

Чульникова Н.С.
Лукиенко Л.В

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»

*300026, Тульская область, г. Тула, проспект Ленина, 125
lukienko_lv@mail.ru*

Сокращение выбросов вредных веществ и интенсификация технологии производства аммиачной селитры

Недостатком существующих промышленных технологий производства аммиачной селитры является проблема увеличения производительности посредством интенсификации процесса с сохранением относительно низких удельных потерь связанного азота на стадии нейтрализации растворов азотной кислоты газообразным аммиаком и одновременным сокращением вредных веществ, таких как аммиак, азотная кислота и трудноуловимый мелкодисперсный нитрат аммония в отработанных газах, загрязняющие выброс и приводящие к потерям продукта.

Известен способ получения аммиачной селитры, включающий нейтрализацию азотной кислоты газообразным аммиаком, в котором азотную кислоту и газообразный аммиак подают на нейтрализацию посредством контура циркуляции с низа корпуса в стакан.

Устройство для получения аммиачной селитры содержит корпус с патрубком вывода газового потока, расположенным в верхней части корпуса, с размещенным внутри корпуса стаканом, контур циркуляции, включающий всасывающий трубопровод, насос, нагнетательный трубопровод, который содержит патрубок вывода раствора аммиачной селитры, расположенный после насоса до смесителя азотной кислоты, и смеситель азотной кислоты с патрубком для подачи азотной кислоты, устройство дополнительно имеет смеситель газообразного аммиака, расположенный в нагнетательном трубопроводе после смесителя азотной кислоты корпус имеет нижнюю суженную цилиндрическую часть, переходящую в расширенную цилиндрическую часть, стакан размещен в нижней части корпуса, нагнетательный и всасывающий трубопроводы соединены с низом корпуса, при этом нагнетательный трубопровод соединен со стаканом, см. [1].

Недостатками технического решения является отсутствие возможности увеличивать подачу в устройство газообразного аммиака и азотной кислоты, что связано с недостаточной производительностью получения аммиачной селитры, и повышенное содержание азотной кислоты и аммиачной селитры в выходящем газовом потоке.

Техническая задача повышения производительности способа получения аммиачной селитры и устройства для его осуществления, позволяющие увеличивать подачу газообразного аммиака и азотной кислоты и уменьшить содержание азотной кислоты и аммиачной селитры в выходящем газовом потоке, решается способом получения аммиачной селитры, включающим нейтрализацию азотной кислоты газообразным аммиаком, согласно изобретению азотную кислоту и аммиак подают в верхнюю часть корпуса устройства, при этом газообразный аммиак подают через патрубок в стакан, а азотную кислоту подают посредством контура циркуляции на тарелку.

Техническая задача решается также устройством, содержащим корпус с патрубком вывода газового потока с размещенным внутри корпуса стаканом, контур циркуляции, включающий всасывающий трубопровод, насос и нагнетательный трубопровод, который содержит патрубок вывода раствора аммиачной селитры, расположенный после насоса до смесителя азотной кислоты, и смеситель азотной кислоты с патрубком для подачи азотной кислоты, согласно изобретению, корпус устройства выполнен цилиндрической формы, в верхней части корпуса расположена тарелка, по центру которой установлена обечайка, внутри обечайки размещен стакан, боковая поверхность которого выполнена из пластин с образованием тангенциальных щелей, корпус сверху имеет патрубок подачи газообразного аммиака в стакан, при этом нагнетательный трубопровод соединен с корпусом сбоку над тарелкой, патрубок вывода газового потока расположен в боковой части корпуса под тарелкой, а всасывающий трубопровод

соединен с низом корпуса [2].

Загрязненный примесью аммиачной селитры и аммиаком воздух из грануляционной башни, промывателя паровоздушной смеси, а так же соковый пар из аппаратов ИТН и скруббера-нейтрализатора поступают на очистку в промывной скруббер. Скруббер выполнен в виде двух блоков, расположенных вдоль длинных сторон башни в верхней ее части. В каждом блоке имеется по три параллельно работающие секции. Каждая секция имеет две сетчатые тарелки с отбойными элементами, над верхней тарелкой размещены четыре фильтрующих элемента. Отработанный воздух и соковый пар поступает под промывные тарелки аппарата. На верхнюю тарелку каждой секции насосом из бака непрерывно подается закисленный раствор амселитры с массовой концентрацией NH_4NO_3 не более 25 % и HNO_3 до 20 г/л. Закисление раствора необходимо для улавливания аммиака, содержащегося в воздухе. Промывной раствор, пройдя тарелки скруббера, возвращается в бак, откуда насосом вновь подается в скруббер. Массовая доля NH_4NO_3 в растворе поддерживается за счет непрерывного поступления в бак слабого раствора с 3-их тарелок аппаратов ИТН. В бак направляется также раствор амселитры из скруббера и раствор из промывателя. Уровень в баке регулируется автоматически подачей в бак парового конденсата. Для измерения pH циркулирующего раствора на линии нагнетания насоса установлены УРП с pH-метрами. pH раствора в баке регулируется автоматически изменением объемного расхода кислоты в скруббер. Часть циркулирующего раствора непрерывно отводится из напорной линии насоса Н-21 на переработку в аппараты ИТН. Воздух после очистки на тарелках скруббера проходит фильтрующие элементы и с массовой концентрацией NH_4NO_3 не более 0,08 г/дм³, и NH_3 не более 0,05 г/ дм³ выбрасывается в атмосферу на высоте 73 метра вентиляторами В-281-6, установленными по одному на каждую секцию скруббера.

Пути решения проблемы образования аэрозоля аммиачной селитры, такие как необходимость обеспечения минимальной концентрации HNO_3 в растворе и ликвидация локальной высокой концентрации HNO_3 в растворе, с учетом того, что процесс абсорбции NH_3 и процесс десорбции NH_3 лимитируется массоотдачей в газовой фазе, с одновременным повышением производительности процесса нейтрализации, достигнуты применением вихревых контактных устройств.

Предложено техническое решение по замене существующих скрубберов-нейтрализаторов узла нейтрализации газов дистилляции, который входит в состав производства аммиачной селитры на вихревые скрубберы-нейтрализаторы [3].

Предложенное решение проблемы по сокращению выбросов вредных веществ и интенсификации технологии производства аммиачной селитры позволяет повысить производительность узла нейтрализации газов дистилляции за счет интенсификации теплообмена, позволяющего увеличивать подачу газообразного аммиака и азотной кислоты на нейтрализацию, а также одновременно сократить содержание аммиачной селитры и азотной кислоты в выходящем газовом потоке в два и более раз.

Литература

1. Патент № 2451637 Российская Федерация, МПК С01С1/18 (2006.01). Агрегат для получения аммиачной селитры : № 2010150034 : заявл. 06.12.2010 : опубликовано 27.05.2012 / Кузнецов С. Н., Ардамаков С. В., Будяк А. В. – Текст : непосредственный.
2. Патент № 2619700 Российская Федерация, МПК С01С 1/18 (2006.01). Способ получения аммиачной селитры и устройство для его осуществления : № 2016113051 : заявл. 05. 04. 2016 : опубликовано 17.05.2017 / Сахаров И. Ю., Махоткин И. А., Сахаров Ю. Н., Махоткин А. Ф. – Текст : непосредственный.
3. Сахаров, И. Ю. Разработка вихревой технологии абсорбции аммиака азотной кислотой для производства аммиачной селитры / Сахаров И. Ю. и др. – Текст : непосредственный // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – Т. 16, Вып. 14. – С. 76–83.