

ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ КАТАЛИЗАТОРА НА РАБОТУ КОНТАКТНОГО АППАРАТА В ПРОИЗВОДСТВЕ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

Плахтиенко А.В., студент

Серная кислота является одним из важнейших продуктов химической промышленности, так как она используется в производстве минеральных удобрений, взрывчатых веществ, в органическом синтезе и т.д. Поэтому возникает необходимость интенсификации процесса получения H_2SO_4 , видоизменяется сама технология получения серной кислоты, предлагаются новые производственные схемы экологически и экономически более выгодные. В связи с этим расширяется температурный и концентрационный (по SO_2) диапазон работы катализаторов, что требует создания новых контактных масс.

Сернокислотные ванадиевые контактные массы имеют сложный химический состав. Несмотря на разнообразие рецептур, они содержат V_2O_5 , щелочные промоторы и носитель - силикатный материал природного или синтетического происхождения.

Применение катализаторов, активных в широком диапазоне температур, позволяет повысить конечную степень превращения SO_2 , уменьшить выбросы диоксида серы в окружающую среду, перерабатывать газы с повышенной концентрацией и избежать комбинированной загрузки реактора высокотемпературными и низкотемпературными катализаторами.

Таким образом, одним из основных направлений развития сернокислотного производства является усовершенствование существующих и создание новых катализаторов.

С этой целью проводятся исследования, направленные на модификацию химического состава катализатора и оптимизацию пористой структуры катализатора, которая, наряду с химическим составом, является важным фактором, определяющим активность контактной массы.

И первая и вторая задачи могут быть в какой-то степени решены подбором новых носителей, поскольку носитель определяет пористую структуру и в тоже время оказывает влияние в качестве химической составляющей на активность катализатора.

Промышленностью выпускаются катализаторы в виде гранул цилиндрической, трубчатой, рифленной и сферической формы.

Цилиндрическая гранула. Имеет продолжительный срок службы. Этот универсальный катализатор обеспечивает баланс между высокой активностью и геометрией поверхности зерна катализатора для достижения оптимальной конверсии на всех слоях. Универсальность формы цилиндрической гранулы заключается в том, что она имеет увеличенное отношение поверхности к объему зерна и обеспечивает эффективное распределение газа на всех слоях контактного аппарата.

Кроме высокой активности на уровне 84 – 85% при температуре 485°C, цилиндрическая гранула обладает высокой механической прочностью.

Трубчатая гранула.

Применение катализаторов в форме трубки позволяет снизить скорость засорения и приводит к уменьшению гидравлического сопротивления в слое по сравнению с цилиндрической гранулой.

Трубка диаметром 10x5 миллиметров обеспечивает большую площадь для прохода газа, благодаря чему происходит более равномерное распределение пыли в слое и, как следствие, более медленное загрязнение катализатора.

Рифлёная гранула.

Пониженное гидравлическое сопротивление при допустимом снижении активности – это ключевые факторы рифлёной гранулы, которые позволяют производителям серной кислоты эффективно и выгодно увеличивать производительность.

Применение рифленой гранулы в такой ситуации становится предпочтительнее в тех случаях, когда в первом слое требуется снизить гидравлическое сопротивление, но скорость газа слишком мала.

При внешнем диаметре 9 миллиметров, рифленая гранула обеспечивает гидравлическое сопротивление на 30% ниже, чем стандартная цилиндрическая гранула, и такое же равномерное распределение газа по всему слою катализатора. Катализатор в форме рифлёной гранулы разработан для 1-го и 2-го слоев, обеспечивает высокую активность и достаточную механическую прочность.

Сотовая гранула.

Катализаторы сотового зёрнения разработаны также с целью снижения гидравлического сопротивления за счет увеличения свободного объема (порозности) слоя, при этом внутренние перегородки повысили механическую прочность зёрна. Исключена также возможность ускоренного разрушения внутренних перегородок. Обеспечивает сочетание оптимальной геометрии поверхности зёрна и повышенной прочности.

Сотовая гранула послужила преддверием к разработке еще более эффективной регулярной насадки с большим свободным сечением в форме плоских или цилиндрических элементов, расположенных параллельно направлению потока реакционной смеси (блочный катализатор).

Сферический катализатор.

Сферический катализатор с оптимальным диапазоном по размерам обеспечивает наиболее плотную упаковку зёрен, имеет максимальное соотношение объема к внешней поверхности зёрна. Он имеет максимальную поверхность загрузки. За счет повышенной механической прочности такой катализатор обладает продолжительным сроком службы.

Работа выполнена под руководством доцента Якушко С.И.