

## Табиий газни метилдиэтанолламин ёрдамида нордон компонентлардан тозалаш технологияси

Ҳамид Олимович Обидов  
Бердиёр Нарзуллаевич Исаев  
Бухоро муҳандислик - технология институти

**Аннотация:** Тезисда метилдиэтанолламиннинг сувли эритмалари билан газларни тозалаш жараёни кўриб чиқилади. 5 вариант билан МДЭА эритмаси ёрдамида газни тозалаш учун кўрсаткичлар берилган.  $\text{CO}_2$  мавжудлигида МДЭА нинг  $\text{H}_2\text{S}$  га нисбатан юқори селективлиги учламчи аминларнинг карбонат ангидрид билан карбонатларни ҳосил қилиш қобилияти пастлиги билан изоҳланади.  $\text{H}_2\text{S}$  нинг селектив ютилишини таъминлаш учун зарур шарт-газ-МДЭА билан тўқнашиш вақти ҳисобланади.

**Калит сўзлар:** олтингугурт диоксиди,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$ , коррозия, метилдиэтанолламин, абсорбент, абсорбер

## Technology of cleaning natural gas from sour components using methyldiethanolamine

Khamid Olimovich  
Berdiyoy Narzullayevich  
Bukhara Institute of Engineering and Technology

**Abstract:** The thesis considers the process of gas purification with aqueous solutions of methyldiethanolamine. The parameters for gas purification with MDEA solution with 5 options are given. The high selectivity of MDEA over  $\text{H}_2\text{S}$  in the presence of  $\text{CO}_2$  is explained by the low ability of tertiary amines to form carbonates with carbonic anhydride. A necessary condition for ensuring the selective absorption of  $\text{H}_2\text{S}$  is the contact time of gas with MDEA.

**Keywords:** sulfur dioxide,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$ , corrosion, methyldiethanolamine, absorbent, absorber

Ҳозирги пайтда газни қайта ишлаш заводи ва газкимё мажмуаларида асосий эътибор газни олтингугуртли бирикмалардан тозалашга қаратилган бўлиб, углерод (IV) оксиди миқдори кўп бўлган Газли нефт ва газ қазиб чиқариш бошқармаси конларидан чиқадиған табиий газни тозалашга эътибор кам қаратилмоқда. Олтингугурт бирикмалари ва углерод (IV) оксиди

биргаликда учрайдиган табиий газлар учун энг мақбул абсорбент сифатида МДЭА танланган бўлиб, карбонат ангидриднинг миқдори кўплиги боис ҳалқали органик бирикмалар ҳосил бўлиши ҳисобига ускуналарнинг коррозияга чидамлилиги камайиши билан бир қаторда МДЭА сарфи ҳам кундан-кун ортиб бормоқда. Ушбу мауаммони ҳал этишнинг энг қулай варианты абсорбентга табиий газ киргунча углерод (IV) оксидни хемосорбция қилиб ажратиб олишдир. Бу ўз навбатида коррозияни камайтирибгина қолмай, МДЭА сарфини 2 мартага камайишига олиб келади. [2]

Газларда мавжуд бўлган  $\text{CO}_2$  олингурутдан тозалашда ноҳуш компонент бўлиб ҳисобланмайди, чунки у абсорбентни регенерациялашда жараён қайтарлигини яратиш учун зарур. Иккинчи томондан жараён дастлабки газдаги карбонат кислотанинг парциал босими бўйича чекловга эга, у тозаланган газда водород сульфиднинг қолдиқ миқдорини аниқлайди.

Газни дастлабки тайёрлаш қурилмалари жиҳозлари коррозияси билан боғлиқ муаммолар асосан уларнинг таркибидаги коррозион тажовузкор  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$  ва намликлар бўлиши билан боғлиқ. Газнинг таркибида намлик бўлганда механик газлар фаолликлари кескин ошади ва металл сиртида турли тартибдаги сирт қатламлари ҳосил бўлишига олиб келади.

Водородсульфидни ютувчи сифатида моно- ва диэтанолламинлардан фойдаланилганда газлардан углерод икки оксидининг ҳам чуқур ажралиши содир бўлади.

Баъзи ҳолларда, газни  $\text{CO}_2$  тўлиқ тозалаш зарурияти туғилмайди, масалан, ГҚИЗ яқинида жойлашган ёқилғи тармоғига тозаланган газни узатиш, водород сульфид кўп бўлган газни қурилмага ҳайдаш зарур бўлганда газни қатламга ҳайдаш лойиҳада келтирилади. Шу учун углерод (II) оксиди билан водород сульфидни газдан танлаб ажратиб олиш жараёнларини ишлаб чиқиш катта аҳамиятга эга. [3]

Бундай жараёнлардан бири газни метилдиэтанолламин (МДЭА) сувли эритмаси билан тозалаш ҳисобланади. Тўқнашувнинг давомийлигини кичиклигида  $\text{H}_2\text{S}$  яхши тозаланмайди, катта қийматида эса ютилган углерод (II) оксиди миқдорининг ошиши ҳисобига жараённинг танловчанлиги пасаяди. Газларни тозалаш жараёнида ишлатиладиган аминларнинг физик-кимёвий хусусиятлари 1-жадвалда келтирилган.

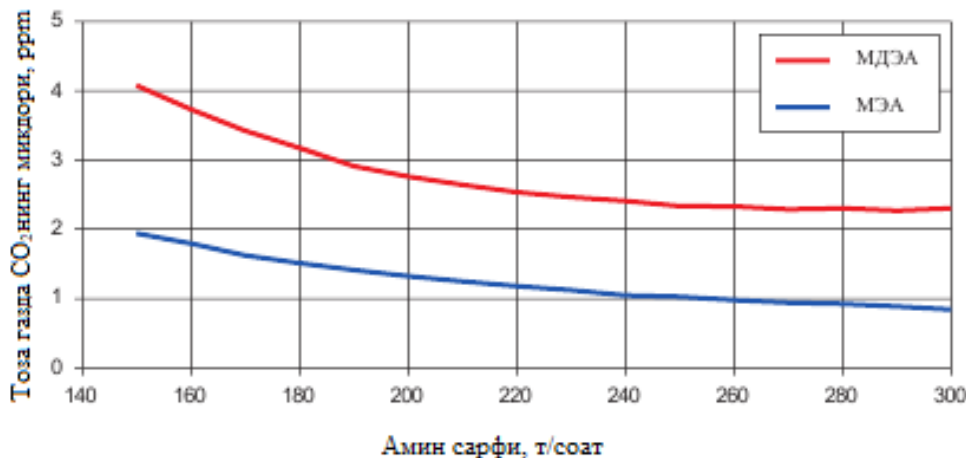
1-жадвал

#### Абсорбентларнинг физик-кимёвий хусусиятлари

Кўрсаткичлар	МЭА	МДЭА
Формуласи	$\text{C}_2\text{H}_5\text{ONH}_2$	$(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{CH}_3\text{N}$
Молекуляр оғирлиги	61,1	119,2
Зичлиги, 20 °Сда, г/см <sup>3</sup>	1,015	1,018
Қайнаш ҳарорати, P = 101,333 кПа босимда, °С	170	247

Музлаш ҳарорати, °C	-10	-21
Буғлар босими, 60 °Cда, Па	660	24
Динамик қовушқоқлик, 25 °Cда, 10 <sup>3</sup> Па·с	19	80
Солиштирма иссиқлик сифими, 30 °Cда, кДж/(кг·°C)	2,72	2,32
Ишчи эритмада аминнинг масса улуши, %	10-20	30-50
H <sub>2</sub> S билан реакция иссиқлиги, кДж/кг	1511	1047
Тозаланган газда водород сульфиднинг қолдиқ миқдори, ppm	5-30	3-5
Газни тозалаш даражаси, %	98	99
Регенирланган эритмада сульфидларнинг қолдиқ миқдори, г/л	2-4	0,8-2,0

Газни тозалаш сифатини аниқловчи муҳим омиллардан бири амин эритмаси циркуляцияси ҳисобланади. Аминнинг оптимал сарфи газни тозалаш барқарорлиги ва аминнинг CO<sub>2</sub> билан тўйинишидан келиб чиқиб танланади. Графикда келтирилишича, газни тозалаш даражаси ҳар бир амин учун циркуляция тезлиги 250 т/соат дан юқори бўлганда доимий бўлиб қолади(1-расм). МЭАнинг шу циркуляцияда 0,31 моль/моль, МДЭА учун эса 0,31 моль/мольни ташкил этади. МДЭА учун циркуляция кам ишлатилиши мумкин, чунки унда тўйиниш учун захира мавжуд. [1]



1-расм. Газни CO<sub>2</sub>дан тозалашнинг амин сарфига боғлиқлиги

Газли газни қайта ишлаш заводида газни диэтанолламинли тозалашдан метилдиэтанолламин билан тозалашга ўтказилди. Бошланишида қурилма 0,1% H<sub>2</sub>S ва 2,65% CO<sub>2</sub> таркибли 1,5 млрд. м<sup>3</sup>/йил сарфли газни қайта ишлашга лойиҳаланган.[4]

2-жадвал

Газни метилдиэтанолламин эритмаси билан тозалаш қурилмаси кўрсаткичлари

Кўрсаткичлар	Вариантлар				
	1	2	3	4	5
Хомашё газ (P=5,6 МПа): сарф, минг. м <sup>3</sup> /соат	36,53	36,81	36,81	37,83	35,68
Ҳарорат, °C	28,9	29,4	32,2	33,3	33,3
H <sub>2</sub> S концентрацияси, мг/м <sup>3</sup>	76,5	88,7	85,7	88,7	84,7
CO <sub>2</sub> концентрацияси, %	3,52	3,47	3,47	3,47	3,48
33% (масс) МДЭА регенирланган эритмаси:					
сарф, м <sup>3</sup> /соат	15,77	18,94	22,64	26,28	27,90

харорат, °C	36,1	37,7	43,9	46,1	48,9
H <sub>2</sub> S концентрацияси, мг/л	17,0	17,0	8,5	25,0	8,5
CO <sub>2</sub> концентрацияси, мг/л	851	918	720	765	982
Аминнинг тўйиниш даражаси, моль/моль	0,58	0,55	0,52	0,46	0,45
Газ-амин тўқнашиш вақти, с	3,51	2,93	2,45	2,10	1,99

Амалга оширилган тадбирлар 3-вариантнинг афзаллигини кўрсатди. Тизимга МДЭА эритмасини киритишдан олдин қурилма 3 марта ювилди: 1-марта лимон кислота ва ёғсизлантирилган модда қўшилган сулфамин кислотанинг 9% иссиқ сувли эритмаси билан; 2-марта кальцинирланган соданинг 5% ли сувли эритмаси билан; 3-марта ювиш МДЭАнинг 2%ли сувли эритмаси ёрдамида МДЭА билан реакцияга киришадиган барча бирикмаларни йўқотиш учун амалга оширилди. Кейин тизимга МДЭАнинг 33% (масс)ли сувли эритмаси киритилди. Ишлатиш бошлагандан бир неча кун ўтиб, абсорбернинг турли хил сарфли аминдаги ишини таҳлил қилдик. Аминнинг ҳар бир сарфи қиймати учун абсорберга кирувчи ва чиқувчи газ таркиби, ҳажми, ҳарорати ва босими, тоза аминнинг таркиби, сарфи ва ҳарорати, тўйинган аминнинг ҳарорати ҳамда абсорбер куйи қисмидаги ҳарорат бўйича қийматлар олдик.

### Фойдаланилган адабиётлар

1. Обидов Ҳ.О. Табиий газни хемосорбцион усулда тозалаш жараёнини такомиллаштириш. Фан ва технологиялар тараққиёти. Илмий-техникавий журнал. Бухоро. 2021. № 6, 70-76 б.
2. Дўстов Х.Б., Обидов Х.О., Паноев Э.Р. Учқир газни олтингугуртдан тозалаш қурилмасида коррозия тезлигини пасайтириш тадбири. Фан ва технологиялар тараққиёти. Илмий-техникавий журнал. Бухоро. 2020. № 4, 84-89 б.
3. Сатторов М.О. Изучение процесса хемосорбционной очистки природного газа. Журнал "Научный аспект". №1. Том 2. 2017. С.199-201
4. Технологический регламент на эксплуатацию сероочистной установки Учкыр. ТР 20982991- 5: 2009
5. Ахмедов В.Н., Обидов Ҳ.О. Экспансер газини CO<sub>2</sub> ва H<sub>2</sub>S дан тозалаш жараёнидаги кимёвий реакцияларнинг йўналишини ҳисоблаш такомиллаштириш. Фан ва технологиялар тараққиёти. Илмий-техникавий журнал. Бухоро. 2022. № 7, 25-29 б.
6. Toshev, S. S. O. G. L., Kazakova, M. B. Q., & Obidov, H. O. (2022). Tabiiy gazlarni adsorbision quritish jarayonida adsorbentlarning xossalarini tadqiq qilish. Science and Education, 3(5), 487-495.
7. Olimovich, O. H., & Nizomovich, A. V. (2022). CALCULATION OF THERMODYNAMIC PARAMETERS OF CHEMICAL REACTIONS IN THE

PROCESS OF CLEANING EXPANDER GASES FROM ACID COMPONENTS.  
EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR), 8(11), 306-30

8. Обидов, Х. О., Паноев, Э. Р., & Дустов, Х. Б. (2021). Анализ коррозионных характеристик различных алканоламинов при очистке газа. *Science and Education*, 2(4), 173-177.

9. Тошев Ш.О. Г.Р. Базаров, С.А. Абдурахимов Получение высокоэффективных промывочных суспензий на основе композиций из местных минералов. // Сборник материалов Республиканской научно-технической конференции. - Н.: 2008. Том-2 - С. 77-79.

10. Тошев Ш.О. Абдурахимов С.А., Базаров Г.Р. Особенности получения буровых растворов из полиминеральных глин // «Маҳаллий хом ашёлар ва маҳсулотларни қайта ишлашнинг технологиялари» Республика илмий-техника анжуманининг мақолалар тўплами. 13-14 ноябр, 2008. - Тошкент. - С. 117-118.

11. Тошев Ш.О. Бозоров Г.Р., Абдурахимов С.А. Сравнительный анализ состава палыгорскитовых глин, применяемых в буровых растворах. // «XXI асрда Фан ва технологияларнинг стратегияси ҳамда тараққиёти» Республика илмий-амалий анжуманининг мақолалар тўплами. 14-15 май, Бухоро, 2009. - С. 286-288.

12. Тошев Ш.О. Абдурахимов С.А., Базаров Г.Р. Полиминеральные композиции из местных глин для получения буровых растворов специального назначения // Сборник трудов Республиканской научно-практической конференции. 7-8 октября, Бухара, 2009. - С. 240-243.

13. Ш.О.Тошев, М.О. Сатторов, Ф. Сайпуллаев Юқори ҳарорат ва тузларга чидамли бурғилаш эритмаларини олишда маҳаллий гилмоялардан композициялар яратиш технологияси // “Инновацион технологияларга асосланган кичик бизнес ва хусусий тадбиркорликни ривожлантириш ечими” мавзусида талабалар илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами. 22-23 апрель, Бухоро, 2011. - Б. 166-167.

14. Ш.О.Тошев, С.А.Абдурахимов, Б.З.Адизов, Г.Р.Базаров Исследование способа механо-химического диспергирования для повышения устойчивости глинистых буровых растворов // Матер. конф. Актуальные проблемы переработки нефти и газа Узбекистана. Ташкент, 2012 - С. 179-183.

15. Ш.О.Тошев, С.А. Абдурахимов, Б.З. Адизов, Г.Р. Базаров Создание полиминеральных композиций из Навбахорских глин с целью получения термо-солестойких буровых растворов // Матер. конф. Актуальные проблемы переработки нефти и газа Узбекистана. Ташкент, 2012. - С. 188-196.

16. Тошев Ш.О., Сатторов М.О., Базаров Г.Р. Исследование полиминеральных композиций из глин Навбахорского месторождения с целью получения термо- и солеустойчивых буровых растворов // «Замонавий илғор ва

инновацион технологиялар» мавзусида республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами. Бухоро, 2012. - С. 228-230.

17. Яхьяев Н.Ш. Термохимическое обезвоживание опытной партии нефтяного шлама с применением деэмульгатора // *Universum: технические науки: Научный. журнал.* - Москва, 2021. - №6 (87). - С. 53-55.

18. Yakhyaev N. S., Aliev A. A. Production Of Heavy Oil Products From Oil Sludge At Atmospheric Pressure // *The American Journal of Engineering and Technology.* - 2021. - Т. 3. - №.09. - С. 31-36. (Scientific Journal Impact Factor: 5.705).

19. Nodir Y. Liquid-phase separation of oil sludges in the field of centrifugal forces using a deemulgator // *The American Journal of Applied sciences.* - 2021. - Т. 3. - №.7. - С. 12-17. (Scientific Journal Impact Factor: 5.634).

20. Яхьяев Н.Ш., Мухторов Н.Ш. Нефт шламларидан олинган куб қолдикларнинг гуруҳий таркиби // *Фан ва технологиялар тараққиёти. Илмий-техникавий журнал.* - Бухоро, 2022. - №5. - 128-134 б.

21. Яхьяев Н.Ш., Мухторов Н.Ш. Нефт шламларидан иккиламчи битумларни олиш // *Фан ва технологиялар тараққиёти. Илмий-техникавий журнал.* - Бухоро, 2022. - №5. - 160-165 б.

22. Яхьяев Н.Ш. Technology of extraction of cubic residues by thermal oxidation of oil sludge // *Universum: технические науки: Научный. журнал.* - Москва, 2023. - №2 (107). - С. 45-49.

23. Яхьяев, Н. Ш., & Камолов, А. К. (2016). Лабораторные методы измерения и приборы контроля коррозии. *Молодой ученый*, (12), 455-458.

24. Яхьяев, Н. Ш., & Нафиддинов, У. И. (2016). Расчет и классификация трубопроводов при неизотермическом движении нефтегазовых смесей. *Молодой ученый*, (12), 458-461.

25. Яхьяев, Н. Ш., & Жураев, Л. Ж. (2016). Изучение состава местных и импортируемых нефтей при транспортировке. *Молодой ученый*, (12), 453-455.

26. Яхьяев, Н. Ш., & Нафиддинов, У. И. (2016). Разработка комбинированного способа улучшения текучести местных высоковязких нефтей. *Молодой ученый*, (9), 353-357.

27. Хамраева, Л. Р., Мавлонов, Э. О., & Сатторов, М. О. (2021). Изучение физических основ процесса подготовки нефти на местных месторождениях Узбекистана. *Science and Education*, 2(3), 160-165.

28. Хамроева Л.Р., Мавлонов Э.О., Сатторов М.О. Оптимизация технологии обессоливания нефти для получения товарной нефти. «Кимёвий технологиялар ва нанотехнологиялар-юқори молекуляр бирикмалар кимёси ҳамда органик моддалар ва композицион материаллар йўналишидаги илмий



тадқиқотлар-муаммолар ва ечимлар” мавзусидаги V-Халқаро конференция-симпозиум. Тошкент. 2021. 215-217 б.

29. Хамроева Л.Р., Мавлонов Э.О., Сатторов М.О. Анализ сепарации высококонденсатных газов. Металлорганик юқори молекуляр бирикмалар долзарб муаммоларнинг инновацион ечимлари. Халқаро илмий-амалий онлайн-конференция. Тошкент. 2021. 424-426 б.

30. Бахронов Ж.Ш., Хамроева Л.Р., Сатторов М.О. Синтетик ёқилги олишда фишер-тропш синтези реакторларига қўйиладиган талаблар. “Маҳаллийлаштиришда инновацион ёндашувлар” халқаро конференция материаллари. Қарши. 2023. 432-434 б.

31. Hamroyeva L.R., Sattorov M.O., Bozorov J.T. Chiqindi gazlar yordamida neft qazib olishni ko'paytirish. “Mahalliyashtirishda innovatsion yondashuvlar” xalqaro konferensiya materiallari. Qarshi. 2023. 139-141 b.

32. Рахимов, Б. Р. (2018). Изучение свойств адсорбентов для осушки газа. Вопросы науки и образования, (3 (15)), 51-52.

33. Рахимов, Б. Р., Эргашев, О. Б., & Артыкова, Р. Р. (2013). Изучение комбинированных методов обессоливания и обезвоживания нефти в установках элоу. in современные материалы, техника и технология (pp. 130-133).

34. Рахимов, Б. Р., & Абдуллаев, Ф. Р. У. (2017). Применение водных растворов метилдиэтанолamina для очистки газов. Вопросы науки и образования, (1 (2)), 18-19.

35. Рахимов, Б. Р., & Набиев, А. А. (2016). Экологические и эксплуатационные свойства синтетических моторных топлив. Наука и образование сегодня, (2 (3)), 39-41.

36. Рахимов, Б. Р. (2017). Производство автомобильного бензина и дизельного топлива из газоконденсатов. Вопросы науки и образования, (1 (2)), 15-16.

37. Рахимов, Б. Р. (2018). Изучение физико-химических свойств кислых компонентов природного и нефтяного газа. Вопросы науки и образования, (3 (15)), 31-32.

38. Рахимов, Б. Р., & Ахмедов, Б. М. У. (2017). Производство бензина из газового конденсата по процессу цеоформинг. Вопросы науки и образования, (1 (2)), 19-20.

39. Рахимов, Б. Р., Ражабов, А. У., & Ярашев, М. С. (2019). Условия и факторы, влияющие на образование эмульсий. Теория и практика современной науки, (3), 255-257.

40. Рахимов, Б. Р., & Рахимов, Ш. Ш. У. (2017). Экологические и эксплуатационные свойства синтетических моторных топлив. Вопросы науки и образования, (1 (2)), 20-22.

41. Abdulloyev, H. R., Rahmatov, A. Q. O. G. L., Nabiyeu, A. A., & Safarov, J. A. O. G. L. (2022). Tabiiy gaz quvur o'tkazgichlarida gidrat hosil bo'lishini bartaraf etish choralari. Science and Education, 3(3), 218-222.

42. Abdulloyev, H. R., Rahmatov, A. Q. O. G. L., Sharopov, F. F. O. G. L., Mansurov, B. A., & Safarov, J. A. O. G. L. (2022). Uglevodorod gazlarining quvur ichki devorlarida gidrat hosil bo'lishini hisobga olgan holda matematik modellashtirish. Science and Education, 3(3), 193-200.

43. Abdulloyev, H. R., & Safarov, J. A. O. G. L. (2022). Surgil konidagi 43-quduqdan olingan kondensatning fizikkimyoviy xossalarini o'rganish. Science and Education, 3(11), 385-390.

44. Rahimov, B. R., & Qandiyev, B. T. (2022). Propan-butan aralashmasini ajratib olish qurilmasida gidrat hosil bo'lishi hamda ularning fizik-kimyoviy tahlili. Science and Education, 3(11), 463-469.

45. Rahimov, B. R., & Nematov, I. B. (2022). Gazni oltingugurtdan absorbsion tozalashda qo'llaniladigan issiqlik almashtirgichi tahlili. Science and Education, 3(11), 485-491.

46. Rahimov, B. R., & Tojiyev, O. O. (2022). Mahsuldorlikni oshirish uchun quduq tubi atrofida kislotali ishlov berish texnologiyasi. Science and Education, 3(11), 470-477.

47. Rahimov, B. R., & Hakimov, S. R.O. G. L. (2022). Gaz turbina qurilmalaridagi moyni havoli sovutish texnologiyasi. Science and Education, 3(11), 478-484.

48. Сатторов М.О., Хамроев О.О. Изучение методов исследования физических и коллоидно-химических свойств поверхностно - активных веществ. Сборник статей международной научно-технической конференции "Актуальные проблемы и перспективы нефтегазовой промышленности". Бухара. 2024. Том 1. С.226-228

49. Рахимов Б.Р., Хамроев О.О. Современный методы разрушения нефтяных эмульсий. Сборник статей международной научно-технической конференции "Актуальные проблемы и перспективы нефтегазовой промышленности". Бухара. 2024. Том 1. С.267-270

50. Гайбуллаев С.А., Хамроев О.О. Юртимизда метанол ишлаб чиқариш имкониятлари ва метанол асосидаги истиқболли синтезлар. Сборник статей международной научно-технической конференции "Актуальные проблемы и перспективы нефтегазовой промышленности". Бухара. 2024. Том 1. С. 40-44