

СТАБИЛИЗАЦИЯ ВЯЗКОСТИ АНОДНОЙ МАССЫ ЗА СЧЕТ УПРАВЛЕНИЯ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ И СОДЕРЖАНИЕМ ПЫЛИ СО СВЯЗУЮЩИМ (СОСТАВ СВЯЗУЮЩЕЙ МАТРИЦЫ)

**Козлова Е.А., научный руководитель д-р техн. наук Твердохлебов В.П.
Сибирский Федеральный Университет
Институт Нефти и Газа**

Требования к анодам содерсберга

Самообжигающиеся аноды алюминиевых электролизеров играют важнейшую роль в технологии электролитического производства алюминия. Качество анодов зависит от свойств исходного электродного сырья, технологии производства и состояния технологии на электролизерах.

Требования к свойствам анодов:

- Высокая химическая чистота,
- Высокая электропроводность,
- Высокая механическая прочность и однородность,
- Малая реакционная способность по отношению к углекислому газу и воздуху.

Дополнительным критерием качества формирования анодного массива Содерберга является пластичность поверхности анодов, которая зависит от вязкости анодной массы.

Удельная поверхность пыли может варьироваться от 2000 до 5000 Блэйн и иметь отклонения от целевого значения на 500-1000 Блэйн из-за ряда факторов:

- исходные свойства сырья коксования,
- параметры коксования,
- свойства сырого кокса,
- степень прокалки,
- режим работы мельницы.

Дисперсность пыли определяется на заводе ситовым анализом и индексом Блэйна.

- Ситовой анализ показывает распределение частиц пыли по размеру, периодичность его проведения составляет 1 раз в четыре часа.
- Индекс Блэйна оценивает удельную поверхность пыли, которая зависит от размера частиц пыли. Периодичность оценки индекса Блэйна составляет 1 раз в сутки.
- Для корректировки содержания пыли оценка ее дисперсности проводится ситовым анализом, что связано с простотой этого анализа и многолетней практикой использования.
- По практическим данным рассев частиц размером менее 50 мкм выделить ситового анализа невозможно. По этой причине ситовой анализ не может быть точным инструментом определения тонины пыли, поскольку в пыли из разных коксов при одинаковом содержании фракции -75 мкм может быть разное распределение частиц менее 50 мкм.
- Результаты ситового анализа не совпадают с индексом Блэйна.
- При содержании в пыли ППД 59 % фракции -0,075 мм индекс Блэйна варьируется от 2200 до 2900 ед.
- При содержании в пыли ППД 71 % фракции 0,075 мм индекс Блэйна составляет 3650 ед., у мельничной сортовой пыли с содержанием 67 % фракции -0,075 мм индекс Блэйна варьируется от 4200 до 4800 ед.
- Невозможно выявить ситовым анализом в пыли распределение частиц менее 0,05 мм при равном или близком содержании частиц менее 0,075 мм.

- Невозможность оценки распределения частиц менее 0,05 мм не позволяет определить реальную дисперсность пыли с помощью ситового анализа. По этой причине методика Блэйна обеспечивает более точное определение дисперсности пыли.
- Для обоих типов масс дозировка пыли практически одинакова.
- Вязкость пека для всех проб массы находится в узких пределах 320-420 сПз, оказывая минимальное влияние на вязкость массы.
- Для корректировочной массы дозировка пека увеличена на 0,8.
- При сравнении вязкости рядовой и корректировочной КАМ с одинаковой удельной поверхностью пыли на уровне 4100 Блэйн, у корректировочной массы ожидаемо меньшая вязкость за счет увеличенной дозировки пека.
- На примере корректировочной массы более низкий коэффициент расхода пека К обеспечивает снижение вязкости массы за счет пыли с увеличенной дисперсностью.
- Снижение вязкости и повышение пластичности анодной массы при более низком коэффициенте расхода пека К объясняется влиянием более тонкой пыли.
- Вязкость анодной массы зависит от дозировки пека и пыли, индекса Блэйна и содержания фракции -0,075 мм.
- Вязкость анодной массы растет с увеличением К коэффициента расхода пека на единицу поверхности пыли. Т.е. увеличение дисперсности пыли при ее стабильной дозировке обеспечивает снижение вязкости массы

Исследования позволяют заключить о целесообразности стабилизации вязкости анодной массы путем управления составом связующей матрицы при оценке дисперсности пыли по Блэйну по следующему алгоритму:

- оценка удельной поверхности пыли из разных сортовых бункеров (мельничный, фильтровый, ППД) и расчет поверхности суммарной пыли;
- оценка К расхода пека на единицу поверхности суммарной пыли и сопоставление с вязкостью анодной массы;
- корректировка К расхода пека на единицу поверхности пыли при отклонении вязкости анодной массы путем первоначального регулирования содержания мельничной пыли и последующего регулирования содержания связующего;
- при корректировке содержания пыли баланс компонентов суммарной коксовой шихты регулируется содержанием отсева. Баланс остальных компонентов коксовой шихты с помощью ситового анализа по действующей методике.

Основной проблемой обеспечения заданной вязкости анодной массы может быть редкая частота определения дисперсности пыли.

В условиях нестабильности дисперсности пыли постоянные дозировки пыли и пека не обеспечат точность состава связующей матрицы, поэтому решение задачи о высокой частоте определения дисперсности пыли с дискретностью от 1 до 60 сек (он-лайн режим) является актуальной.

Основным техническим решением по возможности обеспечения высокой частоты оценки дисперсности пыли является установка поточного гранулометра.

В промышленности используются два типа гранулометров:

- Лазерные гранулометры, использующие эффект дифракции лазерного луча, рассеиваемого твердыми частицами в потоке анализируемого материала;
- Оптические гранулометры, использующие принцип оптоволоконной пространственной фильтрации, измеряя размер и скорость прохождения частиц мимо детекторов.

Выводы:

1. В условиях нестабильности дисперсности пыли, колебания вязкости анодной массы могут быть существенными и приводить к ухудшению свойств анодов Содерберга.
2. Невозможно выявить ситовым анализом в пыли распределение частиц менее 0,05 мм при равном или близком содержании частиц менее 0,075 мм.
3. Результаты ситового анализа пыли не совпадают с индексом Блэйна. Более точное определение дисперсности пыли производится по методике Блэйна.

4. В условиях колебаний дисперсности пыли предпочтительным способом стабилизации вязкости анодной массы является определение удельной поверхности пыли, корректировка содержания пыли и заключительная корректировка содержания связующего.
5. Снижение вязкости и повышение пластичности анодной массы происходит при более низком коэффициенте расхода пека K на единицу поверхности пыли, что объясняется влиянием более тонкой пыли.
6. Основываясь на прямом влиянии вязкости анодной массы на состояние поверхности анодов целесообразно производить анодную массу одного типа, поддерживая требуемую пластичность поверхности анодов путем корректировки вязкости анодной массы при изготовлении.
7. Основным техническим решением по обеспечению высокой частоты оценки дисперсности пыли является установка гранулометра. Применение гранулометра позволит в онлайн-режиме определять дисперсность пыли, регулировать режим работы мельницы и управлять составом связующей матрицы.