

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ УЛАВЛИВАНИЯ АММИАКА ИЗ КОКСОВОГО ГАЗА КРУГОВЫМ ФОСФАТНЫМ СПОСОБОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТЕНДА

Лесина М.Л., магистрант 1 курс, гр. ХТм-151

Научные руководители: Папин А. В., к.т.н., доцент,

Игнатова А. Ю., к.б.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева

Извлечение аммиака из коксового газа – обязательная технологическая операция при подготовке газа к его дальнейшему использованию. Это обусловлено следующими обстоятельствами:

- необходимостью удаления компонента, способствующего интенсивной коррозии газопроводов и оборудования;
- для нормальной эксплуатации бензольно-скруббельных отделений и цехов сероочистки;
- для предупреждения образования отложений в газоподводящих коммуникациях и регулировочных устройствах коксовых батарей;
- с целью уменьшения количества вредных выбросов, особенно оксидов азота в атмосферу при сжигании газа.

Существует несколько способов очистки коксового газа (КГ) от аммиака:

1. Сатураторный (прямой, полупрямой, непрямой)
2. Бессатураторные методы (основаны на непосредственном впрыске в КГ или орошении КГ сульфатом аммония, содержащего 6% серной кислоты)
3. Улавливание аммиака водой

Основные реакции – это реакция образования в растворе гидроксида аммония, гидрокарбоната, гидросульфата и цианида аммония на стадии абсорбции.

Выделение аммиака из раствора на стадии регенерации осуществляется десорбцией в аммиачных колоннах. При этом летучий аммиак и кислые примеси из воды практически полностью отгоняются и переходят пароаммиачную смесь

4. Очистка коксового газа растворами ортофосфатов с выделением технического аммиака (процесс ФОСАМ).

Аналогом процесса является разработанный в СССР круговой фосфатный способ очистки газа с выделением жидкого аммиака.

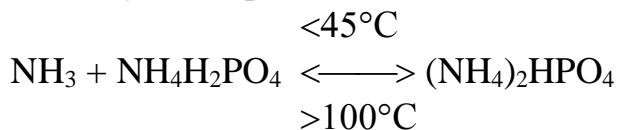
III Всероссийская научно-практическая конференция
Современные проблемы производства кокса
и переработки продуктов коксования

В настоящее время улавливание аммиака из коксового газа на большинстве предприятий Российской Федерации, Украины и многих других стран зарубежья осуществляется кислым раствором или суспензией сульфата аммония по так называемым сатураторному и бессатураторному способам.

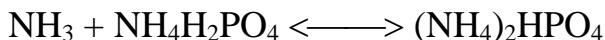
Этот многостадийный процесс с получением сульфата аммония не отвечает современным требованиям как по неблагоприятной конъюнктуре рынка серной кислоты и сульфата аммония, так и по процессному инженерному уровню.

Одним из перспективных технологических процессов очистки коксового газа от аммиака является круговой фосфатный способ, получивший распространение за рубежом и ранее разработанный в СССР в Уральском политехническом институте и Восточном научно-исследовательском углехимическом институте.

Основой очистки коксового газа от аммиака растворами ортофосфатов аммония является абсорбционно-десорбционный круговой процесс, при котором протекают следующие реакции:



Абсорбция аммиака проводится в абсорберах, в которых из коксового газа, поступающего с $t \approx 60^{\circ}\text{C}$, растворомmonoаммонийфосфата (МАФ) с температурой $40-45^{\circ}\text{C}$ селективно абсорбируется аммиак.



Раствор МАФ (~75 % monoаммонийфосфата и 25% диаммонийфосфата) имеет мольное соотношение $\text{NH}_3 : \text{H}_3\text{PO}_4$ равное 1,25. При абсорбции аммиака раствор насыщается до соотношения равного 1,9 – раствор ДАФ (~25% monoаммонийфосфата и 75% диаммонийфосфата). Мольное соотношение поддерживается плотностью орошения тарельчатой ступени абсорбера (для раствора ДАФ) и количеством подаваемого в регенератор пара (для раствора МАФ).

Раствор диаммонийфосфата (ДАФ) из абсорбера подается в регенератор. В регенераторе ДАФ гидролизуется при температуре $130-170^{\circ}\text{C}$ и давлении $0,4-0,8 \text{ МПа}$ ($4-8 \text{ кгс/см}^2$), выделяя аммиак, который десорбируется в пароаммиачную смесь водяным паром.

Большой интерес вызывают исследования зависимости изменения концентрации фосфатов от их плотности и изменения водородного показателя. Плотность растворов фосфатов необходимо замерять в исключении возможности смешения смолы коксования и рабочих растворов фосфатов в производственном цикле и как следствие возникновению аварийной ситуации. То есть при снижении концентрации фосфатов будет снижаться плотность рас-

тволов и распределению смолы по объему растворов фосфатов ввиду одноковой плотности.

С этой целью была сконструирована лабораторная установка улавливания аммиака растворами фосфатов аммония. На рис.1. представлена зависимость концентрации от плотности растворов фосфатов.

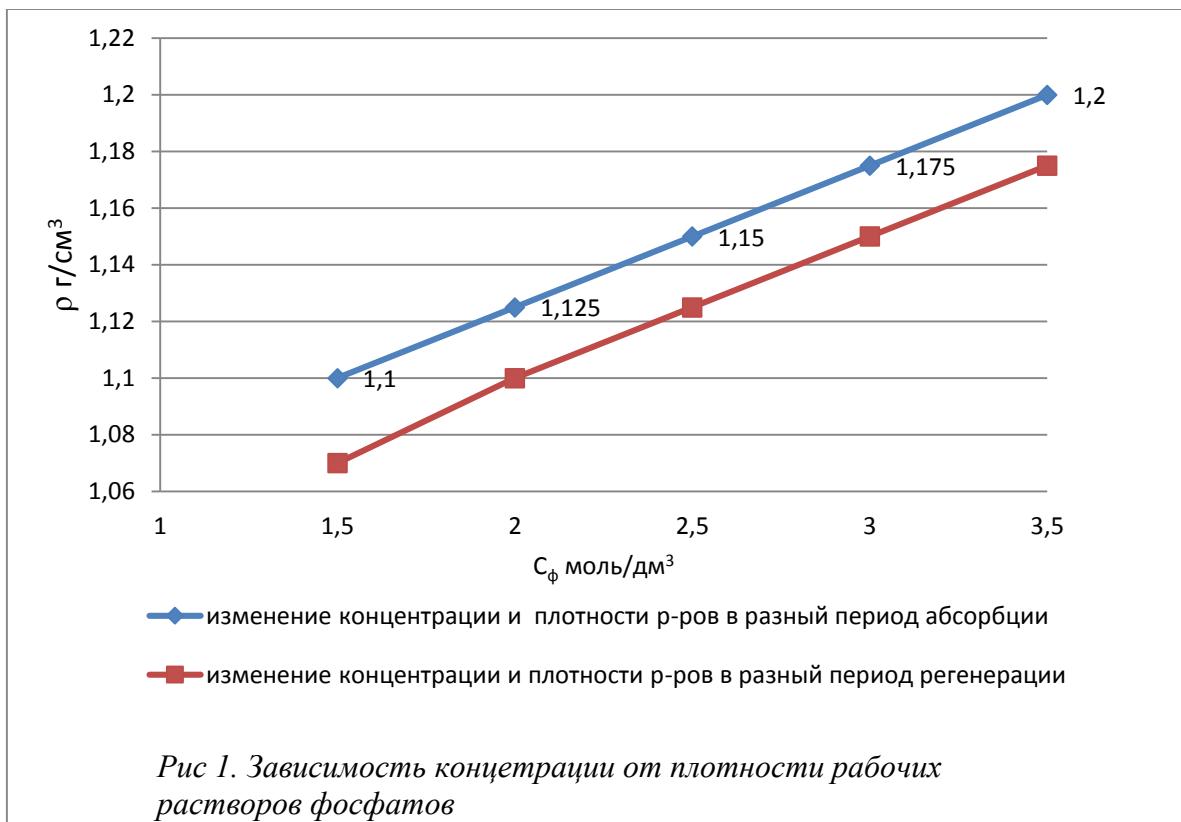


Рис 1. Зависимость концентрации от плотности рабочих растворов фосфатов

Полученные данные показывают зависимость увеличения плотности растворов с увеличением концентрации фосфатов.

Аналогично выглядит и зависимость плотности от pH. С увеличением плотности растворов фосфатов растет значение pH и соответственно увеличивается концентрация фосфатов.

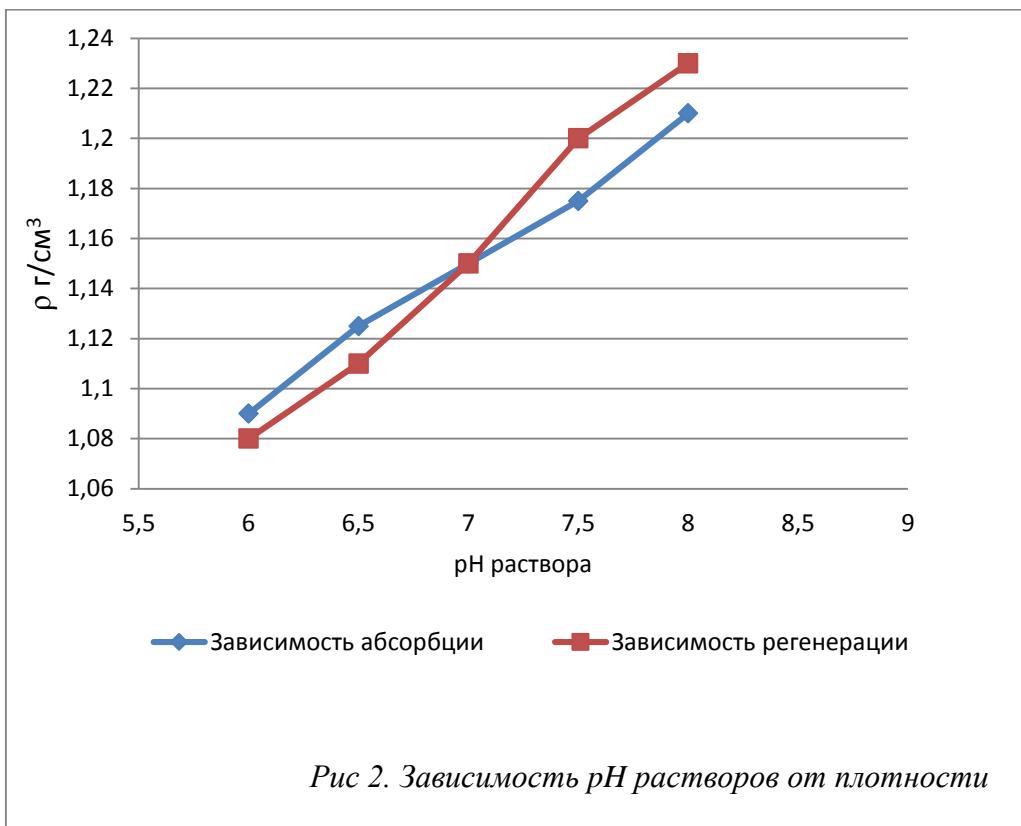


Рис 2. Зависимость pH растворов от плотности

Дальнейшее изучение физико-химических характеристик процесса улавливания аммиака растворами фосфатов позволило предложить методы контроля, основанные на зависимости pH и плотности фосфатных растворов от мольного соотношения $\text{NH}_4 \text{H}_2\text{PO}_4$ и концентрации фосфат-ионов. Эти методы дали возможность быстро и достаточно точно определять основные характеристики поглотительного раствора и тем самым осуществлять оперативный аналитический контроль за ходом процесса.