

Хроматографическую очистку проводили с помощью колонок диаметром 2 см, и объемом сорбента 100 мл на различных биологических жидкостях, как на нативном растворе, так и на растворах полученных в результате анализа содержания копропорфирина III в культуральной жидкости тальковым методом. Во всех случаях нами было обнаружено, что кроме основного продукта эти жидкости содержат как минимум 3 балластных компонента. Основное количество балластных компонентов выходит из колонки перед зоной копропорфирина III. Были построены выходные кривые. В зависимости от применяемой биологической жидкости площадь балластных компонентов на выходной кривой составляет от 10 до 20 % от общей площади.

Ранее была предложена формула для количественного определения содержания копропорфирина III в биологических жидкостях [2], заключающаяся в следующем:

$$X = ((2 * D_{401} - (D_{430} + D_{380})) * V_{эл} * P) / (E * 1,835 * Y_{КЖ}) \quad (1)$$

где:

-  $D_{430}, D_{380}, D_{401}$  – оптическая плотность раствора полученного при разбавлении водно-ацетонового элюата в 100-200 раз при длинах волн 430, 380 и 401 нм соответственно;

-  $V_{эл}$  – объем водно-ацетонового элюата, мл;

-  $V_{КЖ}$  – объем культуральной жидкости в которой происходила сорбция копропорфирина III тальком;

-  $P$  – разведение водно-ацетонового элюата перед определением оптической плотности;

-  $E = 0,667$ , удельный показатель поглощения 1,835 – поправочный коэффициент.

По методике описанной выше (хроматографическое разделение) было проведено масштабирование процесса хроматографической очистки препарата, как из нативного раствора, так и из водно-ацетонового

элюата полученных после анализа тальковым методом, что дало возможность выделить балластные компоненты и очищенный копропорфирин III, в достаточных для проведения анализа количествах. Были сняты спектры поглощения балластных компонентов и копропорфирина III при длинах волн от 300 до 700 нм с интервалом 2 нм. Оказалось что длины волн при максимумах поглощения балластных веществ и копропорфирина III практически совпадают. При этом оптические плотности этих веществ при длинах волн 380 и 430 нм значительно меньше оптической плотности максимумов поглощения.

Поэтому вычитание оптических плотностей:  $D_{401} - (D_{430} + D_{380})$  в формуле (1) не обоснованно так как максимумы поглощения копропорфирина III и балластных веществ совпадают. Это завышает содержание копропорфирина III в культуральной жидкости на 10-20 %. Таким образом, имеется следующее предложение. В наиболее ответственных операциях (например, при составлении балансовых операций), для получения наиболее объективных результатов необходимо использовать хроматографическую очистку биологических жидкостей на кремнеземах, выделив при этом фракцию копропорфирина III. Затем провести анализ содержания копропорфирина III в выделенной фракции по той же методике, используя формулу (1), но вместо объема водно-ацетонового элюата подставить в неё объем фракции копропорфирина III.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В.М. Коликов, Б.В. Мчедлишвили. - Хроматография биополимеров на макропористых кремнеземах - Ленинград: Наука, 1986, сс. 3 - 15
2. J.E. Falk. Porphyrins and metalloporphyrins. - Amsterdam, London, New York, Elsevier publ. comp., 1964. pp. 169, 171, 172, 263.

#### Производственные технологии

##### К ПРОБЛЕМЕ КЛИНКЕРНОГО ПЫЛЕНИЯ

Беляева В.И.

*Белгородский государственный  
технологический университет им. В.Г.Шухова,  
Белгород*

При обжиге цементного клинкера во вращающихся печах нередко наблюдается нарушение процесса гранулообразования с появлением клинкерной пыли, что приводит к снижению качества, повышению удельного расхода топлива, уменьшению стойкости футеровки и коэффициента использования оборудования, значительному ухудшению условий труда людей. Установлено, что, как правило, при клинкерном пылении в обжиговой печи происходит формирование клинкерных гранул и последующее разрушение их в пыль. В связи с этим представляется весьма важным выявление причин и механизма данного процесса. По мнению большинства исследователей, вероятность появления клинкерной пыли увеличивается при повышенном содержании щелоче- и серосодержащих примесей в обжигаемом материале. В настоящей ра-

боте рассмотрены особенности полиморфных превращений двухкальцевого силиката в присутствии примесных компонентов и их возможное влияние на формирование и структуру клинкерных гранул.

Как известно, среди четырех основных полиморфных модификаций ортосиликата кальция  $\alpha$  - и  $\gamma$ - $C_2S$  характеризуются минимальной плотностью 2940 кг/м<sup>3</sup> [1], плотность  $\beta$  -  $C_2S$  на 8,8% выше, и если превращение  $\beta \rightarrow \gamma$ - $C_2S$  происходит после кристаллизации основного клинкерного расплава, наблюдается рассыпание клинкера. Область устойчивости высокотемпературной  $\alpha$  - модификации  $C_2S$  2130-1425°C [2], т.е. в зоне спекания во вращающейся печи присутствует  $\alpha$  -  $C_2S$ . Превращение  $\alpha \rightarrow \alpha'$  -  $C_2S$ , сопровождающееся уменьшением объема кристаллической решетки на 5,6%, в обычных условиях проходит в присутствии расплава, и, несмотря на значительное изменение плотности, не приводит к рассыпанию клинкера. Примеси могут стабилизировать высокотемпературную  $\alpha$  - модификацию  $C_2S$  и значительно снижать температуру перехода  $\alpha \rightarrow \alpha'$  -  $C_2S$ . По

данным Н.А. Торопова [3], комплексная добавка 5,6%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  + 4,2%  $\text{Na}_2\text{O}$  стабилизирует  $a$ -форму  $\text{C}_2\text{S}$  и снижает температуру модификационного превращения с 1425 до  $1175 \pm 10^\circ\text{C}$ , а добавка 3,6%  $\text{CaO}$  + 3,8%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  + 2,8%  $\text{Na}_2\text{O}$  - до  $1180^\circ\text{C}$ , т.е. ниже температуры кристаллизации клинкерной жидкой фазы. В связи с этим, если модификационный переход задерживается до низких температур, когда жидкая фаза частично или полностью закристаллизована, то превращение  $a - \text{C}_2\text{S}$  в  $a^I - \text{C}_2\text{S}$  может приводить к внутренним напряжениям и разрушению гранул.

Для проверки данного предположения готовили смеси из расчета 20 весовых частей  $\text{C}_2\text{S}$  и 5 весовых частей эвтектики без добавок и с указанными выше комплексными добавками-стабилизаторами. Смеси обжигали в лабораторной силитовой печи с выдержкой при температуре  $1450^\circ\text{C}$  в течение 30 минут. Полученные клинкера охлаждали по двум режимам: резкое охлаждение в воде со льдом от температуры  $1450^\circ\text{C}$  и охлаждение в печи до температуры превращения  $a \rightarrow a^I - \text{C}_2\text{S}$ , затем резкое в воде со льдом. Образцы, подвергнутые резкому охлаждению в воде со льдом от температуры  $1450^\circ\text{C}$ , разрушились. Прочность на сжатие бездобавочных образцов и образцов с добавками, резко охлажденных от температур ниже температуры превращения  $a \rightarrow a^I - \text{C}_2\text{S}$ , находилась в пределах 12-25 МПа. Рентгенофазовым анализом установлено, что двухкальциевый силикат представлен во всех образцах  $\beta$ -модификацией. Существенные различия в прочности образцов обусловлены следующим. При резком охлаждении от  $1450^\circ\text{C}$  расплав фиксируется в стеклообразном состоянии, а превращение  $a \rightarrow a^I - \text{C}_2\text{S}$ , которое проходило после затвердевания расплава, привело к возникновению деформаций вследствие существенного уменьшения объема кристаллической решетки  $\text{C}_2\text{S}$  и разрушению образцов. В том случае, когда указанное превращение происходило в присутствии расплава, оно не вызвало напряжений и разрушения образцов. Указанные деформации, связанные с превращением  $a \rightarrow a^I - \text{C}_2\text{S}$  в присутствии примеси  $\text{Na}_2\text{O}$ , приводящие к снижению прочности клинкерных спеков, могут иметь место и при обжиге цементного клинкера в промышленных печах. Кроме того, вследствие повышенной растворимости оксидов алюминия и железа в решетке  $a - \text{C}_2\text{S}$  уменьшается количество жидкой фазы, что также приводит к нарушению процесса агрегирования клинкера и появлению клинкерной пыли.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Регур М., Гинье А. Кристаллохимия компонентов поргланцементного клинкера//Шестой международный конгресс по химии цемента. Т.1. Химия цементного клинкера. – М.: Стройиздат. – 1976. – С.28-34.
2. Нэрс Р. Фаза двухкальциевого силиката//Третий конгресс по химии цемента. – М. – 1958. – С.27 – 45.
3. Торопов Н.А. Химия цементов. – М.: Промстройиздат. – 1956. – 270с.

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ КОАГУЛЯЦИИ И ФЛОКУЛЯЦИИ ПРИ ОЧИСТКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Гумеров Т.Ю., Файзуллина Г.Г., Добрынина А.Ф.  
*Казанский государственный  
технологический университет,  
Казань*

Сточные воды предприятий пищевой и лёгкой промышленности представляют собой высокодисперсные, состоящие из веществ органического и неорганического происхождения. Возникающие межмолекулярные взаимодействия лежат в основе большинства процессов, происходящих в такого рода системах. Они являются первопричиной происходящих в системах различной природы. К числу наиболее часто встречающихся процессов относятся процессы гидролиза, характеризующиеся рядом квазиравновесных состояний, процессы комплексообразования с участием ионов металлов.

Анализ данных по применению технологий очистки жир и белоксодержащих производственных стоков показывает, что применяемые технологии отличаются разнообразием. Это продиктовано как химическим и микробиологическим составом стоков, так и существующими санитарно-эпидемиологическими нормами.

Необходимо отметить, что большинство предлагаемых технологий включают в себя реагентный способ очистки как основополагающую стадию. Применение коагулянтов, композиций коагулянтов с флокулянтами, а также соединений со смешанными свойствами типа коагулянт - флокулянт помогает существенно снизить энергетические затраты, стоимость технологии и приблизиться к существующим нормам предельно – допустимых концентраций выбросов.

Авторами публикации разработаны методики подбора коагулянтов и композиций коагулянтов с флокулянтами на примере высококонцентрированных стоков в предприятиях мясной, майонезной и др. отраслей промышленности.

#### ПРОЕКТИРОВАНИЕ «БЕЗКАВИТАЦИОННОГО» КАТОДА В ЗАДАЧАХ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛА

Котляр Л.М., Миназетдинов Н.М., Хайруллин А.Х.  
*Камский политехнический институт,  
Набережные Челны*

При проектировании электродов для электрохимической обработки металлов считается, что электролит в межэлектродном промежутке протекает плавно. Среди комплекса принимаемых мер можно выделить операцию скругления кромок катода при обтекании которых, как правило, возникают каверны. Полностью избавиться от кавитации невозможно, но ее влияние тем меньше, чем лучше обтекание профиля электрода. Для этого граница сглаженной кромки катода должна иметь такую форму, при которой скорость течения электролита на этом участке границы