

*Е.А. МИХАЙЛОВА*, канд. техн. наук, доц., ХНЭУ, Харьков,  
*Н.Б. МАРКОВА*, ст. научн. сотр., НТУ "ХПИ",  
*С.И. АВИНА*, канд. техн. наук, мл. научн. сотр., НТУ "ХПИ",  
*И.В. БАГРОВА*, мл. научн. сотр., НТУ "ХПИ"

## **ПРИМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКИ ОСАЖДЕННОГО КАРБОНАТА КАЛЬЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ**

В статье проведен анализ областей использования карбоната кальция. Рассмотрены существующие способы получения химически осажденного карбоната кальция. Предложен перспективный метод синтеза  $\text{CaCO}_3$  на базе жидких отходов содовых производств.

**Ключевые слова:** карбонат кальция, осаждение, отходы содового производства

Карбонат кальция встречается в природе в виде белых минералов арагонита и кальцита (в известняке, ракушечнике, меле и мраморе). Горные породы на основе  $\text{CaCO}_3$  с незначительными примесями покрывают примерно 40 млн. кв. км поверхности Земли. Переработка карбоната кальция основана на добыче известняков и мела с целью производства клинкера для нужд цементной промышленности, а также гашеной, негашеной и хлорной извести, строительного мела, белильных растворов, карбида кальция, цианамиды кальция, известковой воды и других веществ [1].

Карбонат кальция находит также специальное применение в виде карбонатных наполнителей в резиновой и бумажной промышленности. В этом случае  $\text{CaCO}_3$  должен обладать строго определенными физико-химическими свойствами, требования к которым очень высоки. Поэтому природный карбонат кальция заменяется синтетическим продуктом, получаемым за счет реакции осаждения.

Химически осажденный карбонат кальция отличается от природного наполнителя степенью дисперсности, более развитыми поверхностными свойствами, повышенным содержанием основного вещества, высокой степенью чистоты и белизны. Благодаря своим свойствам синтетический  $\text{CaCO}_3$  нашел также широкое применение при производстве напольных покрытий, всех типов лакокрасочных материалов, полимеров и пластмасс, при производстве материалов для дорожной разметки и маркировочных покрытий и т.д. [2].

Существует несколько способов получения химически осажденного карбоната кальция. Все они основаны на переработке природного карбонатного сырья с получением растворов или суспензий, содержащих ионы кальция, которые в дальнейшем взаимодействуют с веществами, в состав которых входят соответственно карбонатные ионы.

В Украине действующее предприятие по производству химически осажденного карбоната кальция работает по способу карбонизации суспензии гидроксида кальция газом известковых печей [3]. Преимущество его состоит в том, что в качестве исходного сырья используется широко распространенный в природе известняк, а также отсутствуют трудно утилизируемые жидкие стоки. Однако данный способ характеризуется высокой энергоемкостью (используются температуры порядка 1000 °С), малой интенсивностью и повышенными требованиями к качеству сырья в отношении нежелательных примесей. При этом в силу природных свойств сырья и технологических особенностей процесса карбонизации не всегда возможно получить продукт с необходимыми качественными характеристиками (особенно с высокой степенью дисперсности).

Широкое использование химически осажденного карбоната кальция в промышленности и постоянное повышение требований к качеству наполнителей, стимулирует усовершенствование существующих технологий, а также разработку и внедрение новых способов получения высокодисперсного  $\text{CaCO}_3$ .

Получить карбонат кальция с необходимыми свойствами возможно, если использовать в качестве сырья чистые растворы, содержащие хорошо растворимые соли кальция. С этой точки зрения значительный интерес представляет технология осажденного  $\text{CaCO}_3$  на базе отходов содовых производств, а именно, дистиллерной жидкости производства кальцинированной соды, содержащей ионы  $\text{Ca}^{2+}$ , и избыточных маточных растворов производства очищенного бикарбоната натрия (пищевой соды), в состав которых входят ионы  $\text{HCO}_3^-$  и  $\text{CO}_3^{2-}$ .

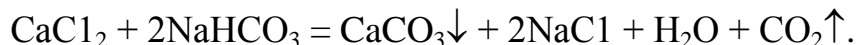
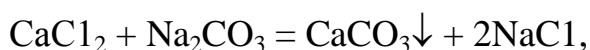
В Украине кальцинированную соду и содопродукты производят на ОАО «Крымский содовый завод» (г. Красноперекоепск). В ходе технологического процесса образуется и сбрасывается в шламонакопитель большое количество твердых и жидких отходов, создавая при этом экологическую проблему. Наиболее объемным отходом является дистиллерная суспензия, образующаяся в количестве 8 – 10 м<sup>3</sup> на 1 т кальцинированной соды.

Перспективным направлением в решении экологических проблем содового производства, является создание малоотходных ресурсосберегающих технологий, состоящих в переработке компонентов отходов с получением товарных продуктов. Основанием для этого может служить химический состав этих отходов, в которых находится значительное количество ценных соединений. Состав указанных выше отходов приведен в таблице.

Таблица – Химический состав отходов содовых производств

Дистиллерная жидкость			Избыточные маточные растворы		
Состав	н.д.	г/дм <sup>3</sup>	Состав	н.д.	г/дм <sup>3</sup>
CaCl <sub>2</sub>	53,98	149,77	NaHCO <sub>3</sub>	35	145,25
NaCl	23,88	69,78	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	20	52,99
CaSO <sub>4</sub>	1,71	5,81	NaCl	1,8	5,26
MgCl <sub>2</sub>	1,03	2,44			

Такой состав отходов позволяет получить осадок карбоната кальция в соответствие с уравнениями реакции:



Авторами проведены экспериментальные исследования, в результате которых определены технологические параметры процесса осаждения CaCO<sub>3</sub> и разработана принципиальная схема производства химически осажденного карбоната кальция. Технология предусматривает наличие следующих основных стадий: предварительную очистку дистиллерной жидкости от взвешенных частиц, смешение исходных растворов в заданном технологическом режиме, фильтрацию и промывку осадка CaCO<sub>3</sub> до полного удаления ионов хлора, затем сушку, измельчение, рассев и затаривание готового продукта [4]. Использование предложенного способа позволяет получить осажденный карбонат кальция, качество которого полностью соответствует требованиям ГОСТ 8253-79 (Изм. № 3).

Научная новизна исследований защищена патентом Украины № 78408.

Разработанная технология может быть внедрена на базе ОАО «Крымский содовый завод». На данном предприятии уже существует производство кальцинированной соды, а производство очищенного бикарбоната натрия находится на стадии строительства.

Предложенный способ позволяет получить 5 тыс. т химически осажденного карбоната кальция в год. Объем производства  $\text{CaCO}_3$  ограничивается количеством образующихся отходов в производстве очищенного бикарбоната натрия. В случае необходимости повышения производительности кроме маточных растворов бикарбоната натрия возможно использование просто раствора карбоната натрия (кальцинированной соды) с заданной концентрацией. Исследования в данной области проводятся авторами в настоящее время.

**Список літератури:** 1. Шокин И.Н. Технология соды / И.Н. Шокин, С.А. Крашенинников. – М.: Химия, 1975. – 288 с. 2. Залесский В.И. Тонкодисперсный технический мел: применение, шансы роста производства и потребления в Украине / В.И. Залесский, В.И. Миголь, Т.В. Ковеня // Хімічна промисловість України. – 2003. – № 3. – С. 52 – 56. 3. Валуллин А.К. Производство химически осажденного мела / А.К. Валуллин. – М.: НИИТЭИМ, 1984. – 73 с. 4. Товажнянський Л.Л. Нанопорошки хімічноосащеного кальцію карбонату. Одержання з відходів содових виробництв / [Л.Л. Товажнянський, О.Я. Лобойко, Є.О. Михайлова и др.] // Хімічна промисловість України. – 2011. – № 2. – С. 36-40.