

УЛУЧШЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ГРАНУЛИРОВАННОЙ СЕРЫ

*Кононенко Н.П., ст. науч. сотр.; Батюк Л.Н., вед. инж;
Колесникова В.Г., инж. 1-й кат.*

С расширением переработки высокосернистых газов резко возрастают объемы производства газовой серы. Выбор оптимальных товарных видов, способов хранения, отгрузки и транспортировки серы является определяющим фактором для решения экологических и экономических проблем.

В настоящее время сера производится и транспортируется в трех товарных видах: жидкая (расплавленная), комовая и гранулированная (твердые). Выпускают серу также в молотом виде, в виде чешуек, порошка и т.д., однако объемы выработки этих видов серы незначительны. Наиболее распространенным видом является гранулированная сера.

Процесс получения гранулированной серы на охлаждаемой ленте в виде пластинок характеризуется низким образованием пыли – около 1 %. Однако, пластинки при контакте друг с другом истираются, что приводит к образованию мелкодисперсной фракции при погрузо-разгрузочных работах и транспортировке (до 20 %). Получение гранулированной серы на барабанных кристаллизаторах имеет плохие показатели по образованию пыли в процессе производства – около 5 %, хотя обладает хорошими показателями по образованию пыли при транспортировке и погрузо-разгрузочных работах – до 1%.

Исходя из этого, в лаборатории грануляционного и массообменного оборудования СумГУ были созданы лабораторные установки и проведены опыты по гранулированию серы на охлаждаемой ленте и методом жидкостной грануляции.

Для устранения недостатков продукта, получаемого в виде пластинок, при проведении исследований, непрерывная подача плава на ленту была заменена дискретной (каплеобразной), что позволило изменить форму частиц серы на полусферическую в виде «лепешек». Установка работала следующим образом. Расплавленная сера из накопительной емкости (плавилки) по обогреваемому трубопроводу с помощью сжатого воздуха поступала в формирующее устройство, откуда подавалось на охлаждаемую стальную ленту в виде капель диаметром 3-5 мм. Стальная лента поддерживалась барабанами, расположенными под устройством формирования гранул и обеспечивала точное расстояние между ним и лентой. Образующееся в ходе затвердевания и охлаждения гранул тепло, отводится через поверхность стальной ленты и поглощается охлаждающей водой. В конце конвейера-охладителя гранулы снимались со стальной ленты и поступали в приемную емкость. В ходе проведения опытов изменялась температура плава

серы в диапазоне 90-145°C, контролировалась температура охлаждающей жидкости, определялись физико-химические свойства продукта.

Основными характеристиками готового продукта являются гранулы преимущественно полусферической формы размером (диаметром) 5-8 мм. Химический состав гранулированной серы не изменялся по отношению к перерабатываемой жидкой сере, за исключением снижения содержания влаги и поглощенных газов. Гранулы серы, полученные с помощью данного способа, имеют форму полусферы, на их поверхности отсутствуют отверстия, поры и игольчатые кристаллы. Гранулы не содержат влаги и имеют поверхность, предохраняющую от абсорбции влаги. Помимо того, что гранулы, благодаря высокой прочности, предотвращают загрязнение окружающей среды, сама технология исключает вероятность загрязнения технологической воды или окружающего воздуха.

Исследование процесса водной грануляции серы проводилось следующим образом. Из резервуара (плавилки) расплавленная сера при помощи сжатого воздуха по обогреваемому трубопроводу подавалась в диспергатор. В диспергаторе происходило распределение жидкости по его объему и истечение в виде струек из отверстий. Под действием импульсов вибратора происходило дробление струй жидкости на капли в объеме колонны. В колонне под действием жидкости (воды) капли серы охлаждаются, претерпевая фазовое превращение. Готовые гранулы вместе с жидкостью выводятся из нижней части колонны и поступают на отделитель, где происходит отделение гранул серы от жидкости. Готовые гранулы поступают в сушилку. Жидкая фаза из отделителя сливается в емкость. Из емкости жидкость насосом подается в теплообменник, где охлаждается, и затем поступает в нижнюю часть колонны. Избыток жидкой фазы из колонны выводится через перелив в бак. В качестве добавок, для улучшения процесса диспергирования расплава и оптимизации скорости кристаллизации серы, применялись кремнийсодержащие вещества. В ходе проведения опытов контролировались температура плава и охлаждающей жидкости, гранулометрический состав, прочность и влажность гранул. При проведении опытов было отмечено влияние режимов подачи и температуры плава на процесс его диспергации и содержания влаги внутри гранул.

Полученные по данному способу гранулы имеют размер 1-4 мм более 98%, хорошую статическую и динамическую прочность. При испытаниях гранул на динамическую прочность, образование пыли было менее 1 %. Ориентировочные затраты на получение серы в гранулированном виде по данному способу составляют 25-28 дол. США/т.

Исходя из вышеизложенного, наиболее оптимальными способами получения серы в гранулированном виде являются получение продукта на охлажденной поверхности и диспергацией в жидкость. Оптимальный вариант способа производства определяется на стадии подготовки Исходных данных на проектирование.