

# ҚарДУ ХАБАРЛАРИ



4 / 2017

## МУНДАРИЖА

### ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА

Муқимов А.Н. Ikkinchi tartibli tenglamalar uchun chegaraviy masalaning umumlashgan va kuchsiz yechimlari.....	3
Маллаев А.С. О дефектах структуры и процессах сличидообразования в тонкопленочных многокомпонентных системах имплантированных слоев.....	6
Вардияшвили А.А., Абдурахмонов А. Массоотдача в параболоцилиндрическом гелиоопреснителе с испарительно-конденсационным контуром.....	13
Норов А. М., Каримов Қ.М., Муродов Ш.А. Ўзбек тили транскрипция белгиларини компьютерли моделлаштириш.....	18

### КИМЁ

Кодиров А.А., Элмуродов А.А., Абдуғафоров А., Муродов М. α-аминонитриллар тузилишини рентген анализ усулида ўрганиш.....	23
Жавлиев Ф.Б., Камолов Л.С. Изучение процессов применения и регенерации абсорбента метилдиэтанолamina при очистке природного газа.....	26
Qarshiyev M.T., Dilmurodova F.G. Epixlojigidrinni kremniy saqlovchi moddalar bilan reaksiyasini o'rganish.....	31

### БИОЛОГИЯ

Шерқулова Ж.П., Бойсунов Б.Х., Полвонов Ф.И. Қашқадарё воҳаси шаронтида интродукция қилинган манзарали дарахт ва буталарда учрайдиган Ascomycota бўлими Dothideomycetes синфи микромицетлари.....	34
Шакиров З.С., Сафаров И.В. <i>Chlorella</i> , <i>Chlorococcum</i> ва <i>Scenedesmus</i> авлоди микросувўтларининг морфологик-физиологик тузилиши ва айрим хусусиятлари.....	41
Хўжаназаров Ҳ.Э., Мирхамидова П., Валиханова А.К. Жануби-ғарбий Зарафшон тизмаси Қашқадарё ҳавзасидаги доривор ўсимликлар таркибидаги флавоноидларни аниқлаш.....	44
Аликулов Б.С., Исмаилов З.Ф. Гидролиз биомассы галофитных растений Центральных Кызылкумов разбавленной серной кислотой.....	48

### ТАРИХ

Бўриев О.Б., Нарзуллаев Ҳ.М. Термиз шаҳри ва вилоятининг тарихий географик шарҳи.....	53
Акмаматов О. Қашқадарё воҳасида жамоалаштириш сиёсати ва унинг оқибатлари.....	56
Аҳмедов Б. Ўзбекистонда қорақўлчилик соҳаси тарихи.....	59
Полвонов К. Н. XX асрнинг 70–80-йилларида Қашқадарё вилояти шаҳарлари аҳолисининг уй-жой билан таъминланиш муаммолари.....	63
Тўхтамишева Ф. Ўзбекистонда мустақиллик йилларида миллий хунармандчиликнинг ривожланиши (капталчилик мисолида).....	67
Рашидова Ф.Ш. Отношения Узбекистана с Италией в сфере малого бизнеса и частного предпринимательства.....	70
Худойкулов Т.Д. Муҳаммадҳакимхоннинг «Мунтахаб ут-таворих» асари ўрта асрлар ўзбек давлатчилиги тарихини ўрганишда муҳим манба.....	74

### ФАЛСАҒА

Очиллов Ж.А. Техноген цивилизация жамиятдаги маънавий-маданий ўзгаришларга таъсири.....	81
Чориев С. И. Каримов асарларида ҳозирги замондаги геополитик мақсад-муддаолар талқини.....	84
Айматов А. Табиатга маънавий-эстетик муносабатни ривожлантиришда экологик	

5. Беккер Г., Бергер В., Домшке Г. Органикум // Практикум по органической химии. Пер с нем. Под ред. Попова В.М., Пономарева С.В. - М.: Мир., 1979. Т. 2. - С. 353-380.

6. Назаров И.Н., Архем А.А. Синтез пиангидринов // ЖОХ. 1955. Т. 25. - С. 1345-1347.

#### РЕЗЮМЕ

Мақолада баъзи бир аминонитрилларнинг рентген тузилиши урганилганлиги ва олинган маълумотлар тахлили келтирилган. Бирикманинг икки молекуласи уртасида координацион бoғ хосил бўлиши аниқланган. Олинган бирикманинг тузилишлари ИҚ- ва Масс-спектрлари ёрдамида анализи тасдиқланган.

#### РЕЗЮМЕ

В статье изучено рентгеноструктурное строение некоторых аминонитрилов и приведены аналитические данные полученных соединений. Структура синтезированного соединения проанализирована и подтверждена при помощи ИК- и Масс-спектроскопии.

#### SUMMARY

In this article it was reported that the X-ray analysis of aminonitrl and the view of received dates. It was determined that the coordination chemical bond was being into two chemical compounds. This chemical compounds' structure was proven by using Mass and IR spectroscopic methods.

*Нашрга доқ. Л. Камолов тавсия этган*

### ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРИМЕНЕНИЯ И РЕГЕНЕРАЦИИ АБСОРБЕНТА МЕТИЛДИЭТАНОЛАМИНА ПРИ ОЧИСТКЕ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Жавлнев Ф.Б., Камолов Л.С. (КарГУ)

До настоящего времени в промышленности на установках по очистке кислых газов в качестве абсорбента, в основном, применяется моноэтаноламин (МЭА), а также диэтанолламин (ДЭА). Анализ мировой практики показывает, что наблюдается тенденция по замене ДЭА на более эффективный абсорбент - метилдиэтанолламин (МДЭА).

МДЭА имеет меньшую удельную теплоемкость и теплоту реакции с  $H_2S$  и  $CO_2$ , чем ДЭА. Поэтому абсорбент ДЭА/МДЭА требует меньших затрат энергии на регенерацию насыщенного абсорбента. Кроме того, МДЭА производится на АОЗТ "Химсорбент", в то время как ДЭА приобретался, в основном, за рубежом.

Прогресс в области производства новых физических и химических абсорбентов создал условия для совершенствования процесса сероочистки.

На смену прежним энергоемким и капиталоемким технологиям очистки газа от сероводорода приходят новые, более эффективные процессы. Так, в последнее десятилетие абсорбционные процессы на основе первичных и вторичных аминов (МЭА, ДЭА) вытеснил более экономичный процесс на основе третичного amino-метилдиэтанолламина (МДЭА). Селективность данной технологии основана на кинетических различиях в абсорбции  $CO_2$  и  $H_2S$ . Согласно, при практически мгновенной реакции между  $H_2S$  и амином, скорость реакции МДЭА с углекислым газом в 2,5 раза меньше, чем скорость реакции  $CO_2$  с ДЭА и в 15 раз меньше, чем у МЭА [1].

В результате технико-экономические показатели технологии с применением МДЭА гораздо выше, чем для МЭА или ДЭА. По данным, только пара экономится 35-40 %.

МДЭА (третичный амин) по сравнению с МЭА (первичный амин) имеет меньшую коррозионную активность, что позволяет применять более концентрированные растворы МДЭА (30-50% масс.) по сравнению с МЭА (12-18%). Коррозионные исследования, проведенные в условиях, близких к промышленным, подтвердили низкую коррозионную активность растворов МДЭА.

**Физико-химические свойства МЭА и МДЭА**  
(содержание основного вещества – 99 % масс)

Показатели	МЭА	МДЭА
Формула	$\text{HOC}_2\text{H}_4\text{NH}_2$	$(\text{HOC}_2\text{H}_4)_2\text{CH}_3\text{M}$
Молекулярный вес	61,1	119,2
Плотность при температуре $T=20^\circ\text{C}$ , г/см <sup>3</sup>	1,015	1,018
Температура кипения при давлении 101,333 кПа, °C	170	247
Температура замерзания, °C	10,5	-21
Давление паров при температуре $T=60^\circ\text{C}$ , Па	660	24
Динамическая вязкость при температуре $T=25^\circ\text{C}$ , 10 <sup>3</sup> Пас	19	80
Удельная теплоемкость при температуре $T=30^\circ\text{C}$ , кДж/(кг °C)	2,72	2,32
Массовая доля амина в рабочем растворе, %	10-20	30-50
<b>Теплота реакции, кДж/кг</b>		
CH <sub>2</sub> S	1511	1047
CO <sub>2</sub>	1919	1340

Степень насыщения МЭА ограничена величиной 0,30–0,35 моль/моль, в то время как для МДЭА она составляет до 0,8 моль/моль. Это означает, что количество циркулирующего раствора абсорбента, а, следовательно, расход энергии на его циркуляцию и регенерацию в 1,5 раза меньше при использовании МДЭА [2].

Использование МДЭА обеспечивает экономию энергозатрат (греющий пар) также за счет меньшей теплоты десорбции МДЭА, по сравнению с МЭА, при регенерации абсорбента. Сравнительные расчеты показывают, что количество тепла, требующегося на регенерацию растворов МДЭА, на 30–40% меньше, по сравнению с МЭА.

При применении МДЭА наблюдается значительное снижение деструкции абсорбента по сравнению с растворами МЭА.

Происходит снижение ценообразования.

Отмечено, что на внутренних поверхностях оборудования отсутствуют отложения, возникавшие ранее за счет деструкции применявшихся абсорбентов на основе МЭА.

Эти положительные моменты, наряду с отмеченной ранее низкой коррозионной активностью растворов МДЭА, приводят к тому, что упрощается плановый ремонт оборудования, сокращается время его проведения. Отсутствие отложений на внутренней поверхности оборудования повышает эффективность теплообмена, что также снижает энергозатраты.

При применении растворов абсорбентов на основе МЭА наблюдаются потери МЭА за счет уноса паров на стадии десорбции, где температура потоков достигает  $115^\circ\text{C}$  –  $130^\circ\text{C}$ . При применении МДЭА, температура кипения которого ( $247^\circ\text{C}$ ) значительно выше чем у МЭА ( $170^\circ\text{C}$ ), унос амина при регенерации раствора, при рабочих температурах абсорберов, значительно снижается до величины, близкой к нулю.

В соответствии с поставленной задачей, в качестве абсорбентов использовались растворы 10–15 % масса МЭА и 30–40 % масса МДЭА. Были проведены расчетные исследования процессов абсорбции сероводорода и регенерации насыщенного амина в широком интервале изменения технологических параметров.

Исходные данные для расчета десорбции определялись при достижении в процессе абсорбции заданных значений по содержанию  $\text{H}_2\text{S}$  в очищенном газе и растворе.

Результаты расчета показали, что при переходе на МДЭА может быть достигнута экономия тепла до 35–40 %.

Результаты эксплуатации установки Л-24/6 положительные: Остаточное содержание сульфидов в колонне регенерации – 0,8–2,0 г/л. Степень очистки газа – 99%.

Табл. 2.

**Сравнительные характеристики процесса очистки серосодержащих газов растворами МЭА и МДЭА сведены в таблицу:**

Наименование	МЭА	МДЭА
Степень очистки газов	98 %	99 %
Остаточное содержание $\text{H}_2\text{S}$ в очищенных газах	5–30 ppm	3–5 ppm
Остаточное содержание сульфидов в регенерированном растворе МДЭА	2–4 г/л	0,8–2,0 г/л

По результатам исследования, концентрация МДЭА в среднем составила 24,5% масса. В настоящее время запланировано повысить концентрацию МДЭА до 35% масс и проверить эффективность работы регенерата. На МДЭА переведена вторая подобная установка и планируется дальнейший перевод других установок [3].

**Применение активированного метилдиэтанолamina взамен моноэтанолamina на предприятиях азотной промышленности. Анализ имеющегося опыта и перспективы внедрения отечественного продукта.**

Отечественный и зарубежный опыт последних десятилетий показывает, что в процессе производства аммиака вместо моноэтанолamina эффективно используется метилдиэтаноламин (МДЭА), активированный модифицирующими добавками. При этом снижаются коррозионные процессы, используются более концентрированные растворы абсорбента, абсорбент не подвержен деградации, происходит экономия энергоресурсов.

Ряд зарубежных фирм производят и широко рекламируют сорбенты на основе МДЭА, содержащие добавки пиперазина, этилендиамина, метилмоноэтанолamina. Однако все эти добавки являются летучими компонентами и не обеспечивают стабильности состава сорбента. Кроме этого, эти добавки имеют низкую температуру вспышки, что приводит, при достаточно большом процентном содержании активатора в растворе абсорбента, к повышенной пожароопасности растворов.

Необходимо особо отметить, что без соблюдения вышеперечисленных условий, замена МЭА на МДЭА не даст видимых результатов. Нормальные потери моноэтанолamina должны составлять не более 0,5–1,0 кг МЭА на 1 тонну аммиака. В случае больших потерь необходимо сначала привести в надлежащий порядок установку.

Все это позволяет выпускать продукцию, по качеству не уступающую уровню ведущих мировых производителей [1]. Сравнение качества продукции, получаемой на ЗАО «Химсорбент», с показателями ведущих мировых производителей, приведено в таблице 3.

За счет более длительного срока работы абсорбента без снижения его характеристик и без добавления свежего в процессе эксплуатации, достигается значительная экономия средств на закупку абсорбента.

За последние годы разработан ряд абсорбентов, позволяющих решить задачу очистки природных и технологических газов от кислых примесей, в частности, сероводорода, в различных отраслях промышленности.

**Сравнение качества продукции, получаемой на ЗАО «Химсорбент»,  
с показателями ведущих мировых производителей**

		ЗАО «Хим- сорбент»	«HUNTS- MAN»	«ATO- FIN A»	«BASF»	«NF» Китай	«OXI- TENO»
МЭА	Содержание основного вещества, % масс	99,3	99,5		99,5		99,2
	Цветность по Pt-Co шкале, макс.	10	15		10		15
ДЭА	Содержание основного вещества, % масс	99,3	99,0		99,3		98,5
	Цветность по Pt-Co шкале, макс.	20	15		20		15
ТЭА	Содержание основного вещества, % масс	85,0	85,0		85,0		85,0
	Цветность по Pt-Co шкале, макс.	150	40		50		50
МДЭА	Содержание основного вещества, % масс	99,3	99,0	99,0	99,0	95,0-98,0	
	Цветность по Pt-Co шкале, макс.	50	150	150	50	150	

Выпускаемые на ЗАО «Химсорбент» абсорбенты, как показывает опыт, не уступают по качеству импортным аналогам, а по цене значительно ниже.

Нашими предприятиями накоплен опыт по внедрению в промышленность нового поколения абсорбентов на основе метилдиэтанолamina. Результаты этой работы показывают, что к переходу на метилдиэтанолamin надо подходить взвешенно. Обязательно проведение предварительных технологических расчетов и анализ имеющегося оборудования.

Степень поглощения  $H_2S$  составила более 90 %, степень очистки жирного газа -99,5 %, содержание сульфидов в регенерированном растворе - 1,2 г/л. МДЭА без замены работает на Л-24/6 более 5 лет. Осмоление раствора за это время незначительное.

С переходом на МДЭА, расход на подпитку свежим реагентом уменьшился, т.к. МДЭА менее подвержен уносу по сравнению с МЭА. Практически нет проблем вспенивания раствора, ингибитор не применяется. Однозначен моющий эффект МДЭА.

Выводы АО «Кинеш» по результатам применения метилдиэтанолamina:

- сократилось потребление пара на 25 %;
- уменьшился расход амина, подаваемого в абсорбер (экономия электроэнергии составила 3-5 %);
- уменьшилась коррозия оборудования;
- улучшилась очистка жирного газа от  $H_2S$ ;
- улучшился процесс регенерации раствора МДЭА.

Как показывает сравнительный анализ выполненных расчетов, перевод блока аминной очистки установки Л-24/7 Омского НПЗ с моноэтанолamina на метилдиэтанолamin характеризуется следующими показателями:

- в 2,24 раза (с 44,8 до 20,0 м<sup>3</sup>/час) снижается расход циркулирующего абсорбента;
- за счет меньшей упругости паров метилдиэтанолamina по сравнению с моноэтанолaminом, существенно снижается потери абсорбента за счет уноса и, как следствие,

уменьшается величина необходимой подпитки в 4,5 раза;

- на 2,266 т/ч (41,8 %) снижается расход водяного пара, подаваемого в рибойлер;
- на 118,6 м<sup>3</sup>/час (46 %) снижается расход оборотной воды. При этом:
- остаточное содержание сероводорода в очищаемом газе отвечает необходимым требованиям (< 0,005 %);
- концентрация сероводорода в отдуваемом сероводородном газе улучшается, увеличиваясь на 1,82 % об;
- расход электроэнергии остается практически на прежнем уровне. Замена МЭА на МДЭА не требует установки нового оборудования.

Экономический эффект замены моноэтаноламина на метилдиэтанолмин, по расчетам, составит по эксплуатационным затратам около 10 млн. руб/год.

Мы предлагаем комплекс услуг по внедрению на предприятиях нефтеперерабатывающей и других отраслей новых отечественных абсорбентов, а именно:

- перевод установок с моноэтаноламина на абсорбенты на основе метилдиэтанолмина, включающий в себя расчет, выдачу исходных данных, при необходимости поставку оборудования, инженерное сопровождение;
- подбор наиболее подходящего для установки заказчика отечественного абсорбента с целью улучшения эксплуатационных показателей, повышения экономической эффективности;
- поставку современных отечественных абсорбентов на основе метилдиэтанолмина, а также традиционных моноэтаноламина, диэтанолмина для замены импорта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гриценко А.Н., Галанин И.А., Зиновьева Л.М., Мулин В.И. Очистка газов от сернистых соединений при эксплуатации газовых месторождений». – Москва «Недра», 1980, – С. 268.
2. Алимов А.А., Фатихова Э.В. Активированные абсорбционные растворы для очистки природного газа от кислых компонентов // Узб. хим. ж., 1994. – № 5, – С. 31–35.
3. Бердиев Г., Камолов Л.С. Очистка природного газа от агрессивных компонентов // КарДУ хабарлари. – № 4, –Карши, 2010.

#### РЕЗЮМЕ

Мақолада МДЭА нинг ишчи эритмасининг барча параметрлари ДЭА билан солиштирилган ҳолда пилот қурилмасида тақослаб ўрганиш ўтказилганда, МДЭА эритмаси ДЭА га нисбатан водород сульфидни абсорбциялаш бўйича селективликни 1,15 мартага ўсиши, хизмат курсатиш муддати 1,75 марта қўплиги ва ишчи эритмани 1,5–2,0 марта йўқотиш камайганлиги аниқланганлиги ҳақида фикр юритилган.

#### РЕЗЮМЕ

При проведении сравнительного изучения абсорбентов на пилотной установке по очистке газа определены их основные показатели: селективность раствора МДЭА при абсорбции сульфида водорода в 1,15 раза выше, чем ДЭА, срок службы – больше в 1,75 раза, потери рабочего раствора – ниже в 1,5–2,0 раза.

#### SUMMARY

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 1.15 times hydrogen sulfide than DEA, the service life is 1.75 times longer, low losses are 1.5–2, 0 times working solution.

*Наширға доц. Л.Камолов тавсия этган*