

Широких К.С.

Автомобильно-дорожный институт ГВУЗ "ДонНТУ", Горловка

УМЕНЬШЕНИЕ ПОДВИЖНОСТИ ОТХОДОВ ПРИ ОЧИСТКЕ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ И ВОДЫ ЗА СЧЕТ ПЕРЕВОДА КОМПОНЕНТОВ В СУЛЬФАТ КАЛЬЦИЯ

Приоритетными направлениями при решении вопросов защиты окружающей среды является перевод загрязнителей из более подвижных состояний в менее подвижные состояния, исключение выброса загрязнителей или, в крайнем случае, их нейтрализация. Примером таких распространенных загрязнителей воздушного бассейна является диоксид серы, который в больших количествах образуется при сжигании твердых (углей различной степени метаморфизма) и жидких топлив.

В мировой практике до 90 % всех сероулавливающих установок работают на мокрой известковой технологии. Достоинством этой технологии является высокая степень очистки газов, низкая стоимость реагента (известняка) и возможность утилизации продукта десульфуризации – гипса в строительстве. Однако при использовании указанной технологии получают такие жидкие отходы. Их количество зависит от содержания в топливе посторонних примесей и от растворимости гипса.

При использовании технологий очистки воды, для теплосети важным вопросом является предотвращение низкотемпературного накипеобразования.

При этом в обрабатываемой воде нормируется величина так называемого индекса-карбонатного произведения кальциевой жесткости на щелочность воды.

На большей части водоподготовительных установок используется обработка воды методом натрий-катионирования, что сопряжено со сбросом значительного объема стоков в виде регенерационных вод фильтров. Кроме того, анализ данных показывает, что для предотвращения накипеобразования необходимо удалять из обрабатываемой воды как ионы кальция, так и ионы гидрокарбоната.

Применение фильтров, загруженных карбоксильным катионитом позволяет обеспечить очистку обрабатываемой воды от указанных выше ионов. При этом катионит регенерируется раствором серной кислоты практически со стехиометрическим расходом. Таким образом, в стоках практически отсутствуют "кислые" воды.

Регенерационный раствор получается пересыщенным по гипсу. При выдержке регенерационного раствора в бассейне у него выпадает чистый гипс, а маточный раствор сбрасывается в канализацию. Концентрация и объем сбрасывания растворов зависят от условий кристаллизации гипса.

Следует заметить, что нормированные величины карбонатного индекса на основании результатов исследований, проведенных в ВТИ им. Дзержинского, устанавливались на относительно малой минерализации начальной воды (при

высоких коэффициентах активности ионов – 0,8). Для вод повышенной минерализации, которая поступает в котельные в восточной части Украины, ионная сила раствора значительно больше и, соответственно, коэффициенты активности ионов существенно ниже – 0,50...0,55. В этом случае допустимый карбонатный индекс исходя из правила произведения активности ионов может быть выше, как минимум, в 2 раза. Соответственно, допустимая температура подогрева воды в водонагревательных котлах при отсутствии карбонат-кальциевого накипеобразования может составить 132 °С, а для сетевых подогревателей >150 °С.

При определении вероятности возникновения сульфат-кальциевых отложений в греющих трубах, следует также учесть то, что сульфат кальция в водной среде может оседать в трех разных модификациях. На рис. 1 показаны границы стабильных состояний для 3-х форм сульфата кальция: гипса, полугидрата и ангидрита.

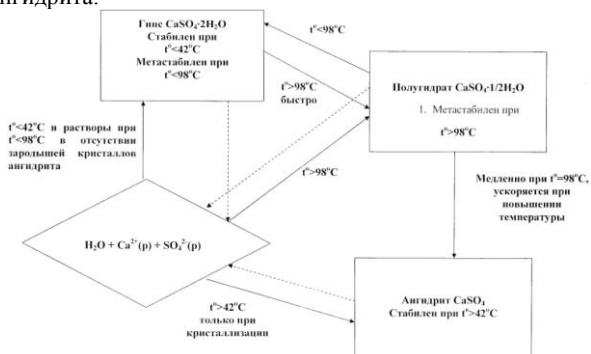


Рисунок 1 – Температурные области существования различных форм сульфата кальция

Ангидрит является стабильной формой при температуре свыше 42 °С, полугидрат - метастабилен при температуре свыше 98 °С, растворы полугидрата с формулой $CaSO_4 \cdot H_2O$ переходят в форму ангидрита $CaSO_4$ на протяжении 17 часов при температуре 100 °С, но при 200 °С для такого же перехода нужен всего несколько минут. Гипс является низкотемпературной формой возникновения отложений, он стабилен при температуре ниже 42 °С и метастабилен в зоне температур между 42 °С и 98 °С. Таким образом, в водонагревательных котлах и подогревателях могут практически все 3 формы сульфату кальция. В области температур от 90 до 130 °С, которые являются самыми подходящими для графика теплосетей восточных районов Украины наиболее вероятны две фазы – полугидрат и ангидрит. Поэтому необходимо брать во внимание растворимость двух последних соединений.

Научный руководитель – док. техн. наук, проф. Высоцкий С.П.