

**СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА  
ЭЛЕКТРОДНЫХ МАСС ДЛЯ  
САМООБЖИГАЮЩИХСЯ ЭЛЕКТРОДОВ  
РУДОВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ  
ЭЛЕКТРОПЕЧЕЙ**

© 2009 Чернышов Ю.А., к.т.н.  
(ОАО «Запорожжкокс»),  
Старовойт А.Г., д.т.н.,  
Малый Е.И., к.т.н. (НМетАУ)

*Изучено влияние тяжелого остатка каменноугольной смолы на формирование свойств электродных масс для самообжигающихся электродов рудовосстановительных электропечей. Выявлено, что обработка углеродистого наполнителя продуктами термического пиролиза каменноугольной смолы позволяет изменять как структуру, так и свойства получаемого электрода.*

*The influence of heavy coal tar residue on the formation of the electrode mass properties self-sintering electrodes for electric ore-smelting furnace is studied. Revealed that the processing of carbon filler by products of thermal pyrolysis of coal tar allows to modify both the structure and properties of the derivable electrode.*

Ключевые слова: наполнитель, тяжелый остаток, удельное электросопротивление, прочность, формирование, самообжигающийся электрод, плотность.

.....  
**П**роизводство электродных масс для самообжигающихся электродов представляет собой сложный процесс, который подразумевает комплекс единичных операций, таких как прокаливание сырьевых материалов, дробление, дозирование, смешение и прессование [1, 2]. В результате особенности прохождения той или иной технологической цепочки зависит качество конечного изделия [3].

Под качеством электродных масс в углеграфитовой промышленности понимают их способность при термическом пиролизе формировать монолитный углеродистый материал, который в дальнейшем должен иметь максимальную механическую прочность и минимальное удельное электросопротивление [4-6].

Цель настоящего исследования – разработка технологического приема, который бы с учетом всех технологических процессов обуславливал получение электродной массы с улучшенными эксплуатационными характеристиками.

Таблица 1

**Характеристика тяжелого остатка каменноугольной смолы**

Показатели	Средневзвешенное значение, %
Массовая доля смолы	41,5
Массовая доля углеродистых частиц	58,5
Выход летучих веществ	36,0
Зольность	4,0
Массовая доля веществ, нерастворимых в толуоле	55,0
Массовая доля веществ, нерастворимых в хинолине	35,0
Выход коксового остатка	60,0

Опытная электродная масса изготавливалась с использованием следующих сырьевых материалов: термоантрацит (зольность – 3,5 %, массовая доля влаги – 1,0 %) и пек-связующее марки "Б" (выход летучих веществ – 60 %, зольность – 0,2 %, массовая доля влаги – 0,5 %).

В качестве дополнительной операции нами была предложена обработка термоантрацита после прокалики и дробления парами каменноугольной смолы. Донором смолы служил ее тяжелый остаток, отобранный из

механизированного осветлителя ОАО "Запорожжкокс", свойства которого представлены в табл. 1.

Опытные образцы электродных масс готовили по следующей технологии: термоантрацит подвергали прокаливанию до необходимой температуры (1100-1200 °С), затем дроблению, после чего проводили обработку парами каменноугольной смолы, которые выделялись при температуре 500-550 °С из жидкой фазы остатка в течении 2-3 ч.

Таблица 2

**Технические условия на выпускаемую продукцию (ТУ У 14-10-023-98)**

Электродная масса	Коэффициент текучести, у.е.	Выход летучих веществ, %	Зольность, %	Предел прочности на разрыв, МПа	Удельное электросопротивление, мкОм·м
"Зеленая"	1,6-2,8	12-18	> 6	-	-
Обожженная	-	-	-	<1,76	>80

Подготовленные материалы рассевали на барабанных ситах, затем дозировали по гранулометрическому составу в соответствии с заданной рецептурой массы, и далее вместе

со связующим подавали в смеситель, где осуществляли перемешивание компонентов в течение 3-5 мин. при температуре 140-180 °С.

Таблица 3

**Составы электродных масс**

Компоненты	Серийная масса	Опытные массы					
		0	1	2	3	4	5
Массовая доля, %							

Термоантрацит	75	75	75	75	75	75	75	75
В том числе фракции, мм:								
-16 - +6	20	20	20	20	20	20	20	20
-6 - +0,063	25	25	25	25	25	25	25	25
менее +0,063	30	30	30	30	30	30	30	30
Электродный пек	25	25	25	25	25	25	25	25

После смесителя из расплавленной электродной массы формовали брикеты, которые в дальнейшем подвергали испытаниям в соответствии с ТУ У 14-10-023-98 (табл.2).

Состав опытных электродных масс приведен в табл. 3, а их характеристики – в табл. 4.

Доля вносимого остатка каменноугольной смолы по образцам электродных масс составляла 20 (0), 25 (1), 30 (2), 35 (3), 40 (4), 45 (5) и 50 (6) % от массы наполнителя.

Полученные данные свидетельствуют, что оптимальное количество используемого остатка каменноугольной смолы не должно превышать 25-30 % (образцы 1, 2) от массы углеродистого наполнителя – термоантрацита. Меньшее количество остатка (20 %, образец 0) не обеспечивает необходимое количество паров каменноугольной смолы, а большее (образцы 3-6) обуславливает рост удельного электросопротивления, что недопустимо.

Таблица 4

Характеристика электродных масс

Показатели	Серийная масса	Опытные массы						
		0	1	2	3	4	5	6
Выход летучих веществ, %	16	16	17	17	18	18	20	20
Зольность, %	2,8	2,9	2,8	2,9	2,8	2,8	2,9	2,8
Коэффициент текучести, у.е	1,7	1,8	2,2	2,3	2,6	2,8	2,8	3,0
Плотность, г/см	1,69	1,77	1,78	1,87	1,87	1,87	1,70	1,73
Удельное электросопротивление, мкОм·м	71,5	71,7	70,3	70,5	71,9	72,4	73,5	73,4
Прочность на разрыв, МПа	2,9	2,9	3,0	3,1	2,8	2,8	2,6	2,6

Таким образом, рациональное применение остатка каменноугольной смолы в углеграфитовом производстве может не только расширить сырьевую базу, но и обеспечить повышение некоторых характеристик электродных масс для самообжигающихся электродов рудовосстановительных электропечей.

#### Библиографический список

1. Гасик М.И. Электроды рудовосстановительных электропечей. – М.: Металлургия, 1984. – 248 с.

2. Фиалков А.С. Формирование структуры и свойств углеграфитовых материалов. – М.: Металлургия, 1965. – 288 с.

3. Чалых Е.Ф. Технология углеграфитовых материалов. – М.: Металлургия, 1963. – 432 с.

4. Фиалков А.С. Углеграфитовые материалы. – М.: Энергия, 1979. – 320 с.

5. Питюлин И.Н. Научно-технологические основы создания каменноугольных углеродсодержащих материалов для крупногабаритных электродов// Харьков 2004. – 480с.

6. Лапина Н.А., Стариченко Н.С. и др. // В сб. "Конструкционные материалы на основе углерода". –М.: Металлургия, 1975. – Вып. 10. –С. 26-30.

Рукопись поступила в редакцию 09.01.2009

