

¹Турсунова Д.А., ¹Эркаев А.У., ¹Мамажонов М.М., ²Ещенко Л.С.
(¹Ташкентский химико-технологический институт, г.Ташкент
²Белорусский государственный технологический университет, г.Минск)

ПОЛУЧЕНИЕ КОНЦЕНТРИРОВАННОГО РАСТВОРА КАУСТИЧЕСКОЙ СОДЫ И БУРКЕИТА ИЗ РАЗБАВЛЕННЫХ РАСТВОРОВ КАУСТИФИКАЦИИ

Ранее нами было показано [1-3], что при каустификации кальцинированной соды в присутствии природного мирабилита в при различных соотношениях $\text{Na}_2\text{CO}_3:\text{Na}_2\text{SO}_4$ образуются разбавленные растворы, содержащие NaOH , Na_2CO_3 , Na_2SO_4 .

Для определения способа переработки данного раствора проведен теоретический графоаналитический анализ однокатионной четырехкомпонентной системы $\text{Na}^+//\text{OH}^-, 1/2\text{CO}_3^{2-}, 1/2\text{SO}_4^{2-} - \text{H}_2\text{O}$ и его составных частей $\text{Na}^+//\text{OH}^-, 1/2\text{CO}_3^{2-} - \text{H}_2\text{O}$; $\text{Na}^+//\text{OH}^-, 1/2\text{SO}_4^{2-} - \text{H}_2\text{O}$; $2\text{Na}^+//\text{SO}_4^{2-} - \text{H}_2\text{O}$. При этом установлены два варианта переработки данного раствора:

- при соотношении $\text{Na}_2\text{CO}_3:\text{Na}_2\text{SO}_4=1:0=0,5:0,5$ получением разбавленного раствора состава масс.‰: Na^+ , OH^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} . После упарки такого раствора можно получить буркеит и каустическую соду концентрацией не ниже 40% NaOH ;

- при соотношениях $\text{Na}_2\text{CO}_3:\text{Na}_2\text{SO}_4 0,2:0,8=0:1$ в стадии каустификации образуется разбавленный с содержанием: Na^+ , CO_3^{2-} и SO_4^{2-} . После упарки этого раствора можно получить очищенный сульфат натрия и значительное количество концентрированного NaOH . Однако данный процесс энергоёмкий и нетехнологичный и поэтому упарку целесообразно проводить с добавками расчетного количества бикарбоната натрия. При степени упарки не более 60% выпадает буркеит, после отделения которого маточный раствор снова возвращается в голову процесса.

Далее нами изучался процесс упарки разбавленных растворов, образующихся при каустификации сульфат-карбонатно-натриевых растворов при соотношениях $\text{Na}_2\text{CO}_3:\text{Na}_2\text{SO}_4 = 1:0; 0,8:0,2; 0,5:0,5$. Для проведения процесса упарки были приготовлены три разбавленных раствора с указанными соотношениями компонентов при температуре 95°C , норме 18%-ного известкового молоко 100%, продолжительности процесса 2 часа и атмосферном давлении. После достижения заданной степени упарки суспензии отфильтровывали с отделением выпавших кристаллов.

Экспериментальные данные показали, что с уменьшением соотношения $\text{Na}_2\text{CO}_3:\text{Na}_2\text{SO}_4$ от 1:0 до 0,5:0,5 и степени упарки от 60 до 80% образуется твердая фаза. Количество твердой фазы при соотношениях $\text{Na}_2\text{CO}_3:\text{Na}_2\text{SO}_4=1:0$; 0,8:0,2; 0,5:0,5 возрастает от 1,97-4,68 кг до 3,66-5,78 и 8,05-12,67 кг соответственно. При соотношении $\text{Na}_2\text{CO}_3:\text{Na}_2\text{SO}_4:0,5:0,5$ твердая фаза образуется и при более низкой степени упарки 40%. Максимальное количество твердой фазы 8,05-12,67 кг образуется при соотношении исходных компонентов 0,5:0,5 и степени упарки 60-80%.

Соотношение жидкой и твердой фазы в упаренных системах колеблется в пределах 0,6:1-38:1, скорость фильтрации-65-415кг/м²ч, влажность отфильтрованных осадков-4,80-27,40%. Необходимо отметить, что при более низких степенях упарки (40%) содержание сульфата натрия, соотношение Ж:Т и влажность осадков были больше чем при более высоких степенях упарки (80%).

Скорость осветления суспензий была высокой и через 15-30 минут составляла 70%. В результате осветления образовывался плотный осадок с Ж:Т=2:4, который обеспечивал лучшую фильтрацию и промывку осадка.

Как показали результаты современных рентгенофазовых и микроскопических анализов, промытый осадок состоит в основном из буркиета $2\text{Na}_2\text{SO}_4\cdot\text{Na}_2\text{CO}_3$, тенардита, Na_2SO_4 , термонатрит $\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$.

Для расчета и подбора оборудования, а также определения последовательности стадии предлагаемого производства необходимо знать реологические свойства жидкости и суспензии, образующихся в технологических стадиях.

Экспериментальные данные показали, что с повышением температуры вязкость изменяется (снижается) криволинейно, а плотность-прямолинейно. В изученных пределах варьирования технологических параметров вязкость и плотность изменяются в интервалах 4,1-156,3 спз и 1,170-1,415 г/см³ соответственно. Необходимо отметить, что при 30⁰С с повышением степени упарки более 60% наблюдается резкое повышение вязкости при всех трех соотношениях $\text{Na}_2\text{CO}_3:\text{Na}_2\text{SO}_4$, однако с повышением температуры более 60⁰ С влияние степени упарки (концентрация раствора) нивелируется. Разница вязкости при степени упарки 20 и 80% снижается от 8,9 (при 30⁰С) до 2,1 спз (при 90⁰С) и в более 4 раза при 80%-ной упарке соответственно.

Изучением реологических свойств установлено, что перекачку прозрачных фильтратов от одного оборудования к другому желательнее проводить при температуре не ниже 60⁰С.

Таким образом проведенные исследования показывают, что из разбавленных растворов, полученных при каустификацией смеси сульфата и карбоната натрия, при соотношениях $\text{Na}_2\text{CO}_3:\text{Na}_2\text{SO}_4$ 1:0-0,5:0,5 путем упарки до степени не ниже 60% можно получить каустическую соду с содержанием 40% NaOH и буркеита.

ЛИТЕРАТУРА

1. Tursunova D.A., Erkaev A.U., Kaipbergenov A.T., Begimqulova K.G. Studying of mineralogical composition of deposits formed by vaporization caustic soda solution. // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences 2019.-7-8
2. Турсунова Д.А., Бегдуллаев А.К., Эркаев А.У., Тоиров З.К. Изучение процесса упарки раствора каустической соды.// Сборник материалов 1 международной научно-практической конференции “Актуальные проблемы внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности в смежных отраслях” 24-25 мая 2019 года 2-том С 225-229.Фергана-2019.
3. Турсунова Д.А., Эркаев А.У., Тоиров З.К., Кучаров Б.Х. Исследование процесса упарки получения каустической соды химическим методом в присутствии сульфата натрия.//2018 йил «Фан ва таълим-тарбиянинг долзарб масалалари» Республика илмий-назарий ва амалий анжуман материаллари.Нукус-2018.- С 58-59.