

**СТАБИЛИЗАЦИЯ ВЯЗКОСТИ АНОДНОЙ МАССЫ ЗА СЧЕТ
УПРАВЛЕНИЯ ШИХТОВКОЙ ПЕКА ПРИ ТЕРМОСТАТИРОВАНИИ И
ДОЗИРОВКОЙ ПЕКА**

Рыбаков А.А.

научный руководитель д-р технических наук Твердохлебов В. П.

Сибирский федеральный университет

Аноды алюминиевых электролизеров играют одну из важнейших ролей в технологии электролитического производства алюминия. Одним из основных требований к самообжигающемуся аноду алюминиевого электролизера является однородность обожженной части анодного массива, которая достигается за счет стабилизации пластических свойств анодной массы.

Анодная масса на ОАО «РУСАЛ Красноярск» производится из нефтяного кокса и каменноугольного пека.

Пластические свойства анодной массы зависят от множества факторов. Одними из основных факторов, влияющих на пластические свойства анодной массы являются:

- дозировка связующего (каменноугольного пека) в анодную массу;
- качественные характеристики связующего.

Целью данной работы является определение влияния качественных характеристик связующего и то, как его дозировка (процентное содержание) влияет на вязкость анодной массы.

Исходя из цели работы была составлена программа, включающая следующие этапы:

1. Оценка влияния шихтовки разных пеков от их пропорционального содержания на качественные характеристики связующего.

2. Мониторинг влияния свойств пека на вязкость а/м и управление вязкостью а/м путем изменения дозировки пека.

3. Исследование влияния вязкости а/м на пластичность поверхности анода.

В течение 2011 года на ОАО «РУСАЛ Красноярск» поступал каменноугольный пек от 7 поставщиков: ЗСМК, Китай, Авдеевский КХЗ, Запорожжкокс, Арселор Миталл Темиртау, Днепродзержинск, ММК

Вовлекаемые в производство анодной массы пеки, как правило, соответствуют по качеству требованиям спецификаций на поставку сырья и технологического регламента. Однако на протяжении нескольких месяцев наблюдается технологические расстройства, такие как отложения в технологических пекопроводах и пекоплавителях, расслоение технологической смеси пека, образование поверхностной пленки.

На ОАО «РУСАЛ Красноярск» поступает пек как в жидком, так и в гранулированном виде. Для проведения лабораторных исследований были отобраны каменноугольные пеки семи поставщиков.

Изготовитель		Т разм.	Летучие	н/т %	н/т %	Смо л. %	К.О %	Дистил.	Сумма баллов
ЗСМК	Знач.	116	58,0	30,5	5,4	25,1	56	2,0	15
	Балл	5	1			4	0	5	
Китай	Знач.	112	58,4	32,8	7,0	25,8	56	3,2	10
	Балл	3	1			5	0	1	
Авдеевский КХЗ	Знач.	111	53,0	35,5	12	23,5	59	2,2	17
	Балл	2	5			2	4	4	
Запорожжокс	Знач.	112	53,0	37,0	13	24	60	2,6	19
	Балл	3	5			3	3	5	
Темиртау	Знач.	114	59,0	30,5	5,4	25,1	57	2,4	13
	Балл	4	0			4	2	3	
Днепродзержинск. КХЗ	Знач.	110	54,8	33,4	11	21,6	56	3,6	4
	Балл	1	3			0	0	0	
Магнитогорск. МК	Знач.	108	55,5	32,6	10	22,6	56	2,8	7
	Балл	0	4			1	0	2	

Минимальное количество баллов (4) имеет пек Днепродзержинского КХЗ, а максимальное количество баллов (19) имеет пек ОАО «Запорожжокс». Необходимо отметить также, что пек ММК имеет одно из низких количество баллов (7), а объем поставок пека ММК на ОАО «РУСАЛ Красноярск» в 2011 году составляет 70%.

Одной из основных задач в данной работе является оценка влияния шихтовки различных пеков от их пропорционального содержания. В настоящее время поставляемые на ОАО «РУСАЛ Красноярск» пеки смешиваются в хаотическом порядке, то есть шихтовка пеков производится исходя из объемов поставок того или иного пека. Для того чтобы оценить можно или нет смешивать пеки с различными качественными характеристиками, было предложено определить плотность пеков различных поставщиков.

В связи с ограниченным временем для выполнения работы было принято определить только те качественные характеристики отобранных проб технологической смеси пеков, на которые требуется минимальное время, а именно: температура размягчения и вязкость.

Во время проведения исследования в пекоплавители 14-15 был загружен пек трех поставщиков: Китай, Темиртау и ММК; в объемах 20%, 20% и 60% соответственно. В случае если в процессе препарирования и циркуляции технологической смеси пеков произошло перемешивание пеков различных поставщиков, то качественные характеристики технологической смеси пеков должны иметь усредненные значения, которые представлены в таблице.

Проба		Температура размягчения по Метлеру °С	Вязкость при 155, сПз	Вязкость при 185, сПз
№	% заполнения пекоплавителя			
1	90	111	2895	350
2	65	113	3040	420
3	45	109	2975	330
Среднее		111	2970	367

Средние значения проб технологического пека с пекоплавителя и усредненные расчетные значения пеков дозированных в пекоплавитель имеют практически одинаковые значения:

- температура размягчения пека увеличилась на 1 °С (с 110 до 111),
- вязкость пека при 155°С увеличилась на 470 сПз,
- вязкость пека при 185°С увеличилась на 25 сПз.

Данный факт можно объяснить тем, что в процессе препарирования пека удаляется влага и происходит выделение легколетучих фракций пека, что должно незначительно увеличить температуру размягчения пека и его вязкость.

Другим немаловажным и с моей точки зрения основным фактом является то, что качественные характеристики технологической смеси пека в процессе её выработки из пекоплавителя изменяются значительно и если сопоставить полученные данные с плотностью пека, то видно, что изменение качественных характеристик технологической смеси пеков напрямую зависят от плотности пеков используемых в технологической смеси.

Данные по пробам технологической смеси пеков					Данные по пробам пека от различных поставщиков				
Проб. №	Т разм. по Метлеру °С	Вязк 155, сПз	Вязк 185, сПз	Прим.	Поста вщик	Т разм. по Метлер. °С	Вязк 155, сПз	Вязк 185, сПз	Плотн. г/см ³
1	111	2895	350	Соответств ует пеку Китай	Китай	112	2747	338	1,32
2	113	3040	420	Соответств ует пеку Темиртау	Темир тау	114	3309	445	1,26
3	109	2975	330	Соответств ует пеку ММК	ММК	108	2147	309	1,25

Смешения пеков в технологической смеси не происходит, а в процесс производства из пекоплавителя в первую очередь уходит более тяжелый пек (с наибольшей плотностью), а затем более легкие пеки (плотность пеков уменьшается). Данный факт объясняется тем, что пекопровод, из которого осуществляется расход пека из пекоплавителя, врезан в нижнюю часть пекоплавителя, исходя из этого, в процесс производства вначале вовлекается более тяжелый пек, а затем более легкий.

В настоящее время на ОАО «РУСАЛ Красноярск» пеки различных поставщиков с различными качественными характеристиками смешиваются в хаотичном порядке. Особого внимания к различным качественным характеристикам поступающего пека не придается большого значения. Поставляемые пеки практически полностью соответствуют требованиям, предъявляемым к ним в спецификациях;

В процессе смешения пеков различных поставщиков не происходит усреднение качественных характеристик технологической смеси пека. Основной причиной этому может служить разница в плотностях смешиваемых пеков;

Рекомендуется в схему контроля качественных характеристик поставляемых пеков и технологической смеси пеков внести показатель плотности пеков. Результаты по определению плотности поставляемых пеков использовать для того, чтобы смешивать пеки с одинаковой или близкой плотностью вместе (в одном пекоплавителе). Использование данного показателя позволит получать технологическую смесь пеков с одинаковыми свойствами, а не так как это происходит в настоящее время. Смешиваются пеки с различными плотностями, что не приводит к усреднению их свойств. Технологическая смесь пеков расслаивается в пекоплавителе, что в свою очередь сильно увеличивает вариативность качественных свойств вовлекаемого пека и, как следствие, вариативность качественных характеристик анодной массы.

Выводы:

- Существующая методика управления производством анодной массы исходя из её вязкостных характеристик работоспособна. Методика позволяет поддерживать стабильную пластичность поверхности анодного массива, однако при снижении температуры окружающей среды ниже -15°C увеличивается забор корректировочной массы с повышенным содержанием пека. Исходя из этого, необходимо изменять целевую вязкость производимой анодной массы в зимний период времени (при снижении температуры окружающей среды ниже -15°C).

1. В процессе смешения пеков различных поставщиков не происходит усреднение качественных характеристик технологической смеси пека. Основной причиной этому может служить разница в плотностях смешиваемых пеков.

2. Рекомендуется в схему контроля качественных характеристик поставляемых пеков и технологической смеси пеков внести показатель плотности пеков. Использование данного показателя позволит получать технологическую смесь пеков с одинаковыми свойствами, а не так как это происходит в настоящее время.

3. Использование пеков с различными качественными характеристиками не влияет на изменение вязкостных характеристик анодной массы. Изменение качественных характеристик пека не влияет на вязкость анодной массы, но, несомненно, влияет на другие качественные характеристики анодной массы.

4. Вязкость анодной массы имеет ожидаемую зависимость от дозировки пека в анодную массу. Принцип управления вязкостью анодной массы по действующей методике показал свою работоспособность. Методика позволяет поддерживать стабильную пластичность поверхности анодного массива, однако при снижении температуры окружающей среды ниже -15°C увеличивается забор корректировочной массы с повышенным содержанием пека. Исходя из этого, необходимо изменять целевую вязкость производимой анодной массы в зимний период времени (при снижении температуры окружающей среды ниже -15°C).