

чения $-1 \leq x_3 \leq +1$. Решение этой одномерной задачи уже не представляет труда. Запоминаем полученное максимальное значение J и соответствующие ему значения координат. Затем последовательно фиксируем $x_2 = 1$, $x_3 = +1$, $x_3 = -1$, отыскиваем и запоминаем максимальное значение J . Из этих четырех максимальных значений J выбираем наибольшее - решение задачи на грани $x_1 = +1$.

б) Фиксируем $x_1 = -1$ и вновь повторяем все действия, описанные в пункте "а".

Затем последовательно исследуем грани $x_2 = +1$, $x_2 = -1$, $x_3 = +1$, $x_3 = -1$. В конце для каждой грани выбираем из решений то, которое соответствует наибольшему значению (x).

Заключение. На основе описанного алгоритма автором решены экстремальные задачи на поиск оптимальных условий ведения процесса гидрокрекинга при получении чистых бензола, нафталина и мезитилена / I /. Алгоритм прост в вычислительном отношении, доступен любому инженеру-технологу и с малыми затратами его можно реализовать на УЦВМ.

Литература

Л. Рубан А.И., Эльберт Э.И. Расчет экстремальных значений параметров гидрокрекинга при получении чистых бензола, нафталина и мезитилена. Отчет по НИР. Томск - Новокузнецк, 1971.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ОКИСИ МАГНИЯ С ДОБАВКАМИ

В.В.Нахалов, Н.Ф.Стась, Г.Г.Савельев, Т.С.Горина

Исследования по сорбции углекислого газа и паров воды проведены на IЗ образцах окиси магния, полученной при различных условиях, и на II образцах с "гомофазными" добавками.

Окись магния без добавок получали термовакuumным разложением основных карбонатов магния непосредственно в ячейке весовой установки. Основные карбонаты осаждали из растворов азотнокислого или хлористого магния различной концентрации растворами бикарбонатов аммония, калия или натрия. Все синтезы проводились при комнатной температуре. Основные данные по методикам

синтеза приведены в табл. I.

Таблица I

Условия получения основных карбонатов магния без добавок (температура - 20°C)

Номер образца	Исходное вещество	Концентрация исходного в-ва в растворе	Осадитель	Концентрация осадителя
I	$Mg(NO_3)_2$	5 н	NH_4HCO_3	5 н
2	"	"	$KHCO_3$	5 н
3	"	"	$KHCO_3$	твердый
4	"	"	$NaHCO_3$	5 н
5	"	I н	$(NH_4)_2CO_3$	I н
6	"	"	$KHCO_3$	I н
7	"	"	$NaHCO_3$	I н
8	$MgCl_2$	5 н	$(NH_4)_2CO_3$	5 н
9	"	"	$KHCO_3$	5 н
10	"	"	$NaHCO_3$	5 н
11	"	I н	$(NH_4)_2CO_3$	I н
12	"	"	$KHCO_3$	I н
13	"	"	$NaHCO_3$	I н

Проведенные анализы показали, что состав образцов соответствует формуле $(4 \div 7)MgCO_3 \cdot Mg(OH)_2 \cdot (4 \div 9)H_2O$.

Первая серия экспериментов была проведена с образцом № II для определения оптимальной температуры разложения основного карбоната, при которой получают наиболее активные окисно-магниеые поглотители. С этой целью навески после 30-минутного вакуумирования разлагали в течение одного часа при различных температурах в интервале $280 \div 430^\circ C$; после охлаждения сорбировали в течение 120 минут углекислый газ. С повышением температуры степень разложения увеличивается от 11,4 % при $280^\circ C$, при $430^\circ C$ до 98,2 %, а кривая сорбции проходит через максимум, соответствующий разложению основного карбоната на 70,5 %.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что температура $360^\circ C$ при вакуумировании до 10^{-3} мм рт.ст. является опти-

мальной для получения наиболее активных образцов окиси магния.

Во второй серии экспериментов сорбировали сухой углекислый газ на всех образцах окиси магния, полученных разложением основных карбонатов при 360°C . Образцы № 2, 5+7 сорбировали $40+70$ мг/г, а остальные имели емкость в пределах $130+190$ мг/г за два часа при 20°C .

Полученные результаты показывают, что и емкость образцов, и скорость процесса сильно зависят от условий их приготовления. При использовании в качестве исходного вещества нитрата магния активность образцов невелика и не превышает 70 мг/г, за исключением образца № 3, где в качестве осадителя использовался бикарбонат калия, добавляемый в раствор в кристаллическом виде, благодаря чему емкость повысилась в два раза. При использовании хлорида магния активность образцов увеличивается. Наиболее активным оказался образец № 13, имеющий емкость 194 мг/г, за два часа сорбции.

Скорость сорбционных процессов на окиси магния довольно высока: в течение часа поглощается до 90% того количества CO_2 , которое поглощается в течение 2-х часов.

Таким образом, несмотря на высокую температуру регенерации, окись магния можно оценить как перспективный поглотитель углекислого газа. Поэтому были предприняты дальнейшие исследования, преимущественно по влиянию различных "гомофазных" добавок.

Методом совместного осаждения гидроокисей были синтезированы образцы с "гомофазными" добавками окислов бериллия, меди, цинка, никеля, железа, хрома и алюминия. Образец с добавкой окиси лития готовился пропиткой свежесажженной влажной гидроокиси магния гидроокисью лития с последующим тщательным перемешиванием в процессе выпаривания и сушки. Добавку серебра вводили путем пропитки свежесажженной влажной гидроокиси магния раствором азотнокислого серебра, а добавку ванадия - пропиткой раствором ванадата аммония. Синтезы проводились при комнатной температуре с использованием 2 н растворов солей и 20% -ного раствора аммиака в качестве осадителя. Для сравнения из азотнокислого магния в этих же условиях была приготовлена гидроокись магния без добавок (образец № 15).

Дегидратация образцов проводилась, как и во всех предыдущих

опытах, непосредственно в ячейке весовой установки перед проведением процесса сорбции. На каждом образце сорбировали последовательно сначала сухой углекислый газ, затем влажный ($P/P_s = 1$) и пары воды (носитель азот). Конечные результаты сорбции за 2 часа приведены в табл.2.

Таблица 2

Влияние "гомофазных" добавок на сорбционную емкость окиси магния

Номер образца	Состав образца и количество добавки, % мол.	Емкость образцов за 2 часа, мг/г		
		сухой CO ₂	влажный CO ₂	H ₂ O
15	MgO	210	200	
16	MgO + 5% Li ₂ O	114	240	92,5
17	MgO + 5% Ag ₂ O	148	256	175
18	MgO + 10% BeO	17,5	365	123
19	MgO + 10% CuO	93,2	510	216
20	MgO + 10% ZnO	156	163	-
21	MgO + 10% NiO	214	134	194
22	MgO + 10% Fe ₂ O ₃	97,2	78,0	-
23	MgO + 10% Cr ₂ O ₃	158	287	101
24	MgO + 10% Al ₂ O ₃	72,4	240	149
25	MgO + 10% V ₂ O ₅	51,0	272	92,5

Из таблицы видно, что емкость окиси магния по сухому CO₂ и скорость его поглощения увеличивает только добавка окиси никеля (из числа исследованных), в то время как число добавок, увеличивающих активность по влажному CO₂, значительно больше (CuO, BeO, Cr₂O₃, Ag₂O, Li₂O)

Максимальные значения емкости сорбентов на основе MgO, достигнутые на исследованных образцах, составляют (при $T = 2$ часа): по сухому углекислому газу - 214 мг/г (обр. № 21) и по влажному - 510 мг/г (обр. № 19). Высокие значения емкости свидетельствуют о том, что поглотители на основе окиси магния перспективны и что указанные образцы могут быть рекомендованы для дальнейших испытаний.