

Наконец, как показано выше, молекулярный хлор реагирует с водородом, образуя пары HCl, а сера с кислородом, образует SO<sub>2</sub>.

Получение экологически чистого, практически без балластных примесей газа, а также безвредного шлака, утилизируемых в народном хозяйстве, отвечает критериям безотходного производства.

Приведенные теоретические представления положены в основу разработанного промышленного способа и устройства (реактора), защищенных патентами Украины № 35779 А и № 44079 А [8, 9].

### Литература

1. **Систер В.Г., Мирный А.Н.** и др. Твердые бытовые отходы (сбор, транспорт и обезвреживание). Справочник. Академия коммун. хоз. им. К.Д. Памфилова. М., 2001. 319 с.
2. **Беньямовский Д.Н.** Термические методы обезвреживания твердых бытовых отходов. М.: Стройиздат, 1979. 192 с.
3. **Сметанин В.И.** Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. М.: Колос, 2000. 232 с.
4. **Алексеев Г.М.** и др. Индустриальные методы санитарной очистки городов. Л.: Стройиздат, 1983. 96 с.
5. **Стародубцева О.В.** Об особенностях утилизации твердых бытовых отходов на основе высокотемпературного пиролиза // Экологические проблемы индустриальных мегаполисов: Материалы международной научно-практической конференции. г.Донецк, г.Авдеевка, 01–04 июня 2004 г., Донецк, ДонНТУ. С. 466–470.
6. **Пурим В.Р.** О практической теории сжигания бытового мусора // Промышленная энергетика, 1999. № 10. С. 51–53.
7. **Росляков П.В., Изюмов М.А.** и др. О выборе оптимальной технологии термической переработки твердых бытовых отходов // Энергетик, 1996. № 9. С. 6–11.
8. **Патент № А**, Украина, на изобретение. Горда В.И. Способ утилизации бытовых отходов, заявлен 16.06.99г., опубликован 16.04.2001г., бюл. №3, 2001.
9. **Патент № А**, Украина, на изобретение. Горда В.И. Установка для термической переработки твердых отходов., заявлен 18.04.2001., опубликован 15.01.2002г., бюл. №1, 2002.

© Лунева О В Горда В И Матлак Е С

УДК 666.924

**Посторонко А.И., Попов В.В.** (Украинская инженерно-педагогическая академия)

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ГИДРОКСИДА КАЛЬЦИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ХИМИЧЕСКИ ОСАЖДЕННОГО МЕЛА

*Исследована возможность переработки отходов гидроксида кальция в высококачественный химически осажденный мел. Установлено что утилизируя известь после аппарата гашения можно получать карбонат кальция сорта А*

Важнейшими путями повышения производительности труда являются интенсификация технологических процессов и улучшение качества готовой продукции. Это в полной мере относится и к производству гидроксида кальция, широко используемого в народном хозяйстве [1].

Объем производства Ca(OH)<sub>2</sub> в мировом масштабе исчисляется миллионами тонн. Продукт используется в различных технологических

процессах, в том числе в строительстве, производствах строительных материалов (стекла, силикатного кирпича), хлорной извести, присадок к маслам, для стабилизации грунтов и т.д.

В промышленности наиболее распространенным методом получения  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  является сухая гидратация извести. Продукт (пушонка) представляет собой рыхлый белый кристаллический порошок, плохо растворимый в воде. Недостатком известного способа производства гидроксида кальция является наличие большого количества отходов: отсева извести после известково-обжигательных печей, известь после аппарата гашения Шультеца, пушонка после вибросита и сита Бурат.

Химический состав отходов представлен в таблице 1.

**Таблица 1.** Химический состав отходов производства гидроксида кальция

Наименование отхода	Содержание, масс.				
	Нераств. в HCl + $\text{SiO}_2$	$\text{R}_2\text{O}_3$	CaO общ.	MgO общ.	CaO + MgO акт.
1. Отсев извести после печи	1,27	0,50	72,8	1,5	74,5
2. Известь после аппарата гашения	1,44	0,92	77,4	1,8	54,5
3. Пушонка после сепарации	1,07	0,79	67,9	1,5	58,5

Из таблицы 1 следует, что отходы представляют практический интерес, т.к. в них содержится довольно большое количество активного  $\text{CaO} + \text{MgO}$ . Поэтому при соответствующей обработке отходов их можно использовать, например, в производстве тонкодисперсного химически осажденного мела [2]. В связи с этим возникла необходимость строительства участков по утилизации этих отходов с целью уменьшения себестоимости производства гидроксида кальция. Товарной продукцией может быть как известковое молоко с концентрацией 80–100 г/л  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , так и строительная известь для приготовления бетонов.

В работе была поставлена задача получить из отходов высококачественное известковое молоко, пригодное для получения химически осажденного мела. Лабораторными опытами изучались условия приготовления известкового молока с концентрацией 80–100 г/л  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ : продолжительность гашения, влияние температуры воды для гашения, эффективность применения интенсивного перемешивания.

Предварительными опытами было установлено, что известковое молоко предварительно необходимо очищать от песка и недогасившейся извести. Для этого использовали сетки с отверстиями от 4900 до 10000 отв/см<sup>2</sup>.

Для производства большое значение имеет скорость гашения исследуемых отходов, зависимость которой от концентрации известкового молока представлена на рис. 1, откуда следует, что скорость гашения длится 40–60 мин. При использовании интенсивного перемешивания при гашении скорость процесса увеличивается, однако не настолько, чтобы можно было рекомендовать его производству.

Полученное очищенное известковое молоко подвергалось карбонизации углекислым газом непосредственно в цехе химически осажденного мела. Конец карбонизации определялся по отсутствию окраски индикатора фенолфталеина с гидроксильной группой. Полученную меловую суспензию повторно подвергали очистке от примесей песка фильтрацией через сито с сеткой 10000 отв/см<sup>2</sup>. Разделение меловой

суспензии проводили фильтрацией на воронке Бюхнера. Меловую пасту сушили в сушильном шкафу при 105°C.

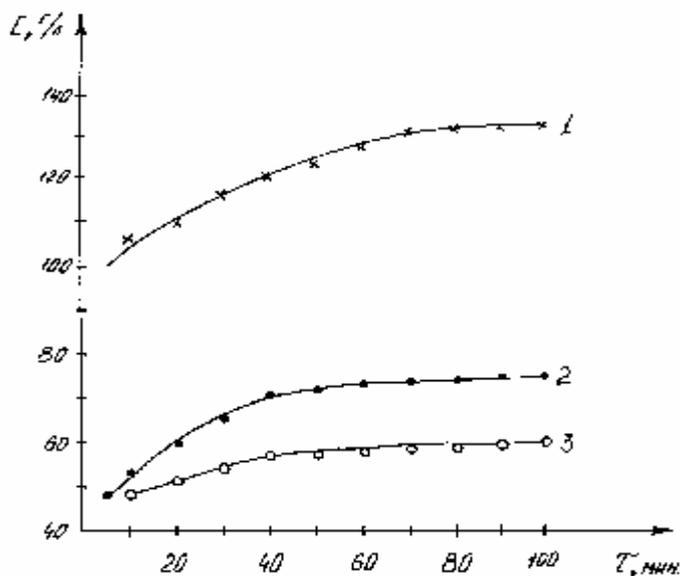


Рис. . Влияние скорости гашения известки на концентрацию известкового молока:

- 1 отходы после аппарата гашения
- 2 пушонка после сепарации
- 3 отсев известки после печи

Результаты исследований представлены в таблице 2 (усреднённые данные 10 опытов).

Таблица . Качество химически осажденного мела, полученного из отходов производства гидроксида кальция

Образцы мела	Оседаемость, мм/час	Свободная щелочность, , масс.	Нерастворимые вещества в HCl + SiO <sub>2</sub> , , масс.	Песок, ,масс.
1. Требования ГОСТа 8253-79	7	0,03	0,15	0,015
2. Из отсева известки после печи	8,4	0,022	0,16	0,011
3. Из известки после аппарата гашения	8,9	0,018	0,09	0,009
4. Из пушонки после сепарации	8,2	0,024	0,16	0,018
5. Мел из цеха химосажденного мела	8,2	0,024	0,11	0,012

Показано, что двойная очистка известкового молока и меловой суспензии приводит к получению высокого качества углекислого кальция из отходов гидроксида кальция. Сорт А продукта получается из известки после аппарата гашения. Остальные образцы химически осажденного мела из других видов отходов тоже высокого качества, однако по показателю нерастворимые вещества в HCl и по содержанию песка не соответствуют сорту А, но выше по качеству, чем сорт В, поэтому такой мел можно использовать как наполнитель в производстве технических резин.

Исследования показали, что тщательная очистка известкового молока, полученного из отходов производства гидроксида кальция, и полученной меловой суспензии позволит полностью перерабатывать отходы, что улучшит технико-экономические показатели производства.

### Литература

1. Шапоров В.П., Долкерт А.Ф., Булат А.Е. Производство гидроксида кальция. М.: НИИТЭХим, 1981. 71 с.
2. Валиуллин А.К. Производство химически осажденного мела. М.: НИИТЭХим, 1984. 73 с.

© Посторонко А И Попов В В

УДК 614.8

Топоров А.А. (ДонНТУ)

### НОВЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ ТЕХНОГЕННО ОПАСНЫХ СИТУАЦИЙ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВАХ

*Предложен подход к исследованию поведения технических объектов в условиях возникновения и развития техногенно опасных ситуаций позволяющий учитывать как качественные так и количественное изменение их структуры и параметров*

Многие мероприятия по снижению уровня техногенной опасности технических объектов являются недостаточно эффективными по многим причинам, важнейшей из которых являются отсутствие учета принципиального изменения структуры в условиях техногенно опасных ситуаций.

Технические объекты служат для переработки вещества, энергии или информации. Рассмотрим вопрос на технологических объектах, предназначенных для переработки вещества или энергии. Из технологических соображений в таких объектах создают условия, которые значительно отличаются от условий окружающей среды. Эффективность их работы определяется величиной потенциальных величин (таких как давление, температура, концентрация, сила, напряжение и т.п.), производительностью и размерами. Наличие разности потенциальных величин внутри и снаружи объекта в соответствии с фундаментальными физическими законами вызывает движущие силы, которые стремятся к выравниванию этих величин технологический объект является потенциально опасным. При возникновении цепочки неблагоприятных событий [1] появляется значительная вероятность неконтролируемого высвобождения накопленного потенциала, что может привести к возникновению техногенно опасных ситуаций.

К техногенно опасным ситуациям относятся такие изменения в функционировании и структуре технического объекта, которые могут вызвать нарушения технологического режима, уменьшение уровня надежности ниже заданной величины, появлению возможностей выбросов, утечек, возгорания, взрывов, а также нанесения ущерба человеку, окружающей среде и другим техническим объектам.

Одним из наиболее эффективных путей изучения технических объектов является системный анализ [2, 3]. В настоящее время он успешно применяется