

ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АСПИРАЦИОННОЙ ПЫЛИ И БУРОУГОЛЬНОГО ПОЛУКОКСА

Агафонов Д.Г., Шестаков А.В.
Научный руководитель – доцент Тинькова С.М

Сибирский федеральный университет

Промышленное производство, особенно металлургическое, связано с образованием значительного количества отходов: твердых, жидких, газообразных. Это приводит к загрязнению почв по причине массового складирования отходов, сбросу недостаточно обработанных производственных вод в естественные водоемы, а также выбросам в атмосферу большого количества вредных веществ. В частности, при производстве алюминия образуется большое количество аспирационной пыли. Она улавливается в цехах производства анодной и подовой масс.

Поиск путей возможного полезного использования отходов является актуальной задачей, способной решить экологические и экономические проблемы. Для эффективного определения путей утилизации необходимо знание свойств этих отходов, что возможно при применении современного оборудования и методик исследования.

Процесс производства анодной массы сопровождается выделением загрязняющих веществ: коксовой пыли, сернистого ангидрида, оксида азота, оксида углерода, смолистых веществ, в т.ч. бенз(а)пирена. Согласно заводским данным известно, что аспирационная пыль практически вся вывозится на захоронение, а это значит, что она не утилизируется.

Для применения аспирационной пыли в различных отраслях промышленности необходимо знать ее теплофизические свойства. Теплофизические свойства характеризуются такими показателями как коэффициент теплопроводности, коэффициент температуропроводности, удельная теплоемкость и плотность материала.

Исследования показали, что коэффициент теплопроводности меняется в пределах от 0,14 до 0,086 Вт/(м·К), а температуропроводности от $0,24 \cdot 10^{-6}$ до $0,16 \cdot 10^{-6}$ м²/с. В интервале температур 400-600°C были определены средние значения этих коэффициентов, они составили 0,098 Вт/(м·К) и $0,17 \cdot 10^{-6}$ м²/с. Вероятно, низкие значения можно объяснить чрезвычайно большим количеством контактов из-за мелкодисперсной структуры пыли и наличием сажистого углерода, имеющего низкий коэффициент теплопроводности.

Изменение массы и состава газа при нагревании представлено на рисунке 1.

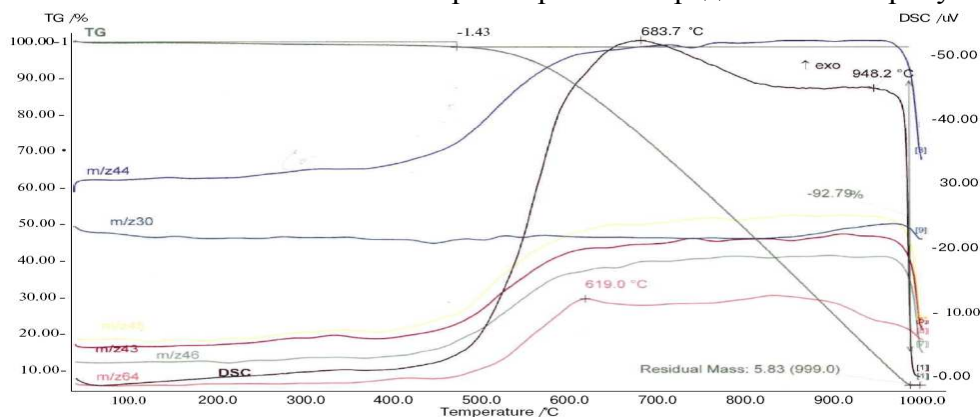


Рисунок 1 – DSC – диаграмма.

Заметное изменение массы пыли начинается с температуры около 525°С. При дальнейшем нагревании происходит резкое уменьшение массы и значительное выделение тепла, что свидетельствует о горении пыли. Горение заканчивается при температуре примерно 830°С. При дальнейшем нагреве масса не изменяется, что свидетельствует о наличии зольного остатка, который составляет 7,935%. Согласно результатам, представленным на диаграмме, можно сделать вывод, что при нагреве образуются промежуточные продукты, такие как: SO₂, CO₂, HCHO (формальдегид), CH₃CHO (ацетальдегид), CH₃COOH (этаноловая кислота).

Таким образом, наличие низкого коэффициента теплопроводности позволяет рекомендовать эту пыль в качестве теплоизоляционного материала в футеровке электролизеров. Нужно отметить, что в температурных пределах от 0 до 450° этот материал термически инертен.

Кроме того в работе проводится анализ свойств бурогоугольного полукокса из Канско-Ачинского угля. Результаты анализа представлены на рисунке 2. и в таблице 2.

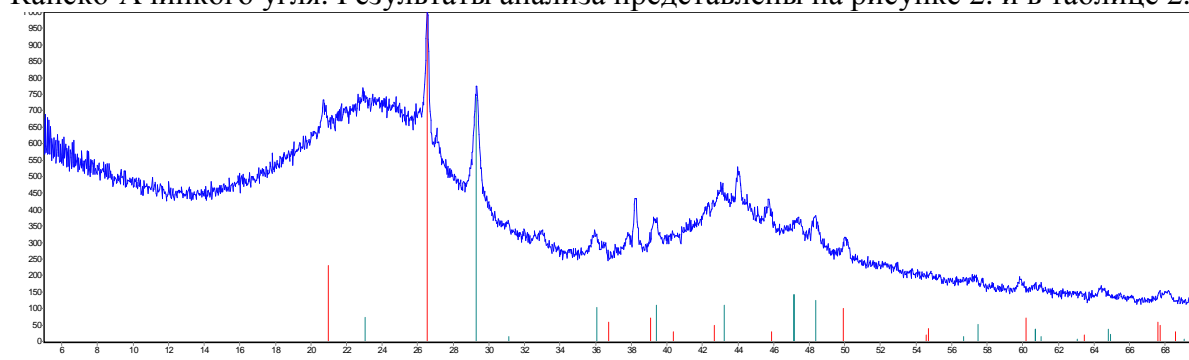


Рисунок 2. – Результат РФА

Таблица 2 -Элементный состав бурогоугольного полукокса

Элемент	Содержание,%	Элемент	Содержани,%	Элемент	Содержание,%
C	84,3822	S	0,3247	Ti	0,0045
O	12,7038	F	0,1157	P	0,0035
Ca	0,8915	Na	0,0772	Mn	0,0020
Si	0,6306	Fe	0,0207	Cr	0,0014
Mg	0,4525	Cl	0,0172	Ni	0,0011
Al	0,3583	K	0,0123	Cu	0,0009

Отсюда следует, что содержание обычно регламентированных вредных элементов не значительно. Большая часть углерода находится в аморфном состоянии. Экспериментально найденная теплота сгорания составляет около 27 МДж/кг. Базой для широкого применения бурогоугольного полукокса должны стать результаты всесторонних исследований.

В то же время есть исследования каменноугольного полукокса, который является эффективным углеродистым восстановителем в электротермических производствах: ферросплавов, кремниевого марганца; чистого кремния, карбидов кальция, бора, кремния, ванадия, тория, вольфрама. Так же имеется пример использования каменноугольного полукокса при замене 50% коксового «орешка» полукоксом, что приводит к увеличению производительности ферросплавной печи на 6%, снижению удельного расхода электроэнергии на 5,7%, росту коэффициента извлечения кремния на 4,3% . Замена коксового «орешка» значительно повышает производительность фосфорной электропечи и существенно сокращает расходы кокса и электроэнергии

Приведенные примеры показывают, что знание свойств бурогоугольного полукокса, полученного из Канско-Ачинского угля позволит рекомендовать его во

многих процессах металлургической промышленности нашего региона или по другому назначению.