - 60-65/40-55 °C) tashkil qilgan va H₂S ni tozalash sifatida 7-15 mg/m³.gacha qo'llanilgan. Sinash natijalari shuni ko'rsatadiki, selektiv absorbent «Novamin» uchun aminning yuqori oqimli harorati tozalash sifatiga amalda eng katta ta'sir ko'rsatadi- u 50°C dan kichik bo'lmagan haroratni tashkil qilishi kerak, bunda aminning o'rta oqimining harorati kam ahamiyatga ega va u 80-85°C ga yetishi mumkin (1-jadval).

«Novamin» absorbentidan foydalanish gazni tozalashda MDEA ning toza eritmasi bilan taqqoslanganda u tozalashda selektivlikni oshirish imkoniyatini beradi: Karachaganak NGKKda gazni tozalashda CO₂ ning sakrashi 20-25 dan 35-40 % gacha oshgan, ya'ni uni CO₂ ning absorbentda eruvchanligini kamayganligi bilan tushintirish mumkin.

Absorbent 40 va 70°C da nordon gazlarni eruvchanligi bo'yicha eksperimental ma'lumotlar va 4,9 dan 100 kPa.gacha bo'lgan parsial bosimda laboratoriya qurilmasida

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8377079>

o'rganilgan, unga zanglamaydigan metallardan tayyorlangan termik statitlashgan xonachali 250 sm³ hajmdagi termostat, gazni uzatish tizimlari, bosimni o'lchash va suyuqlikdan na'muna oladigan qurilmalar tarkibiga qo'shilgan. Ergan gazning muvozanatlashish miqdoriga erishgandan keyin hajmiy usulda aniqlangan va natijalar 2-jadvalda keltirilgan.

Olingan ma'lumotlardan MDEA/DEA absorbentga qo'shilgan massaga nisbatan 20% miqdoridagi metil spirtining (CH₃OH) efirlari CO₂ ning eruvchanlik muvozanatini 10% ga kamaytirgan.

Muhokama. Aminli eritmalar bilan to'yinganlarni regeneratsiyalash eksperimental tadqiqotlari shuni tasdiqlaydiki, PEGE ning DEA, MDEAga qo'shmali yoki ularni aralashmasidagi nordon komponentlarning desorbsiya jarayonini tezlashtiradi. PEGE ning 5%li qo'shmasi absorbentda H₂S ning tarkibini 60 daqiqa regeneratsiyadan keyin 5-7 % ga, PEGE ning 10% qo'shmasi esa - 15-20 % ga kamaytiradi.

1-jadval

MDEA eritmasi bilan gazni tozalash jarayonining haqiqiy va hisobiy ko'rsatkichlari (25/15 likopchadagi aminning harorati - 40/60 °C) keltirilgan

Parametr	Bir.o'lch.	Ko'rsatkich	
		hisobiy	haqiqiy
Karachaganak NGKK xom gazni uzatish	ming.	215	215
H ₂ S aralashma gazida	%	4,50	4,50
CO ₂ aralashma gazida	%	5,80	5,80
25 likopchaga uzatiladigan amining haroratida tovar gazdagi H ₂ S :			
40°C	mg/m ³	5	4-8
55°C		15	17
Sakrashi CO ₂	%	38-40	40-45
Tovar gazi	ming.	199,0	199,0
H ₂ S nordon gazda	%	57,07	54,89
Sirkulyatsiya aminining miqdori	t/soat	410	410
Aminning to'yinishi	mol/mol	0,47	0,39

DEAning o'rniga MDEAning qo'llanilishidan samaradorlik generatsiyaga ketadigan bug'ning sarfini kamaytiradi, nordon gazni yoqishga sarflanadigan yonilg'i gazini qisqartiradi va tovar gazining hajmini oshiradi (CO₂ ning tovar gazidagi tarkibi 2,2-2,5 %ni tashkil qiladi).

2-jadval

MDEA/DEA + EMS absorbentlarning suvli eritmasida CO₂ning eruvchanlik muvozanati

Absorbentning va tarkibi	Harorat, °C	CO ₂ ning parsial bosimi, kPa	Aminning to'yinishi, mol CO ₂ /mol amina
	40	5,07	0,43

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8377079>

40 % (50 % MDEA / 50 % DEA)	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 % PEGE	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

DEA birinchi MDEAning sanoat aktivatorlaridan bir hisoblanadi. Xorijiy davlatlarning gazni tozalash amaliyotida MDEA/DEA ning aralashmasidan foydalanganligiga 30 yildan ko‘proq vaqt o‘tgan, lekin, hozirgi vaqtda ushbu aralashirilgan absorbent asta-sekin takomillashtirilgani bilan almashtirilmogda, yaxshi energiya samaradorlik ko‘rsatgichlariga, termik barqarorlikga va korrozion faollikga ega. So‘nggi yillarda nordon aralashmalarni har xil gazlarning tarkibidan tozalash uchun MDEAning faollashtirilgan eritmalari keng qo‘llanilmogda. Faollashtirgich sifatida piperazindan (PP – C₄H₁₀N₂) foydalanish ma‘lum va uning alkili hosilasidan - poliaminlardan, alkilidiaminlardan ham keng foydalanilmogda [6-8].

DEAning o‘rniga bunday “faollashtirilgan” aminlarning qo‘llanilishi qaysiki, u faollashtirgichsiz CO₂ ga nisbatan selektiv hisoblanadi, aminlarni regeneratsiyalashda energetik xarajatlarni kamaytirish imkoniyatini beradi.

MDEA/PP nisbatdagi absorbentda olib borilgan tadqiqotlar gazni hamda H₂S va CO₂ ni yuqori ko‘rsatgichda yutish xususiyatiga ega ekanligini tasdiqlangan. Bunda bir vaqtning o‘zida bunday absorbentning pasaygan korrozionlikni pasaytirishi o‘rnatilgan (qaysiki, tarkibida piperazin bo‘lsa DEA ham shunday xususiyatga ega bo‘ladi).

Har xil absorbentlarning korrozion folligini tadqiqotlash shisha ampulalarga kavsharlangan qurilmadan foydalanilgan hamda gravimetrik usulda 80°C haroratda, aminning nordon gazlar bilan to‘yinganligi 0,6 mol/molni tashkil qilgan, sinash ishlari – 100 soat davomida olib borilgan (3-jadval).

Olingan ma‘lumotlar alohida DEA va MDEA 5-20 % miqdorida qo‘shiladigan PEGE St. 10 uglerodli po‘latni korroziya tezligini 10-12 % ga kamaytirgan.

Piperazin juda kuchliroq ta’sir ko‘rsatadi: DEA va MDEAga 2% miqdorida qo‘shiladigan PP korroziya tezligini shunday tartibda tushiradiki, bunday ta’sir bilan MDEA/DEA ning aralashmasi ham xuddi shu kabi bo‘ladi.

Absorbentlarning xossasi laboratoriya devoridagi shishali absorbsion kolonkada quyidagi sharoitlarda olib borilgan: gazni uzatish - 8 l/soat (azotga nordon gazlar qo‘shilgan), absorbent - 60 sm³/soat, harorat - 40°C. Modelli gaz sifatida azotdan foydalanilgan, qaysiki, quyidagi

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8377079>

aralashmalar kiritilgan - H₂S, CO₂, COS, RSH.

Eksperimental natijalar 4-jadvalda keltirilgan. MDEA va DEAgaga 2-10 % miqdorida PP qo'shma qo'shilganda, amalda RSH ning chiqarib olish darajasiga ta'sir qilmagan.

3-jadval

Har xil absorbentlardagi St. 10 markali uglerodli po'latning korroziya tezligi

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

4-jadval

MDEA va DEA absorbsiya xossalari PP ning ta'siri (gazning sarfi - 8 l/soat, absorbentni uzatish - 60 sm³/soat, harorat - 40 °C)

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

Shu bilan bir vaqtda amalda (ayniqsa MDEA holatida) COS va CO₂ ni olib chiqish oshadi. Natijalardan ko'rinib turibdiki, MDEA va DEAgaga qo'shilgan PP qo'shma DEAgani CO₂ va H₂S ni chiqarib olish darajasi bilan quvib o'tadi, xuddi shunday COS va RSH oltingugurtli organik birikmalarni ham.

DEA + PP misolida kompozitsiyaning regeneratsiyalash tavsiflari ham o'rganilgan. Sinash ishlari ~ 0,1 mol H₂S / molgacha to'yingan aminlarni va keyin esa eritmaning qaynash haroratida azot bilan purkalgan H₂S ni yutilishini desorbsiyalash ishlari olib borilgan. Qoldiq H₂S ning tarkibini aniqlashga absorbentning namunasi har 30 va 60 daqiqa atrofida olingan. Taxminiy o'rnatilgan bo'lib, 30 daqiqadan keyin H₂S ning asosiy miqdori desorbsiyalangan, DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8377079>

60 daqiqadan keyin esa desorbsiya amalda to'liq tugallangan. Eksperimentning natijalari 5-jadvalda keltirilgan.

DEA ga qo'shilgan PP ni absorbentning regeneratsiyasida issiqlik sarfining oshishi talab qilinganligi o'rnatilgan. PP 1% qo'shilganda absorbentdagi H₂S ning qoldiq tarkibi ~ 12 % ga, PP 3 % qo'shilganda esa - 29 % ni tashkil qilgan. DEA + PP absorbentning regeneratsiyalanish tavsifini hamda unga 10 % atrofida EMSni qo'shib amalda yaxshilash mumkin, natijada bunday absorbentning xossalari xuddi toza DEAning xossalariга o'xshash bo'lib qoladi.

Natijalar: Sinash natijalari shuni ko'rsatdiki, absorbentda PPning mavjudligi 4U172 qurilmaning asosiy texnologik ish ko'rsatgichlariga ta'sir qilmagan – ular xuddi qolgan qurilmalarning ko'rsatgichlari bilan bir xil bo'lgan. Gazni tozalash sifati yo'riqnomaning talablariga to'liq javob bergan. Shu bilan bir vaqtda absorbentdagi PPning konsentratsiyasi asta-sekinlik bilan pasaygan. Aprel oyining oxirida uning tarkibi massaga nisbatan 0,23 % gacha pasaygan, hisobda to'yingan yoki hisobdagi regeneratsiyalangan absorbent massaga nisbatan 0,28 % ni takil qilgan. Aniqlangan ma'lumotlarga asosan PPning yo'qotilishi oltingugurtsizlashtirilgan gazda 15 g/1000 m³ ni tashkil qilgan.

5-jadval

DEA + PP absorbentda desorbsiya jarayonida H₂S ning tarkibini o'zgarishi

Absorbent	H ₂ S ning absorbentdagi boshlang'ich tarkibi, mol/mol	Absorbentda regeneratsiyadan keyin H ₂ S ning tarkibi, mol/mol	
		30 daqiqadan keyin	60 daqiqadan keyin
30 % DEA	0,100	0,0153	0,0075
29 % DEA + 1 % PP	0,108	0,0163	0,0085
27 % DEA + 3 % PP	0,102	0,0204	0,0105
27 % DEA + 3 % PP + +10 % PEGE	0,105	0,0145	0,0081

4U172 qurilmadagi elektr qarshilik zondlari yordamidagi korroziyaning nazoratini sinashning boshlanishida (yanvarda) PP 0,7 % massasi nisbatidagi konsentratsiyasida S01 absorberning kub qismidagi korroziya tezligi PPsiz 0,29-0,42 mm/yil bilan taqqoslanganda 0,18 mm/yilni tashkil qilgan, demak ko'rsatgich 1,6-2,3 martaga kamaygan.

Keyinchalik esa PPning konsentratsiyasi kamaytirilib borilganda korroziya tezligi oshgan va aprelning oxirida u piperazinning masasiga nisbatan ulushi konsentratsiya 0,23 % bo'lganda 0,4 mm/yil ga yaqin ko'rsatgichni tashkil qilgan. Eng turg'un zonada namuna-guvohlarning ma'lumoti bo'yicha korroziya tezligi 0,024 mm/yilni tashkil qilgan, ya'ni bu ko'rsatgich avtoklav sinash ma'lumotlariga mos keladi. Shunday qilib, olingan ma'lumotlar qaysiki, dinamik sharoitlarda sezilarli samarani olish uchun PPning minimal konsentratsiyasi 2-3 % bo'lishi shart.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8377079>

Xulosa. Korroziyon tadqiqotlarning natijalari ya'ni, PPning boshqa faollashtirilganligidan farqli ravishda faqatgina absorbentlarning absorbsiyalanish ko'rsatgichlarini oshirmasdan ularni korroziyon xossalari ham amalda kamaytirganini ko'rsatadi.

Juda ham yangi samarali absorbentlarining qo'llanilishi hech qanaqa kapital qo'yilmasiz energiya xarajatlarini amalda qisqartiradi, tovar mahsulotining sifatini yaxshilagan va atmosferaga chiqariladigan zaharli tashlanmalarni kamaytiradi.

MDEA asosidagi faollashtirilgan absorbentlarni gazni tozalashni qurilmalari tarkibidagi harakatdagi yoki yangi gazni qayta ishlash obyektlarida qo'llanilishini istiqbolligini tasavvur qilish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. 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.
2. Прокопенко В.С. // Газовая промышленность. - 1987. - № 5. - С. 14-16.
3. Кисленко Н.Н.// Научно-технический прогресс в технологии переработки природного газа и конденсата. - М.: ВНИИГАЗ, 2003. - С. 57-62.
4. Настека В.И. Новые технологии очистки высокосернистых природных газов и газовых конденсатов / В.И. Настека. - М.: Недра, 1996. - 107 с.
5. Yuldashev T.R., Makhmudov M,J.Cleaninng of Natural from Sobe Component. Journal of Siberian Federal University. Engineeng & Technologies 2023, 16(3): 296-306
6. В.Г.Антонов, А.Е. Корнеев, С.А. Соловьев и др. // Газовая промышленность. - 2000. - № 10. - С. 58-60.