

Махортов И.Р.,

студент магистратуры кафедры «Техносферная безопасность»

Тюменский индустриальный университет

Россия, г. Тюмень

Сингаевский А.С.,

студент магистратуры кафедры «Техносферная безопасность»

Тюменский индустриальный университет

Россия, г. Тюмень

Сушков В.В.,

студент магистратуры кафедры «Техносферная безопасность»

Тюменский индустриальный университет

Россия, г. Тюмень

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ХИМИЧЕСКИХ
ПРИСАДОК НА КАЧЕСТВО ОЧИСТКИ ТОПЛИВНОГО ГАЗА В
АДСОРБЦИОННОМ БЛОКЕ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ
БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ**

Аннотация: В статье изучается вопрос об эффективности использования адсорбционных технологий в вопросе очистки топливного газа, а также влияние степени очистки на безопасность. Безусловно, газовая промышленность в последнее время занимает все большую долю рынка ввиду низкой стоимости и большой энергоэффективности. Однако, с целью снижения уровня устаревания, основного фонда оборудования, равно как и повышения вероятности возникновения аварии, топливный газ нуждается в очистке надежными и дешевыми методами, такими, например, как адсорбционные фильтры.

Ключевые слова: топливный газ, безопасность оборудования, адсорбционная очистка, химические фильтры, анализ.

Abstract: *The article examines the issue of the effectiveness of the use of adsorption technologies in the issue of cleaning fuel gas, as well as the effect of the degree of cleaning on safety. Of course, the gas industry has recently gained an increasing market share due to its low cost and high energy efficiency. However, in order to reduce the level of obsolescence, the main stock of equipment, as well as increase the likelihood of an accident, fuel gas needs to be cleaned by reliable and cheap methods, such as adsorption filters.*

Key words: *fuel gas, equipment safety, adsorption cleaning, chemical filters, analysis.*

Производство электроэнергии может быть локальным или региональным. Местное производство электроэнергии вырабатывает электроэнергию для использования на нефтяном месторождении, тем самым экономя расходы нефтяной компании на закупаемую электроэнергию или дизельное топливо для производства электроэнергии. Тем не менее, перерабатывающие предприятия не только капиталоемки, потребность в энергии нефтяного месторождения также ограничена, а в некоторых случаях необходимая энергия намного меньше, чем доступная мощность, вырабатываемая ПНГ. Если поблизости нет местных потребителей (промышленности или сообществ), которые могли бы воспользоваться преимуществами избыточного производства электроэнергии, локальное производство электроэнергии, таким образом, является лишь ограниченным решением. Независимо от местных или региональных потребителей, для выработки электроэнергии также необходим доступ к региональной электрической сети для утилизации избыточной мощности. Региональная электроэнергетика собирает газ из ряда скважин, что влечет за собой еще большие инвестиции в переработку и инфраструктуру. Однако выручка от

продажи газа производителям электроэнергии при условии достаточно высокого уровня цен на электроэнергию является стимулом для производителей нефти [3].

Цеолитные системы могут производить почти чистые потоки CO_2 , но имеют высокие энергетические затраты из-за вакуумных насосов и оборудования для осушения. Как наиболее эффективный адсорбент, применение гидротальцитов при высоких температурах (177-327 °С) широко используется для адсорбции CO_2 в камерах сгорания или газификации, или вблизи них. Тем не менее, необходимы дополнительные исследования, чтобы уменьшить требования к разнице давлений и увеличить емкость современных адсорбентов.

В рамках работы предлагается создание особых защитных чехлов на адсорбционные фильтры. Предполагается, что чехлы будут представлять собой форму сетки, накладываемой на цеолитовый фильтр. Чехол должен быть пропитан устойчивым химическим раствором, взаимодействующим с необходимыми компонентами газа в ПНГ. В связи с тем, что состав ПНГ для каждого месторождения довольно индивидуален, определим общие качества для адсорбционного фильтра с физико-химической точки зрения [1]:

1. Стабильный химический состав, не изменяющийся при условиях осушки ПНГ через фильтр.
2. Взаимодействие с максимально возможным количеством примесей в ПНГ, которые не поглощаются синтетическим цеолитом в условиях осушки.
3. Соли, образованные при химической реакции между компонентами ПНГ и пропиткой защитного чехла должны адсорбироваться на фильтре.
4. Химическая реакция должна быть в меру экзотермической, либо эндотермической. Активная экзотермическая реакция способна повредить цеолитовый фильтр, либо даже локально разогреть газ выше температуры воспламенения, что создает опасность осушки, особенно с учетом давления.

Помимо этого, актуальным вопросом остается форма и размер защитного чехла. В работе предполагается использование сетчатого тканного материала, обладающего высокой впитываемостью. Учитывая небольшие размеры молекул элементов и соединений, входящих в состав ПНГ оптимальным шагом сетки будет 2x2 мм. Так, пропитанная сетка сможет не только задерживать крупные включения твердых соединений, но и обеспечит высокую удельную поверхность соприкосновения.

С учетом создаваемого давления, представляется вполне возможным использование практически любых кислот и щелочей, которые удовлетворяют критериям, описанным выше. На основании этих критериев, был проведен комплексный анализ химических соединений, которые в принципе способны взаимодействовать с материалами ПНГ, при этом не только неорганическими, но и углеводородными газами тяжелее бутана. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1.

**Оценка химических соединений на предмет взаимодействия с
примесями в ПНГ**

Вещество	O ₂	N ₂	N _x O _y	S	H ₂ S	S _x O _y	H ₂ O	Zn- Fe	C ₅ H ₁₂ +	C ₆ H ₆
Цеолит, в т.ч.:								1.		
1. Шабазит,								–	1. –	1. –
2. Маццит,	±	±	±	±	±	±	±	2.	2. ±	2. ±
3. Морденит								+	3. +	3. +
								3. -		
Моно- и диаминовые спирты	±	±	±	+	+	+	-	-	-	-

Разбавленная соляная кислота	+	-	-	+	+	+	-	±	-	-
Соли менее электро- отрицательных металлов	-	-	±	-	±	±	-	±	-	-

для достижения максимальной эффективности предлагается использовать 3 из заявленных соединений в цеолитовом фильтре:

1. Аминовые спирты. Наносятся на тканевую сетку 2x2 мм до полной пропитки. Поглощают большую часть сероводорода. Рекомендуемая толщина – 5 см.
2. Разбавленная серная кислота. Поглощает влагу, образовавшуюся при работе едкого натра. Рекомендуемая толщина 8 см.
3. Разбавленная соляная кислота. Окончательная обработка оставшихся солей и металлов. Рекомендуемая толщина 10 см.

Таким образом, при повышении качества очистки топливного газа перед сжиганием в котельных промышленных агрегатах является отличным способом снижения уровня коррозионной нагрузки на ключевые узлы, что, несомненно, приводит к повышению общего уровня безопасности на предприятии. Проанализированная, в рамках исследования, система не только снижает уровень выбросов в атмосферу, что благоприятно сказывается на налоговой нагрузке на предприятие, но и повышает продолжительность службы основных систем, повышая тем самым безопасность эксплуатации.

Использованные источники:

1. Варгафтик Н.Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей. - М.: Наука, 2015. - 720 с.
2. Грицевич И.Г., Кокорин А.О., Луговой О.В., Сафонов Г.В. Развитие энергетики и снижение выбросов парниковых газов: WWF России, 2010. - 16с.

3. Миляева В.Б. Справочник по методам и техническим средствам снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, применяемым при разработке проекта нормативов ПДВ / Научно-исследовательский институт охраны атмосферного воздуха. — 3-е изд. — СПб., 2012. — 124.