

**СХЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОГЛОТИТЕЛЯ ПРИ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ  
«КИСЛЫХ ГАЗОВ», ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ СЖИГАНИИ КОКСА В  
КАТАЛИЗАТОРЕ БЛОКА КАТАЛИТИЧЕСКОГО РИФОРМИНГА**

**Юсупов Фарход Махкамович**

*д-р техн. наук, проф заведующий лабораторией  
«Химические технологии и ПАВ», Институт общей  
и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан,  
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

[f.yusupov@yandex.com](mailto:f.yusupov@yandex.com)

**Жумабоев Алишер Гофурович - ассистент,**

*Ферганский политехнический институт Республики Узбекистан  
150100 г. Фергана, Узбекистан, ул. Фергана, 86,*

*E-mail: [alisherferpi61@bk.ru](mailto:alisherferpi61@bk.ru)*

**Донниев Диловар Убайдулло угли**

*начальник технического отдела,  
Шуртанское нефтегазодобывающее управление*

[dilovarbek@bk.ru](mailto:dilovarbek@bk.ru)

**Аннотация:** В статье рассматривается проблема коррозии и быстрого выхода из строя основного оборудования и устройств при каталитическом крекинге. Даны описания процессов каталитического крекинга, отравления и очистки катализатора. Также дано описание самого катализатора Pt-Re / Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, сведения об образовании и нейтрализации “кислых газов”. Рассматривается действующая схема регенерации катализатора процесса, а также предлагаемая, разработанная схема с дополнительным абсорбером. Схемы приведены в виде рисунков 1,2. Описаны недостатки действующей схемы и преимущества предлагаемой.

**Ключевые слова:** Катализаторы, реагенты, кислые газы, коррозия, поглотитель.

**Key words:** Catalysts, reagents, acid gases, corrosion, absorber.

Каталитический риформинг является наиболее широко используемым процессом в мире, который является частью серии химических процессов, предназначенных для увеличения октанового числа за счет увеличения количества ароматических углеводородов в бензиновых продуктах для повышения их устойчивости к детонации.

Каталитический риформинг представляет собой процесс с высокими

температурами от 480 до 510°C и давлением ниже 25 кгс / см<sup>2</sup> в присутствии газообразного водорода H<sub>2</sub> и функций кислотной и гидрогенизационной дегидрогенизации. Процесс осуществляется в реакторах с использованием катализаторов, смешанных с биметаллическими, то есть платино-ренийевыми металлами с оксидом алюминия, которые обладают бифункциональными свойствами. Кислотную функцию в основном выполняет Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, а дегидрирующую функцию выполняют платина и рений.

Во время работы катализаторы постепенно теряют каталитическую активность. Это основная причина: движение металла по поверхности приводит к агломерации частиц и уменьшению дисперсии частиц. Этот процесс обсуждается, когда зерна катализатора «прилипают» друг к другу. Активировать катализатор обычно можно, сжигая кокс кислородом или легкими окислителями - углекислым газом или паром. [1]

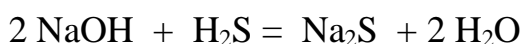
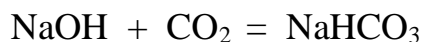
Катализатор Pt-Re / Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> можно превратить в платину-рений за счет увеличения устойчивости катализатора к снижению его активности. Компоненты этого катализатора играют следующие роли: носитель оксида алюминия действует как кислотный катализатор; платина обеспечивает реакцию гидрирования-дегидрирования; ионы рения прочно связаны с алюминием и платиной и препятствуют движению платины; На поверхности Pt-Re атомы джинсовой ткани связывают серу и предотвращают отравление частиц платины; Соединения рения на поверхности катализатора предотвращают образование кокса.[6-7]

Регенерация катализатора, т.е. восстановление его активности, осуществляется при определенных условиях, один раз в год в рабочем цикле. Если «кислые газы», образующиеся при сгорании кокса, не удаляются из схемы регенерации, они повторно адсорбируются на катализаторе и не только серьезно мешают процессу регенерации, но также повреждают оборудование и сооружения (коррозия). Поэтому они нейтрализуются в 5% -ном щелочном растворе, то есть абсорбируются.

Щелочь - NaOH нейтрализует газы, которые разъедают оборудования изготовленные из черной стали, сокращая их срок службы.

Данная проблема может быть решена путем внесения некоторых изменений в рабочую схему. Для этого, абсорбер из нержавеющей стали снабжен соплами и насадками. Тогда «кислые газы» нейтрализуются щелочным раствором в сопловом абсорбере из нержавеющей стали, а не в холодильниках воздушного охлаждения, а щелочной раствор улавливается, не доходя до оборудования в контуре. [2]

Нейтрализация «кислых газов» с помощью едкой щелочи, т.е. реакция поглощения 5% -ным раствором NaOH осуществляется следующим образом:



Ниже приведена схема процесса регенерации катализатора в блоке каталитического риформинга с использованием абсорбера для нейтрализации «кислых газов», образующихся при сжигании кокса:

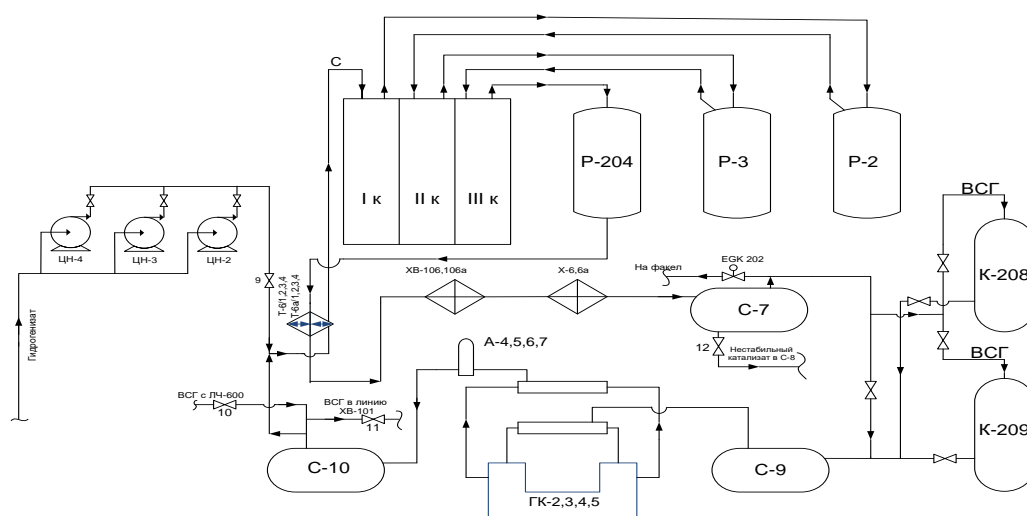


Рис.1. Схема процесса регенерации катализатора в блоке каталитического риформинга с использованием абсорбера для нейтрализации «кислых газов».

Циркулирующий инертный газ ( азот ) проходя через технологическую печь , где нагревается до температуры 510 °С поступает в последующие соединенные реакторы с регенерируемым платино - рениевым катализатором на основе оксида алюминия. В присутствии кислорода в циркулирующем инертном газе происходит горение кокса, отложившегося на поверхности и в порах зерен катализатора за время работы установки. Образовавшиеся продукты горения – оксид углерода и диоксид углерода вместе с циркулирующим газом десорбируются из реакционной зоны и пройдя через теплообменники в холодильники воздушного охлаждения куда подается при помощи насосов нейтрализующий агент - 5 % раствор NaOH, в который абсорбируются CO и CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, HCl и разные органические соединения образовавшиеся в результате горения кокса, хлористых соединений, сульфидных соединений. При температуре ниже 100 °С образуются органические и неорганические кислоты, которые приводят к коррозии. [3]

При непрерывной регенерации - выжига кокса, работающие оборудования (аппараты воздушного охлаждения, водяные холодильники и сепаратор высокого давления) по вышеуказанной технологической схеме подвержены воздействию кислот, вызывающих коррозию металла. В результате этого часто выходит из строя дорогостоящий катализатор, используемый при регенерации.

Для устранения вышесказанных проблем разработана новая схема. В

нижеприведенной схеме с установкой дополнительного оборудования – абсорбера предотвращается попадание кислой коррозионной среды в оборудования, за счёт улавливания и нейтрализации кислых газов, что обеспечивает сохранность дорогостоящего оборудования. При этом не прерывается процесс регенерации на ремонт оборудования в случаях прорыва и пропусков. [4]

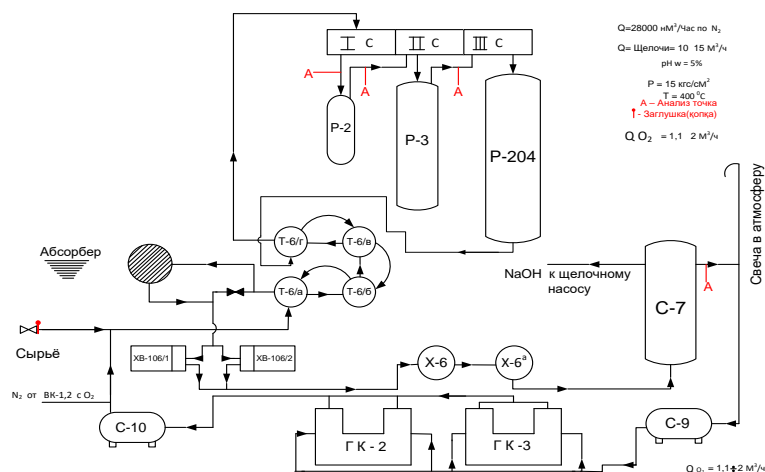


Рис.1. Схема процесса регенерации катализатора в блоке каталитического риформинга с установкой дополнительного оборудования – абсорбера.

Если катализатор регенерируется не реже одного раза в год, то в результате нейтрализации поглотителя, оборудования установки риформинга - теплообменники, воздухоохладители, водоохладители и сепараторы - будут подвергаться коррозии. Это означает, что срок службы дорогостоящего оборудования сокращается из года в год. Кроме того, прерывание процесса регенерации может привести к потере как времени, так и реагентов, если одно из оборудований вышло из строя. Предлагаемая выше схема с установкой дополнительного оборудования – абсорбера предотвращает попадание кислой коррозионной среды в оборудования, улавливая и нейтрализуя “кислые газы”, что обеспечивает сохранность дорогостоящих оборудований. Использование данной схемы исключает возможность поломки оборудования за счёт коррозии аппаратов из-за “кислых газов”. В результате чего на дополнительные остановки на текущий ремонт оборудований нет необходимости.

### Использованная литература:

1. FNQIZ. Положение о технологическом устройстве Л-35-11 / 300.- 2019г.
2. В.Б. Фенелонов., В.Н. Пармон. "Обещанный катализ в лекциях"

Издательство Калвис. Москва, 2005 111 стр.

3. Султонов А.С. Химическая теория катализа Д.И.Менделеева и дальнейшее ее развитие. Ташкент. АН УзССР. 1961. 100 с.,

4. Долгов Б.Н. Катализ в органической химии. L. Gosximizdat.

5. Панченков Г.М., Лебедев В.П. Химическая кинетика и катализ. М. Химия. 1974. 592 с.

6. Николаев Л.А. Катализ в природе и индустриализации. М. Просвещение. 1976. 127 с.

7. Нефедов Б.К., Алиев Р.Р., Родченко Е.Д. катализаторы глубоких процессов переработки нефти. М. Chemistry. 1992.