

Джалалова К.М.

*Научный руководитель: к.х.н., доцент Ермолаева В. А.
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: kuznetsova.2hanna@yandex.ru*

Производство азотной кислоты

Азотная кислота-сильный окислитель. Органические вещества под действием концентрированной азотной кислоты разрушаются и некоторые из них могут воспламеняться. Азотная кислота растворяет все металлы, кроме золота, платины, титана, тантала, родия и иридия.

Химически чистая азотная кислота (мол. масса 63) представляет собой бесцветную жидкость с сильным резким запахом. В воздухе концентрированная азотная кислота дымит, смешивается с водой в любом соотношении для получения тепла. Чистая безводная азотная кислота не очень устойчива.

Аммиак является наиболее важным химическим веществом, так как он служит сырьем для производства различных азотистых соединений. В природе существует очень мало источников связанного азота промышленного значения.

Аммиак - бесцветный газ с характерным запахом. При охлаждении до -30°C он разжижается и затвердевает при 78°C до бесцветной кристаллической массы. Критическая температура аммиака составляет $132,4^{\circ}\text{C}$, критическое давление-111,5 атм. Аммиак легко растворяется в воде: при температуре 20°C и атмосферном давлении 700 л газообразного аммиака растворяют в 1 л воды.

В зависимости от условий производственного процесса различают следующие типы азотнокислотных систем:

- 1) Системы, работающие при атмосферном давлении;
- 2) Системы высокого давления (4-8 АТМ);
- 3) комбинированные системы, в которых окисление аммиака осуществляется при более низком давлении и поглощение оксидов при более высоком давлении.

Азотный компрессор - это сложное устройство, необходимое для получения чистого азота, который используется в различных областях человеческой деятельности. Существуют различные типы азотных компрессоров, которые отличаются принципом получения конечного продукта. У каждого есть свои положительные и отрицательные качества. Последнее часто связано с высокой стоимостью получения продукта, а также с высокой стоимостью комплектующих.

При производстве азотной кислоты в качестве отходов производства образуются "хвостовые" газы, очищенные в реакторах каталитической очистки, вентиляционные выбросы загрязняющих веществ, сточные воды.

После абсорбционных колонн образуются "хвостовые" газы с содержанием $\text{NO}+\text{NO}_2$ не более 0,5 % об. (при получении неконцентрированной азотной кислоты, которые направляются на установку каталитического разложения оксидов азота до элементарного азота газообразным аммиаком на алюмованадиевом катализаторе АВК-10 (АОК-78-55) и железохромовом катализаторе СТК-1 при температуре 320°C и давлении не более 0,35 МПа.

При производстве азотной кислоты непрерывно контролируется состав газа, температура в различных устройствах системы и концентрация азотной кислоты.

При строгом соблюдении технологического режима в течение длительного времени нет необходимости регулировать технологический процесс.

В целях обеспечения безопасной эксплуатации при производстве неконцентрированной азотной кислоты под высоким давлением необходимо строго соблюдать технологические регламенты, инструкции по охране труда, инструкции по отдельным видам работ.

В ходе работы был рассчитан материальный и тепловой баланс каталитического окисления аммиака для получения оксидов азота в производстве неконцентрированной азотной кислоты.

Исследованы физико-химические основы процесса, характеристики сырья и готового продукта. Количество кислорода, азота и аргона в воздухе рассчитывали исходя из содержания кислорода в воздухе. Также были рассчитаны количества кислорода, азота, аргона и водяного пара, присутствующие в газе после окисления аммиака. Температура, при которой воздушно-аммиачная смесь должна нагреваться для обеспечения самонагрева процесса окисления аммиака, была рассчитана равной 288 . Температура закипания азота после того, как пароперегреватель был рассчитан, составила 836,7 . Определены тепловые потери в окружающей среде.

Изучена литература по наиболее эффективной схеме получения азотной кислоты. Была выбрана система, работающая под высоким давлением, потому что этот агрегат компактен, все приборы транспортабельны, энергетический цикл агрегата автономен. В рассматриваемой схеме электроэнергия не потребляется на технологические нужды. Электричество потребляется в небольших количествах только для привода насосов, необходимых для перекачки кислоты. Работа по этой схеме проходит без выбросов вредных газов в атмосферу.

Таким образом, можно сказать, что цель работы достигнута.

Список использованных источников

1. Атрощенко В.И., Каргин С.И. Технология азотной кислоты: Учеб. Пособие для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 2010. – 496 с.
2. Егоров А.П. Шерешевский А.И., Шманенко И.В. Общая химическая технология неорганических веществ: Учебное пособие для техникумов. – Изд. 4-е перераб. – Москва, Ленинград: Химия, 2015 – 688с.
3. Караваев М.М., Засорин А.П., Клещев Н.Ф. Каталитическое окисление аммиака/Под ред. Караваева М.М. – М.: Химия, 2013. – 232 с.