

МОНИТОРИНГ ВРЕДНЫХ КОМПОНЕНТОВ ПРИ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОЙ УТИЛИЗАЦИИ СЕРОВОДОРОДСОДЕРЖАЩЕГО ГАЗА

HARMFUL COMPONENT MONITORING AT PLASMACHEMICAL RECOVERY OF FOUL GAS

УДК 66.074.371

А.Г. ШИШИНА

аспирант кафедры инженерная экология инженерного химико-технологического института ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» (КНИТУ)

Казань
ach_alsu_84@mail.ru**К.Г. САДИКОВ**

заведующий лабораторией техники эксперимента ОАО «Волжский научно-исследовательский институт углеводородного сырья» доктор химических наук, профессор кафедры инженерная экология инженерного химико-технологического института ФГБОУ ВПО «КНИТУ»

А.А. МУХУТДИНОВ

заместитель главного инженера по развитию производства Управления «Татнефтегазпереработка» ОАО «Татнефть»

Р.Г. ГАРИФУЛЛИН

A.G. SHISHINA

post-graduate of Engineering Ecology department of Engineering Chemical Technology Institute of Kazan National Research Technological University

Kazan

K.G. SADIKOV

manager of laboratory of Experimental Technique of J. S. «VNIUS» doctor of chemical sciences, professor of Engineering Ecology department of Engineering Chemical Technology Institute of Kazan National Research Technological University

A.A. MUKHUTDINOV

R.G. GARIFULLIN

Deputy chief engineer on development of production of «Tatneftgaspererabotka» department of J. S. «Tatneft»

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

плазмохимическая технология, попутный нефтяной газ, кислый газ, разложение сероводорода, получение элементной серы, электрический разряд стримерной короны

KEYWORDS:

plasmachemical technology, associated gas, acid gas, hydrogen sulfide decomposition, elemental sulfur recovery, electric discharge of streamer corona

Целью работы является мониторинг вредных соединений, образующихся при исследовании плазмохимической технологии утилизации сероводорода из попутного нефтяного и кислого газов с получением элементной серы. Данная технология реализуется в лабораторном виде путем создания электрического разряда наносекундной длительности в форме стримерной короны в специальном устройстве – реакционной камере. Технология позволяет практически полностью разложить сероводород на элементную серу и молекулярный водород, причем обладает высокой селективностью вне зависимости от вида сырья и содержания в нем сероводорода. При очистке попутного газа в одну ступень удалось достичь степени очистки 66,6%; при пятиступенчатой очистке степень очистки достигает 99,6%; при очистке кислого газа эффективность в одну ступень составляет 99,6%.

The aim of the work is monitoring of harmful compounds formed during investigation of plasmachemical technology of hydrogen sulfide recovery from associated gas and acid gas with elemental sulfur formation. This technology is implemented under laboratory conditions by creating a nano-second electric discharge in a form of a streamer corona in a special device – reaction chamber. The technology allows to decompose hydrogen sulfide to elemental sulfur and molecular hydrogen practically completely. The plasmachemical technology is highly selective, being independent on feed type and hydrogen sulfide content in the feed. During the associated gas treatment in one stage a 66,6% degree of treatment is achieved; during five-stage treatment a degree of purification is 99,6%; at acid gas treatment is one stage the efficiency is 99,6%.

В рамках работы был выполнен мониторинг вредных соединений, образующихся при лабораторном исследовании процесса утилизации сероводородсодержащего газа в электрическом разряде стримерной короны с последующим образованием элементной серы. Проведение подобных исследований

обусловлено тем, что наличие сероводорода в попутном нефтяном газе приводит к большим трудностям при промышленной разработке месторождений нефти и газа, а также к загрязнению окружающей среды. Практическая целесообразность извлечения сероводорода обусловлена тем, что выделенный из газоконденсатной смеси он является дешевым источником получения одновременно двух ценных продуктов – товарной серы и важнейшего энергоносителя – водорода, при сжигании которого не образуется выбросов, приносящих вред окружающей среде. Исследования показывают, что использование импульсного коронного разряда для разложения экологически вредных газообразных соединений, таких как сероводород, является перспективным. Метод позволяет практически полностью разложить сероводород на элементную серу и водород.

Очистка газов от серосодержащих компонентов в настоящее время осуществляется в основном традиционными абсорбционными и адсорбционными методами, а также их различными модификациями (при этом

производится технологическая подготовка газов, также возможно извлечение ценных компонентов). В промышленности, особенно нефтегазового комплекса различных стадий добычи и переработки, серосодержащие, так называемые кислые (H_2S , CO_2 , меркаптаны $R-SH$, COS и CS_2) компоненты в газах находятся в совокупности, и очистка от них производится комплексно на одних и тех же установках. Существует теоретически множество методов сероочистки газов. Все они имеют определенные преимущества и ряд недостатков [1-2].

В настоящее время разрабатывается множество нетрадиционных методов очистки газов от серосодержащих компонентов. Среди них повышается интерес к технологиям с применением плазмы. Проводится значительное количество исследований возможности внедрения плазмы в промышленность. Химические процессы, протекающие под действием разрядов плазмы, применяются в области органического синтеза, нефте- и газодобыче и переработке, природоохранных технологиях и технологиях рационального ►

№ п/п	Реакция	Энтальпия реакции ΔH , эВ
1	$H_2S \leftrightarrow H + HS$	4
2	$H + H_2S \leftrightarrow H_2 + HS$	-0,55
3	$HS + HS \leftrightarrow H_2S + S$	-0,39
4	$S + H_2S \leftrightarrow H_2 + S_2$	-1,33
5	$S + HS \leftrightarrow H + S_2$	0,45
6	$H + HS \leftrightarrow H_2 + S$	-1,12
7	$HS + HS \leftrightarrow H_2 + S_2$	-2,9
8	$S + S \leftrightarrow S_2$	-4,55
9	$S_2 + S_2 \leftrightarrow S_4$	-1,24

Таб. 1. Схема диссоциации сероводорода

использования первичных и вторичных материальных ресурсов. Особенно эффективно использование плазменных технологий в отношении очистки нефтегазового сырья от сероводорода.

Одним из перспективных способов применения плазменных технологий является использование плазмы на основе электрического разряда стримерной короны. Основное преимущество данной технологии – высокая селективность воздействия на молекулы экологически вредных примесей. При этом привлекательными являются как простота технологий очистки, отсутствие каких-либо химических реагентов и катализаторов, возможность совмещения реакционной камеры с существующими технологическими схемами, так и относительно невысокие затраты энергии на процесс очистки. По сравнению с другими электрофизическими способами очистки с помощью стримерной короны не сопряжена с решением сложных инженерных задач обеспечения высокого ресурса источника энергии – ускорителя электронов или источника излучения в агрессивной среде очищаемого газа. Наличие в газе только коронирующих электродов является также несомненным преимуществом этого способа очистки. Простота конструкции реакционной камеры – металлического цилиндра с расположенным по оси проводником – определяет легкую масштабируемость технологии путем изменения числа и диаметра реакционных камер. Физика процесса очистки такова, что возможна декомпозиция практически любых газообразных примесей в воздухе в диапазоне концентраций от десятков до десятков тысяч млн.⁻¹ [3].

Отличие предлагаемого нами плазмохимического метода от уже имеющихся заключается в том, что технология позволяет практически полностью разложить сероводород на элементарную серу и молекулярный водород, причем обладает высокой селективностью вне зависимости от вида сырья и содержания в нем сероводорода, проста в аппаратном оформлении и управлении. Процесс происходит практически при атмосферном давлении. Испытания данной технологии в отношении переработки кислых газов показали возможность перспективного использования метода для установок невысокой производительности взамен установок Клауса. В отличие от процесса Клауса в нетермическом процессе стримерной короны разложение сероводорода происходит при температуре окружающей среды, а промотором химических реакций диссоциации сероводорода является частично ионизированный газ. Также на основе данного метода можно создавать малогабаритные передвижные установки для использования на тех промышленных объектах, где отходящие сероводородсодержащие газы сжигаются на факелах.

Схему разложения сероводорода в плазмохимическом процессе можно представить следующим образом. Газовый поток, содержащий сероводород, проходит через реакционную камеру, к которой прикладываются импульсы высокого напряжения столь малой длительности (25 нс), что пробоя камеры не происходит. При этом в камере возникает интенсивный импульсный коронный разряд, представляющий собой одновременное развитие большого числа тонких ▶

№ п/п	Компонент газа	Содержание, % об.	
		исходный газ	обработанный газ
1	Азот N ₂	20,5	-
2	Водород H ₂	-	35,7
2	Метан CH ₄	14,1	25,9
3	Диоксид углерода CO ₂	3,6	2,1
4	Этан C ₂ H ₆	14,4	10,5
5	Сероводород H ₂ S	4,6	1,5
6	Вода H ₂ O	0,2	0,6
7	Пропан C ₃ H ₈	24,5	11,5
8	Изобутан i-C ₄ H ₁₀	3,9	1,1
9	n-Бутан n-C ₄ H ₁₀	8,6	2,7
10	Изопентан i-C ₅ H ₁₂	2,4	0,4
11	n-Пентан n-C ₅ H ₁₂	2,0	0,3
12	Гексан C ₆ H ₁₄	1,2	-
13	Ацетилен C ₂ H ₂ и этилен C ₂ H ₄	-	7,5
14	Неидентифицируемые	-	0,2

Таб. 2. Состав исходного и обработанного нефтяного попутного газа.*
Примечание: * – измерение содержания сероводорода методом газовой хроматографии произведен согласно ГОСТ 53367–2009 [5].

Показатели режима		Значение	
Диапазон регулирования расхода газа, м ³ /час		0–0,6	
Напряжение на разряднике, кВ		1200	
Содержание сероводорода	Исходное, % масс.	4,58	11,2
	После обработки, % масс.	1,53	2,43
Степень извлечения, %		66,6	78,3
Время контакта, сек		0–150	
Потребляемая мощность, кВт		0,018	

Таб. 3. Режимы обработки попутного нефтяного газа.

Компоненты	Содержание компонентов, % масс.		
	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Сероводород	27,3	31,0	40
Углекислый газ	72,1	52,9	50
Азот	–	15,4	8
Вода	0,4	0,5	–
Пропан	0,1	0,1	0,1
Бутан	0,1	0,1	0,1

Таб. 4. Зависимость степени конверсии H₂S от времени контакта t

Показатели режима	Значение показателя		
	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Диапазон расходов газа, м ³ /час	0,07–1,5	0,02–0,9	0–0,8
Напряжение на разряднике, кВ	1200	1200	1200
Содержание сероводорода	Исходное, % масс.	27,3	31
	После обработки, % масс.	0,08	0,1
Степень извлечения, %	До 99,7	99,7	До 99,6
Диапазон времен контакта, сек	0,6–150	1,2–72	36–990
Потребляемая мощность, кВт	0,018	0,018	0,018

Таб. 5. Режимы работы реактора

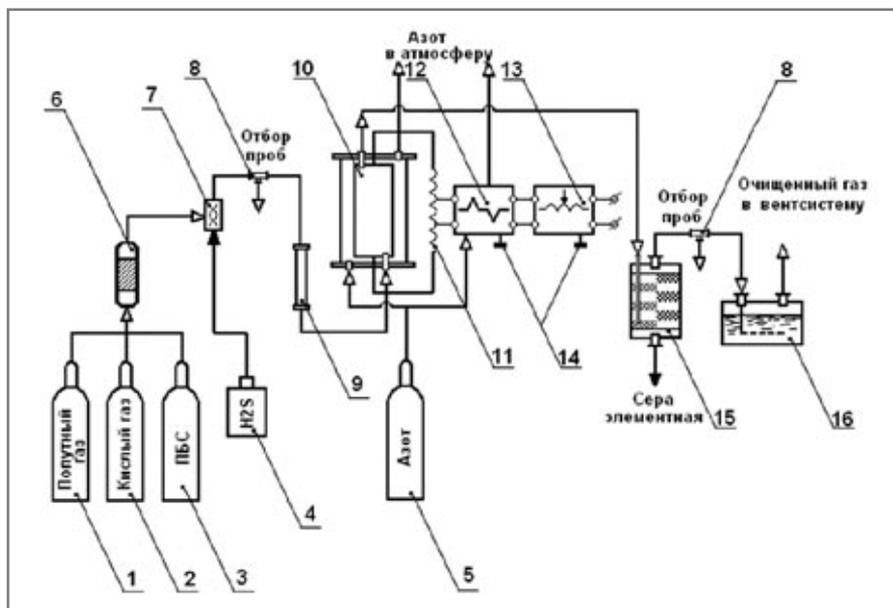


Рис. 1. Принципиальная схема плазмохимической установки

- 1 – баллон с попутным нефтяным газом;
- 2 – баллон с кислым газом;
- 3 – баллон с пропан-бутановой смесью;
- 4 – аппарат получения сероводорода;
- 5 – баллон азота;
- 6 – адсорбционная колонка;
- 7 – смеситель газовых смесей;
- 8 – пробоотборная арматура;
- 9 – электронагреватель газовых смесей;
- 10 – реактор со стримерной короной (установка содержит 5 последовательно соединенных реакторов);
- 11 – импульсный трансформатор;
- 12 – образователь наносекундных импульсов;
- 13 – узел питания и балластный блок с регулятором напряжения;
- 14 – заземляющий электрод;
- 15 – серная ловушка;
- 16 – предохранительное устройство

светящихся каналов разряда – стримеров. Во время прорастания стримеров в межэлектродном промежутке за счет высокой напряженности электрического поля на головках стримеров нарабатывается большое количество электронов, имеющих сравнительно высокую энергию. В зоне импульсного наносекундного коронного разряда образуется неравновесная плазма, в которой температура ионов практически не отличается от температуры окружающего нейтрального газа, а подавляющая часть энергии, полученной от источника, идет на повышение температуры электронов или, что тоже самое, их энергии. Электроны, обладающие необходимой энергией, в свою очередь, являются основными участниками плазмохимических реакций, ведущих к очистке газа. Взаимодействие этих электронов с молекулами сероводорода приводит к образованию химически активных частиц, таких как HS^- и H^+ , что и является предпосылкой очистки.

Схема процесса диссоциации сероводорода может быть представлена в таблице 1. Из таблицы 1 видно, что скорость процесса определяется лимитирующей стадией (1) – обратной эндотермической реакцией. Обратные эндотермические реакции имеют высокие активационные барьеры, а скорость рекомбинации мала из-за малой концентрации радикалов. Для того, чтобы компенсировать затраты энергии на эндотермическую реакцию (1), можно проводить процесс с малыми добавками кислорода. При введении добавок кислорода в систему будут идти реакции наработки радикалов и продуктов, при этом энергозатраты на процесс разложения сероводорода понижаются [4].

Работоспособность стримерного разряда наносекундной длительности в отношении разложения сероводорода была доказана в предложенной нами в лабораторном виде плазмохимической технологии удаления сероводорода из газовых потоков и апробирована на производствах ОАО «Татнефть».

Принципиальная схема лабораторной установки, приведенная на рисунке 1, состоит из следующих основных узлов:

- узел подготовки модельной газовой смеси и подачи реальных газов;
- узел реактора со стримерной короной;
- узел образвателя наносекундных импульсов;
- узел питания, импульсный трансформатор и балластный блок с регулятором напряжения;
- узел получения конечного продукта – серы;
- узел отбора проб.

Узел подготовки модельной газовой смеси и подачи реальных газов состоит из баллона с попутным нефтяным газом 1, баллона с кислым газом 2, баллона с пропан-бутановой смесью 3, аппарата получения сероводорода 4, адсорбционной колонки 6, смесителя газовых смесей 7, электронагревателя газовых смесей 9. Узел получения конечного продукта – серы – состоит из серной ловушки 15 с предохранительным устройством 16.

Основным узлом лабораторной установки является реактор (позиция 10 на рисунке 1). Реактор состоит из расположенных коаксиально внешнего и внутреннего цилиндров (основная камера реактора). К высоковольтному электроду, который находится вдоль оси ►

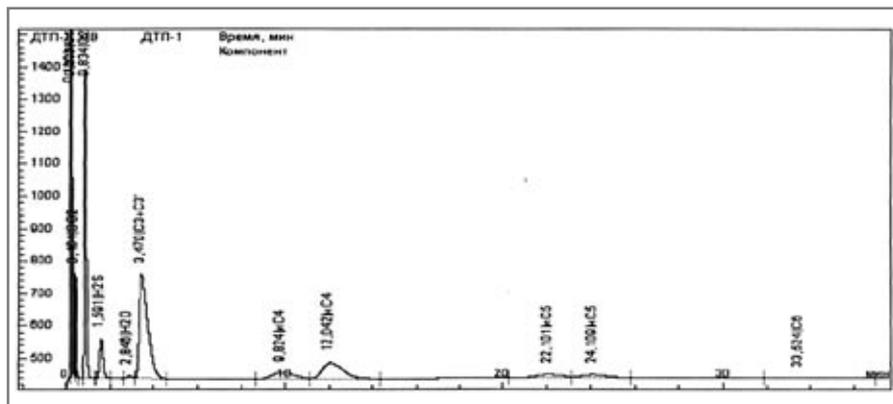


Рис. 2. Хроматограмма анализа исходного газа с установки сероочистки

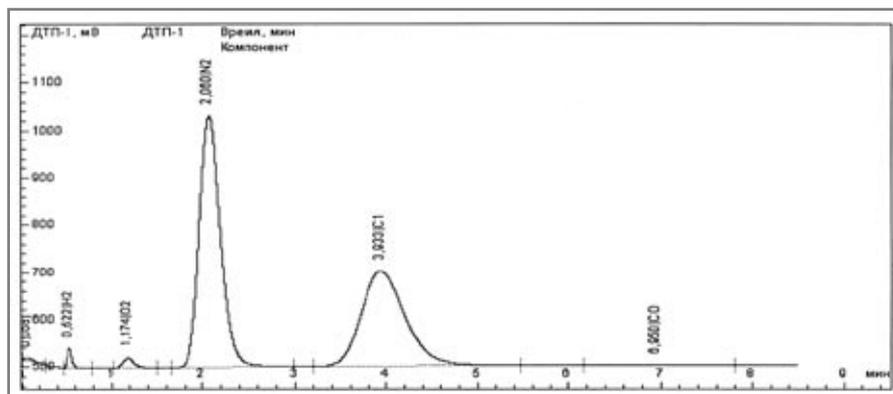


Рис. 3. Хроматограмма анализа обработанного газа с установки сероочистки

реактора и представляет собой металлический, подводится питание, роль другого электрода играет металлическая сетка, протянутая по стенкам реактора. Под действием разряда в реакторе сероводород, содержащийся в исследуемом газе, разлагается с образованием водорода и элементарной серы в виде тумана высокой дисперсности. Далее газовая смесь подается в ловушку для серы, где происходит улавливание газообразной серы, которая в вязком виде выводится из аппарата. Чтобы предотвратить загрязнение окружающей среды остатками неразложившегося сероводорода, газ барботирует через раствор щелочи в предохранительном устройстве и далее выводит в вытяжную вентиляцию. Высокое напряжение, подаваемое на электроды реактора, формируется с помощью следующих устройств: образвателя наносекундных импульсов, блока питания с блоком балластных резисторов и регулятора напряжения, импульсного трансформатора. Все устройства имеют защитное заземление.

Испытаниям на плазмохимической установке подвергались реальный газовый поток, отобранный с установки моноэтаноламиновой сероочистки с исходным содержанием сероводорода 4,6% и 11,2% масс., также модельная газовая смесь, состоящая из пропан-бутановой фракции и сероводорода 27,3% масс., 31% масс. и 40% масс.

В качестве реактора был использован реактор цилиндрической формы объемом 350 см³ с расположенными внутри него коронирующими электродами. Процесс очистки сырья протекал в одну ступень – один реактор. Расход сырья варьировался в диапазоне 0-0,6 м³/час. На одну ступень очистки сырья с исходным содержанием сероводорода 4,6% масс. степень извлечения составляет 66,6%, с исходным содержанием 11,2% масс. степень извлечения составляет 78,3%. При этом оптимальный режим очистки осуществляется в случае содержания сероводорода в исходном сырье 4,6% масс. Оптимальные характеристики процесса: значения напряжения на разряднике 1000 кВ, потребляемой мощности 0,020 кВт, варьирование времени контакта 0–2,5 мин. Предлагается технологическую схему очистки газа проводить в несколько ступеней, то есть несколько последовательно расположенных реакторов, в которых к каждому из электродов подводится высокое напряжение. Хроматограмма анализа исходного газа приведена на рисунке 2. Хроматограмма анализа обработанного газа представлена на рисунке 3. В таблице 2 показан состав исследуемого газа до и после очистки [5]. Режимы обработки приведены в таблице 3. Показатели относятся к одной ступени. Степень извлечения на n ступеней определяется по формуле:

$$\alpha_n = (1 - (C_1 / C_0)^n) * 100\%$$

На 5 ступеней степень извлечения составляет 99,58%.

После воздействия разряда стримерной короны на попутный газ, помимо разложения сероводорода, происходят и небольшие изменения углеводородного состава попутного газа.

Из хроматограмм на рисунках 2, 3 и

таблицы 2 видно следующее:

- пик, соответствующий азоту 20% масс., увеличивается до 35% масс. за счет добавления водорода, что доказывает разложение сероводорода до серы и водорода (схема диссоциации сероводорода представлена в таблице 1). Для доказательства образования водорода был проведен хроматографический анализ обработанного газа на колонке с молекулярными ситами;
- наличие пика ацетилена и этилена в сумме 7,47% масс., которые образуются из более тяжелых углеводородов – бутана и изобутана;
- количество метана увеличивается от 14% масс. до 25% масс. В плазменных реакторах образование метана всегда характеризуется с выделением сажи на электродах и изоляторах, что приводит к нежелательным пробоям межэлектродного пространства.

Мониторинг соединений, образующихся при плазмохимической обработке газа, указывает на отсутствие опасных для жизнедеятельности человека концентраций данных соединений в обработанных газах, выходящих из исследуемой установки [6].

Также изучается влияние времени контакта на степень конверсии сероводорода при оптимальном режиме работы реактора. Зависимость степени конверсии сероводорода от времени контакта газа в стримерном коронном разряде представлена на рисунке 4 в виде графика. По графику видно, что при времени контакта 60 сек степень конверсии достигает 94% и далее значительно со временем не изменяется.

Вторым направлением исследования являются эксперименты по очистке кислых газов с высоким содержанием сероводорода. Экспериментальные исследования технологии очистки кислых газов осуществляются следующим образом. Готовится модельная смесь сероводородсодержащих газов, приближенная по составу к реальным потокам газа, выходящим с регенератора установки моноэтаноламиновой сероочистки.

В аппарате получения сероводорода синтезируется сероводород бескислотным методом из серных стержней. Для изготовления последних используются расплавленный парафин и сера. Из 100 г серных стержней можно получить 25 л газообразного сероводорода чистотой 99,2% (остальное азот) [7].

Модельную смесь газов, приближенную по составу к реальным газам, готовят в газовой колбе над насыщенным водным раствором сульфата натрия. Модельные смеси газов с добавкой азота также готовят в газовой колбе над насыщенным водным раствором сульфата натрия.

При очистке модельной смеси кислых газов исследуется влияние состава газа, наличия влаги, температуры процесса на конверсию сероводорода, поскольку на промышленных установках сероочистки газы, как правило, содержат влагу, азот, а так как в процессе очистки газы нагреваются, то поэтому на выходе они подвергаются охлаждению. Различные варианты параметров процесса приведены в таблицах 4 и 5.

Анализы сероводородсодержащего газа до и после реактора осуществляются методами газовой хроматографии и ►

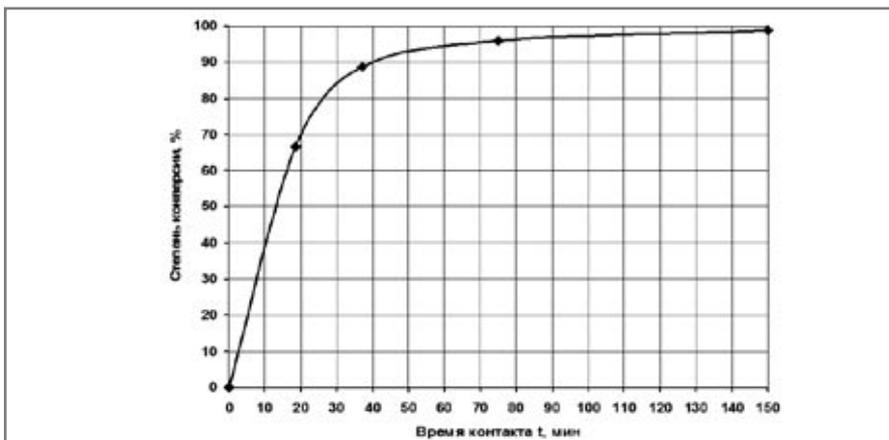


Рис. 4. Зависимость степени конверсии H₂S от времени контакта t

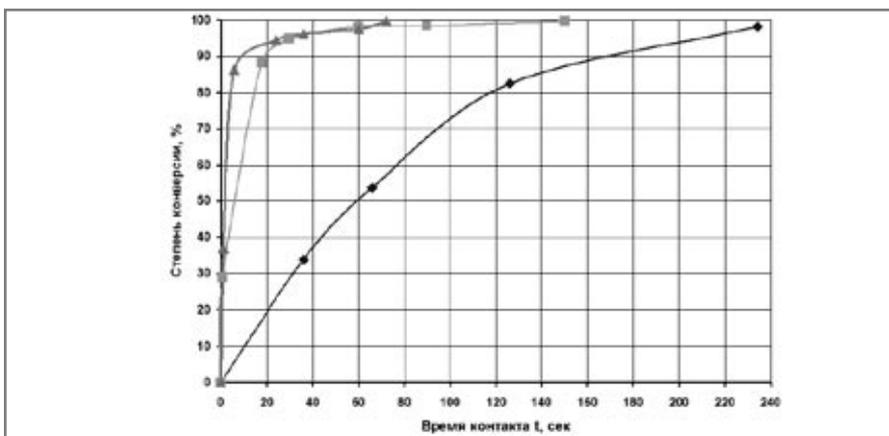


Рис. 5. График зависимости степени конверсии H₂S от времени контакта t

потенциометрического титрования [5, 8]. По результатам анализов в обработанном газе обнаруживаются водород, диоксид углерода и сероводород. Образования побочных продуктов в кислом газе не наблюдается.

В варианте 1 проводится изучение влияния на процесс очистки повышенной температуры и наличия влаги, так как на производстве сероводородсодержащие газы, выходящие из блока очистки моноэтаноламинным раствором, имеют температуру порядка 100°C и содержат влагу. Подготовленная соответствующим образом модельная газовая смесь нагрета до необходимой температуры ~90°C и направлена в реактор. Время контакта газа в реакторе варьируется в диапазоне от 0,6 сек до 2,5 мин. Содержание влаги при этом составляет 0,18-0,62% масс. Условия проведения опыта, режим работы реактора и результаты приведены в таблицах 4, 5 и на рисунке 5.

В варианте 2 проводится изучение влияния азота на процесс очистки, так как на производстве сероводородсодержащие газы, выходящие из блока моноэтаноламинной очистки, содержат еще и определенные количества азота. Время контакта газа в реакторе варьировалось в диапазоне от 1,2 сек до 1,2 мин. Режим работы реактора приведен в таблице 5. Результаты опытов представлены на рисунке 5. В данном случае температура газов составляет ~90°C.

В варианте 3 концентрация сероводорода модельной смеси близка к ее значению в реальных кислых газах, то есть порядка 40% масс. Температура, при которой осуществляется опыт, составляет 17°C. Время контакта газа в реакторе варьируется в

диапазоне от 36 сек до 17 мин. При этом степень конверсии сероводорода существенно зависит от времени пребывания газов в зоне разряда. Примерно через 4-5 мин достигается 98% разложение сероводорода. Дальнейшее увеличение продолжительности контакта до 15 мин позволяет достичь практически полного разложения сероводорода. Режим работы реактора приведен в таблице 5.

Исходя из проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Впервые показана возможность применения плазмохимического метода для утилизации сероводорода путем создания электрического разряда в форме стримерной короны наносекундной длительности в реакционной камере.
2. Установлено, что в нетермическом процессе стримерной короны разложение сероводорода происходит при температуре окружающей среды, а промотором реакций диссоциации сероводорода является частично ионизированный газ.
3. Установлена перспективность очистки газового потока от сероводорода в нескольких ступенях. При этом очистка попутного нефтяного газа в одну ступень позволяет достичь степени очистки 66,6%, в пять ступеней она достигает 99,6%; при очистке кислого газа в одну ступень степень конверсии достигает 99,7%.
4. Мониторинг, проведенный после разложения сероводородсодержащего газа показывает целесообразность процесса плазмохимической диссоциации с применением стримерного разряда. ■

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Берлин, М. А. Переработка нефтяных и природных газов / М. А. Берлин, В. Г. Горечейков, Н. П. Волков. – М.: Химия. – 1981. – 472 с.
2. Коузов, П. А. Очистка от пыли газов и воздуха в химической промышленности / П. А. Коузов, А. Д. Мальгин, Г. М. Скрябин. – Л.: Химия. – 1982. – 256 с.
3. Бабарицкий, А. И. Плазмокаталитическая переработка углеводородного сырья и моторных топлив / А. И. Бабарицкий, И. Е. Баранов, М. Б. Бибииков, С. А. Демкин, М. А. Деминский, В. К. Животов, Г. В. Лысов, А. С. Московский, Б. В. Потапкин, В. Д. Русанов, Р. В. Смирнов, М. И. Стрелкова, Н. Г. Федотов, Ф. Н. Чебаньков, Г. М. Коновалов // Российский научный центр «Курчатовский институт». – 2003. – № 6302/13 – С.16.
4. Потапкин, Б. В. Влияние добавок кислорода на кинетику диссоциации сероводорода в термической плазме / Б. В. Потапкин, В. Д. Русанов, М. И. Стрелкова, А. А. Фридман // Химия высоких энергий. – 1990. – Т. 24. – №2. – С. 156–161.
5. ГОСТ 53367–2009 «Газ горючий природный. Определение серосодержащих компонентов хроматографическим методом».
6. ГН 2.2.5.686–98 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Гигиенические нормативы».
7. Воскресенский, П. И. Техника лабораторных работ. М.: Химия. – 1964. – 552 с.
8. ГОСТ 22387.2–97 «Газы горючие природные. Методы определения сероводорода и меркаптановой серы».

МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ КОНФЕРЕНЦИИ

ЧЕРНОМОРСКИЕ НЕФТЕГАЗОВЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ
OIL & GAS BLACK SEA CONFERENCES

г. Сочи
19 - 24 марта 2012 года

Сбор, подготовка и транспортировка углеводородов 2012

OilGas
CONFERENCE

ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

- проектирование объектов сбора, подготовки и транспортировки углеводородов;
- промысловые и магистральные трубопроводы, трубопроводная и запорная арматура;
- инновационные технологии мониторинга технического состояния трубопроводных систем;
- оборудование насосных и компрессорных станций;
- строительство и эксплуатация нефтегазохранилищ, резервуарное оборудование;
- борьба с коррозией, предупреждение и ликвидация АСПО;

- современные технологии, материалы и реагенты в системах сбора, подготовки и транспортировки углеводородов;
- физико-химические методы регулирования структурно-реологических свойств нефтей;
- автоматизация инфраструктур, КИП, ИТ-технологии;
- обслуживание и охрана трубопроводов, обеспечение промышленной, пожарной и экологической безопасности;
- ликвидация аварийных разливов нефти;
- сервисные работы в процессах строительства и эксплуатации объектов сбора, подготовки и транспортировки углеводородов.

ОРГАНИЗАТОР:

НИТРО
НИТРО
000 "Черноморско-Каспийский Форум Нефть"
WWW.OILGASCONFERENCE.RU

г. Геленджик, с. Кабардинка
май 2012 года

Современные технологии капитального ремонта скважин и повышения нефтеотдачи пластов. Перспективы развития

OilGas
CONFERENCE

ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

- ремонтно-изоляционные работы в нефтяных и газовых скважинах;
- повышение нефтеотдачи пластов;
- интенсификация добычи нефти и газа;
- гидроразрыв пласта;
- глушение скважин, временная блокировка продуктивных пластов;
- вторичное вскрытие;
- крепление призабойных зон слабосцементированных коллекторов;

- ликвидация осложнений при бурении скважин;
- зарезка вторых стволов;
- роль геолого-промысловых исследований при ремонте скважин;
- применение коллобинговых технологий;
- внутрискважинный инструмент и технологическое оборудование;
- организация сервисных услуг;
- технико-экономический анализ проектов, супервайзинг, управление;
- информационные технологии.

ОРГАНИЗАТОР:

НИТРО
НИТРО
000 "Черноморско-Каспийский Форум Нефть"
WWW.OILGASCONFERENCE.RU

НЕФТЬ
КАПИТАЛ

НЕФТЯНОЕ
ПРОМЫСЛОВОЕ
КОМПЛЕКСНОЕ
ПОИСКОВО-РАЗВЕДКА

Coiled tubing
times

НИТРО
НИТРО

НЕФТЕГАЗОВОЕ
КОМПЛЕКСНОЕ
ПОИСКОВО-РАЗВЕДКА

OilGas Eurasia
runeft.ru

TexСовет
Территория
НЕФТЕГАЗ

Neftgaz.RU

СОФРА
НЕФТЕГАЗ