

ат.% олова, изменяя длительность процесса, концентрацию сульфата меди, а также соотношение взятых для реакции количеств олова и Cu(II). Порошки Cu–Sn содержат кристаллические фазы меди и олова, могут быть спрессованы в таблетки и смешаны с флюсом для пайки. Прогрев порошков в диапазоне 230–420 °С приводит к образованию интерметаллических соединений в результате подплавления фазы олова и процессов диффузии.

Список литературы

1. С. С. Набойченко. Порошки цветных металлов. М.: Металлургия, 1997.
2. Т. N. Vorobyova [et. al.]. Surfaces and Interfaces (2016) 4 : 9.
3. Г. А. Либенсон. Процессы порошковой металлургии М.: МИСИС, 2001.

Образование и формирование структуры α -Fe₂O₃ при термической конверсии сульфата железа (II)

Л. С. Ещенко, К. В. Бородина, Д. М. Новик

Белорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь, e-mail: ksenia_borodina@yml.com

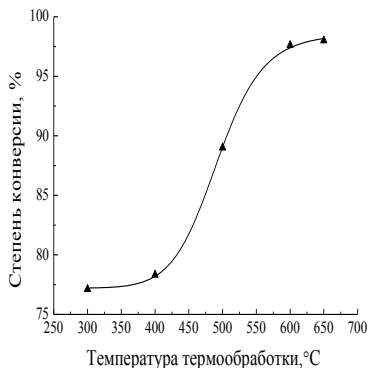
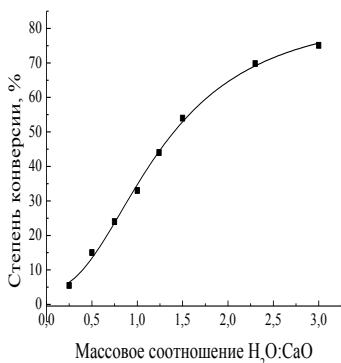
Основой красных синтетических пигментов является α -Fe₂O₃ (гематит), от размера и формы частиц которого зависят оттенки цвета пигмента. Способы получения гематита основаны как на химическом осаждении гидратированных оксидов железа с последующей их дегидратацией, так и на термическом разложении железосодержащих реагентов, в частности железного купороса FeSO₄·7H₂O [1]. Термический способ отличается энергоемкостью из-за формирования структуры α -Fe₂O₃ при 900–950 °С, при этом происходит спекание частиц твердой фазы и образование серосодержащей газовой среды, требующей очистки. Особый интерес для получения пигментных материалов представляет низкотемпературная переработка железного купороса в присутствии щелочных реагентов в оксид железа(III) и труднорастворимые или растворимые сульфат-содержащие соединения [2]. Пигментные материалы, содержащие, кроме хромофора (α -Fe₂O₃), и нерастворимые соединения, относятся к группе пигментов-наполнителей, применяемых в производстве пластмасс, резин, в строительной и бумажной промышленности.

Целью данной работы явилось исследование процесса переработки железного купороса, содержащего масс.%: FeSO – 47,8, свободной H₂O – 3,7 и H₂SO₄ – 1,2, путем термощелочной конверсии FeSO₄ в системе

$\text{FeSO}_4\text{-H}_2\text{SO}_4\text{-CaO-H}_2\text{O-O}_2$ на пигментные материалы. Конверсию проводили в два этапа: смесь, состоящую из железного купороса, CaO и H_2O обрабатывали гидротермально при температуре 95–100 °С в течение 3–6 ч, после чего образовавшийся продукт подвергали термообработке в интервале 100–650 °С в тонком неподвижном слое, толщиной 0,5–0,7 см. Продукты анализировали на содержание Fe (II), Fe (III), $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, CaO, SO_4^{2-} и водорастворимых примесей. Степень конверсии рассчитывали исходя из содержания SO_4^{2-} в железном купоросе до реакции и в продуктах термообработки.

Установлена зависимость степени конверсии FeSO_4 от массового соотношения CaO : SO_4^{2-} и H_2O : CaO, температуры термообработки. Показано влияние данных факторов на химизм протекающих процессов, обуславливающий образование железо- и кальций-содержащих фаз в системе $\text{FeSO}_4\text{-H}_2\text{SO}_4\text{-CaO-H}_2\text{O-O}_2$. Получена зависимость, согласно которой с повышением массового соотношения H_2O : CaO степень конверсии увеличивается (рис. а), при этом в твердой фазе присутствуют гидратированные соединения двух- и трехвалентного железа, а также $\text{CaSO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Отмечено, что увеличение мольного соотношения CaO : SO_4^{2-} свыше стехиометрического до 1,05–1,10 приводит к повышению степени конверсии на 2–3 %. Нагревание продуктов гидротермальной обработки в интервале температур 300–650 °С сопровождается процессами окисления Fe(II) в Fe(III), дегидратацией водосодержащих соединений и повышением степени конверсии сульфата железа. Так, при 300 °С продуктами термообработки преимущественно являются FeOOH (гетит) и $\text{CaSO}_4\cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$. Повышение температуры до 500 °С сопровождается переходом FeOOH в слабоакристаллизованный $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$. Формирование кристаллической структуры гематита, согласно рентгенофазовому анализу, происходит при температуре 600 °С, при которой степень конверсии сульфата железа достигает 98 % (рис. б).

Отмечено, что продукт термощелочной конверсии железного купороса, имеет оранжево-красный цвет и представляет собой тонкодисперсный материал с размером частиц 0,5–10 мкм. Частицы с размерами от 5 до 10 мкм составляют 53,5%, от 0,5 до 5 мкм – 41,4%. Согласно данным электронной микроскопии частицы материала отличаются по форме: крупные игольчатые характерны для сульфата кальция, а более мелкие, близкие к сферическим – для гематита.



a *б*
Рис. Зависимость степени конверсии от:

a – массового соотношения $H_2O : CaO$ и *б* – температуры термообработки

Установлено, что содержание водорастворимых солей в продуктах, термообработанных при 600–650 °С, находится на уровне 0,1–0,2%. Показано, что полученный продукт окрашивает песчано-цементные изделия, при этом повышает их механическую прочность.

Список литературы

1. G. Vuxbaum, G. Pfaff. Industrial Inorganic Pigments, Germany: Wiley-VCH, (2005) : 313.
2. В. А. Салоников. Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук: 05.17.01, БГТУ. Минск, 2001.

Получение порошка Ni–Sn–Zn методом контактного вытеснения из раствора

А. А. Кудачо^{2,1}, Т. Н. Воробьева^{1,2}

¹Научно-исследовательский институт физико-химических проблем,

²Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

e-mail: anton1995chem@gmail.com

Порошки сплава Ni–Sn востребованы для получения износостойких, твердых, коррозионноустойчивых, обладающих способностью к пайке покрытий в машино- и приборостроении, в электронике, для восстановления изношенных деталей. Применение порошковых припоев в смеси с флюсами в виде паст позволяет снизить трудоемкость процессов пайки, дозировать материал и механизировать операции пайки. Как для получения покрытий, так и для пайки порошки должны иметь определенный химический, фазовый и гранулометрический состав,