

О возможности использования мела в качестве поглотителя диоксида серы

М.О Яковлева, В.В Шаповалов
Донецкий национальный технический университет

Источник: Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов: сборник докладов Всеукраинской конференции аспирантов и студентов. – Донецк: ДонНТУ, ДонНУ, 15-17 апреля 2011. – Т.1. – С. 19-20.

Одним из основных загрязнителей атмосферы является диоксид серы, который выбрасывается с дымовыми газами ТЭС, работающими на сернистом твердом или жидком топливах.

Диоксид серы отрицательно воздействует на здоровье населения и несет риск увеличения приступов астмы, увеличения смертности от сердечнососудистых заболеваний и заболеваний органов дыхания, увеличения общей смертности, возможности поражения желудка, печени, рост респираторной заболеваемости, увеличения госпитализации по поводу пневмонии, нарушений сердечного ритма и ишемической болезни сердца. Также воздействует на растительный и животный мир, способствует усиленной коррозии металлических конструкций, разрушающе действует на памятники архитектуры.

В большинстве стран с высоким уровнем развития промышленности сероочистка отходящих газов стала отраслью хозяйства со значительными капиталовложениями, управленческим, научно-техническим и производственным аппаратом, с законодательствами, нормативами в области проектирования и эксплуатации установок очистки газов от оксидов серы.

На тепловых станциях в Донецкой области на сегодняшний день предварительная очистка дымовых газов от диоксида серы и других продуктов сгорания не предусматривается. Таким образом, существует проблема предотвращения выбросов диоксида серы, а исследование взаимодействия соединений щелочноземельных металлов с загрязнителем является перспективным в силу дешевизны поглотителя и последующей возможностью извлечения продуктов реакции.

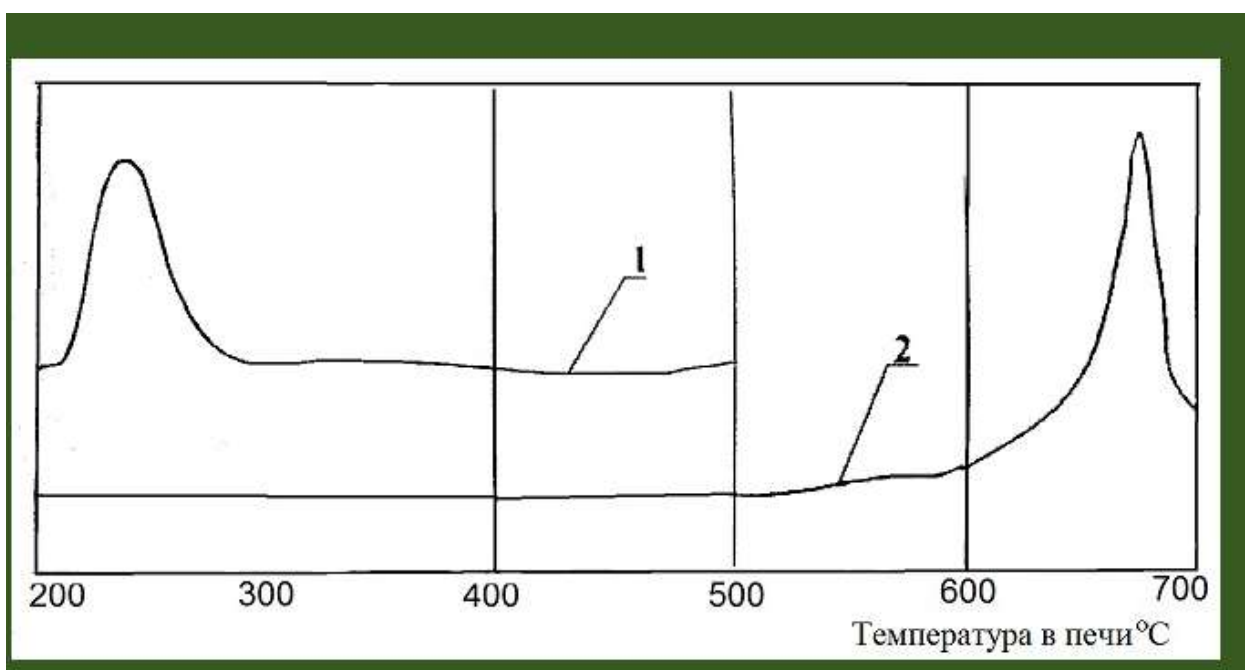
Изучалась возможность использования мела, активированного солями лития для поглощения диоксида серы.

Для исследования хемосорбционных свойств карбоната кальция относительно диоксида серы была разработана лабораторная установка дифференциально-термического анализа (ДТА). Основными составляющими блока экспериментальной установки является:

- реактор, предназначенный для получения диоксида серы и поддержки соответствующих параметров газовой среды в реакционной емкости;
- термоэлектрическая часть, основным аппаратом которой является трубчатая печь;
- блок обработки сигнала, который идет от термопар.

Диоксид серы был получен при взаимодействии кристаллического сульфата натрия с концентрированной серной кислотой. Проба карбоната кальция измельчалась в ступке до тонкого порошка, подогревалась до постоянной температуры, после чего определялась масса навески на аналитических весах.

С целью изучения взаимодействия SO_2 в системе CaCO_3 – активатор была записана кривая дифференциального термического анализа (ДТА). Кривые ДТА представлены на рисунке 1.



1 – с активатором; 2 – без активатора

Рисунок 1 – Кривые дифференциально-термического анализа при взаимодействии карбоната кальция с диоксидом серы

Нагрев осуществлялся со скоростью $12\text{ }^\circ\text{C}/\text{мин}$ в стеклянном тигле. В качестве эталонного вещества использовался α -оксид алюминия. Запись термограмм проводилась при чувствительности по оси X – $1\text{ мВ}/\text{см}$, по оси Y – $0,25\text{ мВ}/\text{см}$.

Анализ термограммы позволяет определить температуру начала взаимодействия карбоната кальция с диоксидом серы. Так при анализе

взаимодействия активированного карбоната кальция с диоксидом серы температура начала экзотермического эффекта составила 215 °С. В случае взаимодействия веществ без активатора, запись осуществлялась в диапазоне температур (200÷700) °С, выбор широкого температурного интервала обусловлен отсутствием взаимодействия до температуры 590 °С (рисунок 1). Результаты поглощения диоксида серы карбонатом кальция приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Количественные характеристики поглощения диоксида серы карбонатом кальция

Система	Навеска карбоната		Содержание активатора		Прирост массы SO ₂		Емкость по SO ₂ моль/моль
	г	моль	г	моль	г	моль	
Активирован.	0,2030	0,0020	0,0234	0,0003	0,0960	0,0015	0,8866
Неактивирован.	0,2440	0,0024	0	0	0,1366	0,1366	0,8748

Как видно из таблицы полнота взаимодействия диоксида серы с карбонатом кальция составляет порядка 90 %. Однако в присутствии активатора взаимодействие начинается при более низкой температуре, что представляет значительный интерес для промышленных предприятий. При этом использование порошкообразных образцов является малоэффективным вследствие уноса частиц карбоната кальция отходящими дымовыми газами. Поэтому в настоящее время проводится исследование по разработке сорбирующих элементов в виде брикетов.