**РИСОВАЯ ШЕЛУХА – ИСХОДНОЕ КРЕМНЕУГЛЕРОДНОЕ СЫРЬЕ**

**ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ**

***Ким В.А., Требухова Т.А., Кударинов С.Х., Тусупова А.У.***

*Химико-металлургический институт им. Ж. Абишева, Караганда, Казахстан*

В Химико-металлургическом институте им. Ж. Абишева проведены исследования по изучению физико-химических свойств рисовой шелухи – исходного сырья для получения монокристаллического кремния. Использовалась рисовая шелуха, полученная после обработки риса, выращенного в с. Бакбакты, Алматинской области, Балхашского района – регион дельты реки Или.

На основании лабораторных исследований установлено, что после соответствующей термической переработки рисовой шелухи можно получить твердый продукт – кремнеуглерод, представляющий собой гомогенную смесь аморфных, высокоактивных кремнезёма (SiO2)- 55 % и углерода (Ств.) - 45 %, выход которого в процессе пиролиза составляет 30-50 %. В образующемся при термообработке рисовой шелухи кремнеуглероде соотношение между количеством кремнезема и углерода близко к стехиометрическому, требуемому для полного восстановления кремния из кремнезема. При этом высокая степень гомогенности аморфной смеси SiO2 и Ств. предопределяет повышенные кинетические возможности восстановительного процесса в электропечи, и, как следствие, низкий расход электроэнергии, получение технического кремния высокой чистоты вследствие малого содержания примесных элементов в растительном сырье.

Спектральным (атомно-эмиссионным) методом анализа установлено присутствие в золе рисовой шелухи: Mn (0,04 %), Cu (0,03 %), P (0,3 %), Zn (0,015 %), Ti (0,01 %), As (<0,01 %), В (< 0,03 %), Li (0,002 %). Также обнаружены: Sc, Sb, Pb, Zr, Ga, W, Cr, Ni, Ba, Be, Nb, Mo, Sn, V, Cd, Yb, Ag, Co, Sr, суммарное количество которых составило 0,030 %. Элементы Au, Hf, Hg, In, Ta, Te, Th, TI, U не обнаружены. Химическими методами анализа определено содержание в золе рисовой шелухи: Feобщ (0,09 %), CaО (5,44 %), Al2О3 (0,36 %), SiO2 (89,09 %), P (0,3 %). Технический анализ рисовой шелухи: Wа - 4,35 %, Vd - 49,48 %, Ad - 18,65 %.

Согласно рентгенофазовому анализу, кремнезём (диоксид кремния) исходной рисовой шелухи присутствует в слабо кристаллизованной форме – разновидности аморфного состояния, в котором основная масса представлена аморфной структурой [1].

Проведен дифференциально-термический анализ исходной рисовой шелухи на дериватографе Q-1500 в атмосфере воздуха в температурном интервале 20-750оС. Скорость нагревания составляла 10оС. В изучаемом температурном интервале на кривой ДТА наблюдаются хорошо выраженные эндотермический эффект с максимумом 135°С, обусловленный испарением влаги и экзотермический эффект при температуре 250-270°С, указывающий на начало выделения летучих веществ, продолжающееся до температуры 600-650оС. Потеря массы при удалении влаги и летучих веществ составила соответственно 7,5-10 % и 50-60 %. Согласно данным ДТА и исследований по термоокислительной обработке (пиролизу) рисовой шелухи - температура максимального удаления летучих 600-7000С, продолжительность 10-20 мин [2].

**Литература**

1. Ким В.А. и др. Фазовые превращения кремнеуглерода органического происхождения //Материалы межд. науч.-практич. конф. «Физико-химические процессы и технологии получения металлургического кремния». – Караганда, 2012. - С. 71-74.

2. Тусупова А.У., Ким В.А. и др. Исследование теплофизических параметров процесса пиролиза рисовой шелухи в атмосфере инертного и окислительного газов //Материалы VII межд. конф. «Повышение технического уровня горно-металлургических предприятий на основе инновационных технологий». - Усть-Каменогорск, 2013. - С. 293-296.