

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

УДК 661.311+691.51

КАУСТИФИКАЦИЯ ПОТАШНЫХ РАСТВОРОВ

I ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА КАУСТИФИКАЦИИ
 ПОТАШНЫХ РАСТВОРОВ ИЗВЕЩЬЮ

Г. О. ГРИГОРЯН и Р. М. КИРАКОСЯН

Ереванский научно-исследовательский институт химии

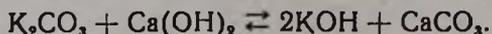
Поступило 28 V 1968

С целью разработки технологической схемы каустификации поташных растворов известью изучена степень каустификации и скорость осаждения шлама. Установлено, что для данного процесса оптимальными условиями являются: температура—95°, продолжительность—90 минут, концентрация поташного раствора—172 г/л, СаО/К₂СО₃—1, скорость осаждения шлама 2,2 м/час.

Рис. 5, табл. 2, библиографические ссылки 3.

В связи с разработкой способа получения глинозема и содопродуктов (сода и поташ) из нефелина и нефелиновых сиенитов получение гидроокиси калия каустификацией поташных растворов стало актуальной задачей как для производственных оборотных равновесных растворов, так и для выпуска КОН в виде товарного продукта [1].

Каустификация поташных растворов основана на следующей реакции:



Направление реакции зависит, в основном, от растворимости Са(ОН)₂ и СаСО₃ в щелочном растворе; поэтому с целью разработки технологической схемы процесса в данной работе исследовано влияние концентрации исходного раствора, температуры процесса, продолжительности опыта, режима обжига извести и избытка Са(ОН)₂ на степень каустификации и скорость отстаивания шлама.

Экспериментальная часть

Процесс каустификации изучен в гидротермальных бомбах емкостью 125 мл по 50 мл раствора в каждом опыте. Бомбы были укреплены в горизонтальном положении на трясушке с числом колебаний 240 в минуту, при максимальном отклонении от вертикали на 11 см. Они были помещены в водяной термостат. Часть опытов про-

водилась в 2 л реакторе, снабженном пропеллерной мешалкой. Каустификации подверглись растворы K_2CO_3 марки „х. ч.“ (ГОСТ-4221—53) и извести (ГОСТ-8677—58).

Определение общего и активного кальция производилось комплексометрическим титрованием [2].

Исследование кинетики процесса каустификации. С целью выяснения влияния температуры опыта и концентрации K_2CO_3 на процесс каустификации опыты проводились с растворами, содержащими от 29 до 449 г/л K_2CO_3 при соотношении $CaO : K_2CO_3 = 1$ в температурном интервале 25—95° и продолжительности опытов до 6 часов. Повышение температуры существенно влияет на степень каустификации (W); так, при экспозиции опыта 30 (рис. 1) и 60 минут (рис. 2) и при концентрации K_2CO_3 в исходном растворе 127 и 172 г/л степень превращения при 95° практически доходит до равновесного состояния и, соответственно, составляет 94 и 91%, а при 25° — лишь 78,4 и 82,8%.

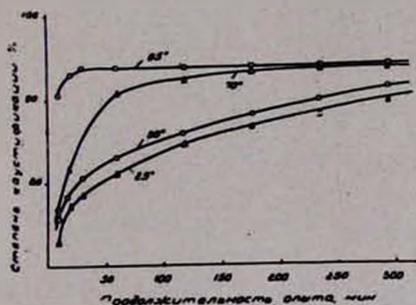


Рис. 1. Зависимость степени каустификации от продолжительности опыта (концентрация K_2CO_3 —127 г/л).

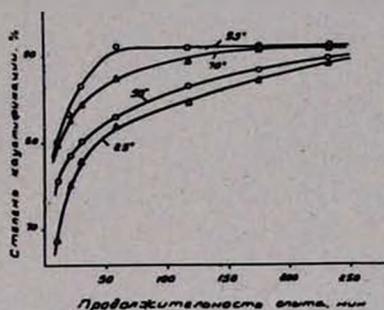


Рис. 2. Зависимость степени каустификации от продолжительности опыта (концентрация K_2CO_3 —172 г/л).

Расчеты, сделанные на основе данных, приведенных на рисунках 1 и 2, показывают, что зависимость степени превращения от температуры на кинетическом участке в координатах $\lg W$ и $\frac{1}{T}$ имеет прямолинейный характер. Как следует из характера кинетических кривых, при продолжении опытов до равновесного состояния степень каустификации зависит не от температуры процесса, а от концентрации K_2CO_3 в исходном растворе. Для подтверждения этого были проведены специальные опыты с доведением процесса до равновесного состояния.

На степень каустификации существенно влияет концентрация исходного раствора, а температура опыта практически не изменяет ее. Степень каустификации не зависит от избытка извести; так, при контакте фаз 60 мин. и при соотношении $CaO : K_2CO_3 = 1$ (рис. 3, кр. 1) она уже приближается к значению при избытке извести, равном 20% (кр. 2). Избыток извести приводит к увеличению скорости процесса.

Таблица 1

Влияние температуры опыта и концентрации K_2CO_3 в исходном растворе на степень каустификации

Температура, °С	Концентрация K_2CO_3 , г/л	Состав конечного раствора, г/л		Степень каустификации, %
		K_2CO_3	КОН	
25	—	7,28	97,02	94,27
50	125,66	7,75	95,51	93,81
70	—	8,23	94,60	93,40
90	—	7,60	95,08	93,85
Зависимость от концентрации K_2CO_3				
95	29,58	1,66	28,19	94,45
	74,26	4,80	55,97	93,50
	125,05	8,76	94,14	92,50
	150,26	12,02	111,86	91,40
	176,53	15,20	130,59	82,20
	295,65	52,50	196,31	73,30
	449,08	193,45	206,94	58,30

С целью установления влияния температуры и продолжительности обжига известняка на степень каустификации в электрической трубчатой печи был обожжен аракатский известняк со средним диаметром частиц 0,8 мм. Предварительный нагрев осуществлялся в течение часа, а затем производилась выдержка образцов при заданной температуре (900—1000°) от одного до пяти часов. В полученной после обжига извести определялось количество общего и активного кальция.

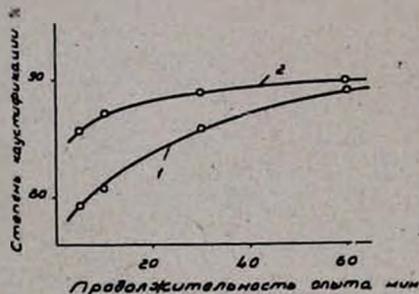


Рис. 3. Зависимость степени каустификации от избытка $Ca(OH)_2$.

Как следует из экспериментальных данных, применение извести, полученной при температуре обжига 1000° (рис. 4, кр. 1 и 2) и выдержке в 1 час, приводит к интенсификации процесса каустификации, а известь, полученная при пятичасовом обжиге, замедляет процесс (рис. 5, кр. 1), несмотря на то, что активность полученной извести при одно-, двух- и пятичасовом обжиге, соответственно, составляет 98,0, 98,7 и 99,4%. Замедление процесса каустификации при применении извести, полученной при более продолжительном обжиге можно объяснить уменьшением степени деформации кристаллической решетки извести [3].

Как следует из характера кривых (рис. 4 и 5), при равномерном состоянии степень каустификации должна быть практически одинаковой для всех опытов.

Исследование скорости отстаивания шлама. Шлам CaCO_3 должен быстро отстаиваться и хорошо отмываться от раствора щелочи. Скорость осаждения шламов зависит от химического состава и физической структуры карбонатного сырья, продолжительности обжига извести, температуры, режима каустификации и других факторов.

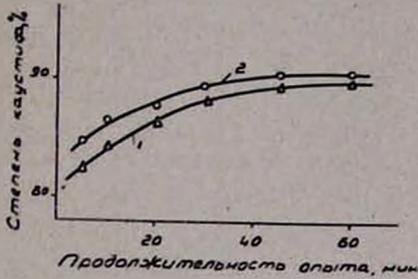


Рис. 4. Зависимость степени каустификации от продолжительности опыта и температуры обжига извести (900 и 1000°, кр. 1, 2).

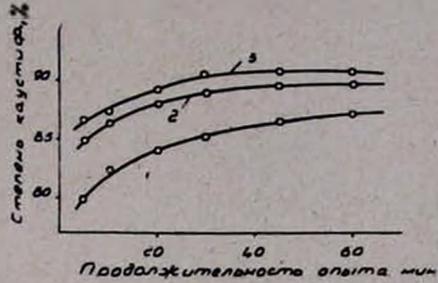


Рис. 5. Зависимость степени каустификации от продолжительности опыта и экспозиции обжига извести (1, 2, 5 часов, кр. 3, 2, 1).

Скорость отстаивания шлама изучалась при 200 и 300%-ном избытке извести. Как следует из данных, приведенных в таблице 2, с увеличением избытка CaO скорость отстаивания уменьшается и составляет 2,16, 1,24 и 1,056 м/час. причем объем шлама увеличивается с 20,0 до 21,9%, а удельный вес уменьшается от 1,449 до 1,304 г/см³ (см. табл. 2).

Таблица 2

Показатели	Скорость отстаивания, м/час	Объем шлама, %	Уд. вес, г/см ³	Ж:Т конеч. пульпы	Примечание	
Соотношение $\text{CaO}/\text{K}_2\text{CO}_3$	1,0	2,16	20,0	1,449	Концентрация K_2CO_3 172 г/л, Температура—95°	
	1,1	1,24	20,9	1,354		
	1,2	1,05	21,9	1,304		
Известь	2,16	22,3	1,508	1,80:1		
	Известковое молоко	0,26	39,6	1,280		4,46:1
		Продолжительность обжига извести, час	1	2,11		22,3
2			1,59	25,0		1,410
5	1,38		27,5	1,380		2,80:1
Температура опыта, °С	95	2,25	18,3	1,430		
	105	1,83	20,8	1,400		
	150	1,44	26,7	1,320		
	172	2,52	18,2	1,430		
Концентрация, г/л	127	2,52	18,2	1,430		
	172	2,16	26,4	—		

Фракционный состав шлама и скорость отстаивания зависят от того, применяется ли для каустификации известь или известковое молоко. Содержание мелких частиц в шламе возрастает при применении известкового молока, что приводит к уменьшению скорости отстаивания шлама. Так, например, в условиях опыта при температуре 95° и K_2CO_3 —172 г/л скорость отстаивания шлама сокращается почти

в 8 раз (с 2,16 до 0,26 м/час), при этом объем сгущенной пульпы увеличивается примерно в 2 раза. Увеличение же продолжительности обжига извести приводит к ухудшению скорости осаждения.

Изучение влияния температуры процесса на скорость отстаивания шлама показало, что повышение температуры процесса приводит к уменьшению скорости отстаивания.

Концентрация исходного раствора влияет на скорость отстаивания шлама. Так, при концентрации K_2CO_3 в исходном растворе 127 г/л скорость отстаивания составляет 2,52, а при 172 г/л — 2,16 м/час.

Промывка шлама. Шлам с влажностью 40%, полученный в процессе каустификации (содержание K_2CO_3 в растворе — 172 г/л), был промыт по противоточной схеме на фильтрат при $Ж:Т=1:1$. Полученный фильтрат содержал K_2CO_3 — 150 г/л, а осадок — 0,97%. Эти данные совпадают с расчетными, что подтверждает отсутствие явления хемосорбции щелочи на поверхности $CaCO_3$.

Таким образом, установлено, что для обеспечения оптимальных условий технологического процесса целесообразно каустификацию вести при температуре 95°, продолжительности 90 мин., концентрации K_2CO_3 в исходном растворе 172 г/л, соотношении $CaO:K_2CO_3=1:1$, с применением извести, полученной при 2-часовом обжиге известняка при температуре 1000°.

ՊՈՏԱՇԱՅԻՆ ԼՈՒՄՈՒՅԹՆԵՐԻ ԿԱՌԻՍՏԻՅԻԿԱՑՈՒՄԸ

1. ՊՈՏԱՇԱՅԻՆ ԼՈՒՄՈՒՅԹՆԵՐԻ ԿԱՌԻՍՏԻՅԻԿԱՑՄԱՆ ՈՒՍՈՒՄԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱՑՐՎԱԾ ԿՐՈՎ

Գ. Հ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ Ե Ռ. Մ. ԿԻՐԱԿՈՅԱՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Պրոցեսի տեխնոլոգիական սխեման մշակելու համար ուսումնասիրված է պոտաշային լուծույթների կառուտիֆիկացման աստիճանի փոփոխությունը կախված՝ փորձի տևողությունից, ջերմաստիճանից և լուծույթի կոնցենտրացիայից: Որոշված են առաջացած նստվածքների նստեցման արագությունները: Առաջարկված են վերահիշյալ փոփոխությունների համար օպտիմալ պարամետրներ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. М. Г. Манвелян, Химия и технология глинозема (Труды Всесоюзного совещания 1960 г.), Ереван, 1964, стр. 31.
2. Г. Шварценбах, Р. Пршибил, Комплексометрия, Сб. переводов, ГНТИ, Москва, 1958, стр. 92; В. А. Воробьев, Техничко-химический контроль в производстве извести, изд. стройматериалов, Москва, 1946, стр. 28.
3. H. G. F. Wilsdorf, R. A. W. Haul, Nature, 167, 945 (1951); R. A. W. Haul, L. H. Stein, Y. D. Louw, Nature, 167, 241 (1951).