

УДК 621.762

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИ ЛЕГИРОВАННЫХ КОМПОЗИЦИЙ СИСТЕМЫ Cu–Cr

Ф. Г. ЛОВШЕНКО, *Г. Ф. ЛОВШЕНКО, И. А. ЛОЗИКОВ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

* «БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Минск, Беларусь

Особенностью операции механического легирования при производстве лигатур для выплавки хромовых бронз является необходимость получения шихты с максимальным содержанием легирующего компонента, но, в тоже время, повышение его концентрации не должно приводить к нарушению процесса механического легирования – налипанию шихты на стенки помольной камеры и рабочие тела – шары. Кроме этого, как было установлено в ранее проведенных исследованиях, получение крупногранульной композиции (размер гранул более 300 мкм) является нежелательным, т.к. центральная часть гранулы оказывается исключенной из процесса диспергирования и гомогенизации, что приводит к неравномерности распределения элементов по сечению гранулы и наследуется на последующих технологических стадиях изготовления полуфабрикатов.

Но после выгрузки и хранения гранулированной композиции на поверхности гранул активно идут окислительные процессы за счет адсорбции кислорода из атмосферы. Через несколько часов поверхность частиц покрывается оксидной пленкой, толщина которой растет с течением времени. При введении композиции в расплав в виде лигатуры, образовавшийся оксид меди начинает восстанавливаться, взаимодействуя с легирующими элементами, имеющими большее сродство к кислороду, окисляя их. Это в первую очередь относится к таким основным компонентам для выплавки хромовых бронз как Cr и Zr. Поэтому во избежание высоких потерь легирующих элементов на угар и переход в шлак размер гранулированных частиц должен быть максимально большим.

Исходя из вышеизложенного, можно предположить, что диаметр получаемых гранул должен быть в интервале 0,4–0,5 мм для того, что бы с одной стороны, в достаточной степени смогли протечь реакции механической активации, а с другой стороны, частицы имели минимальную суммарную поверхность для окисления.

Результаты исследования влияния содержания хрома на размер гранул композиции Cu–Cr после механического легирования приведены на рис. 1.

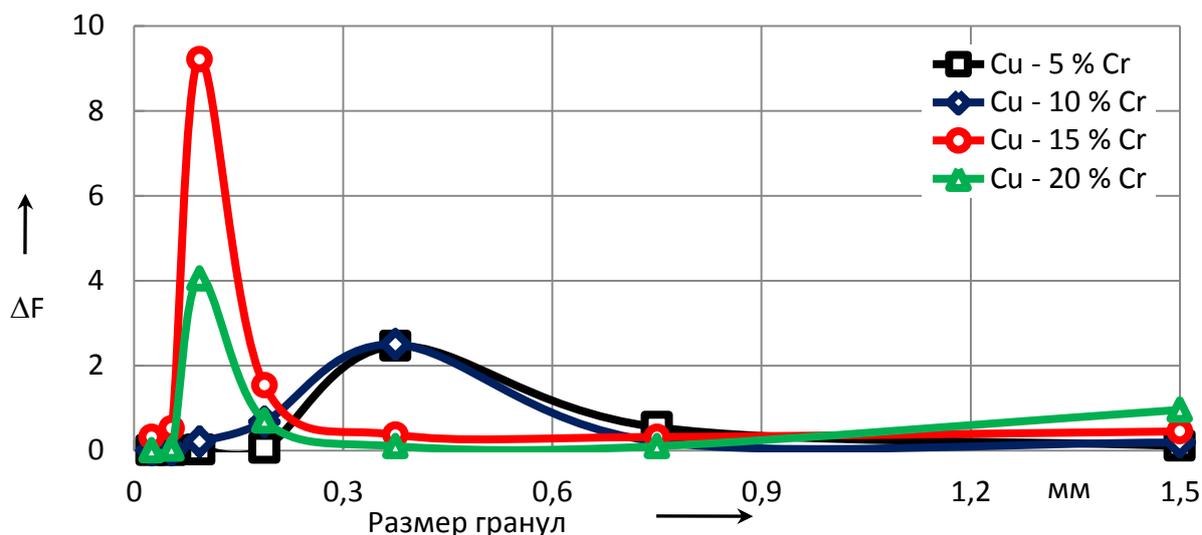


Рис. 1. Результаты гранулометрического анализа композиций системы Cu-Cr

При содержании Cr 5% гранулы имеют равноосную форму со средним размером 250–350 мкм и представляют собой единое образование (рис. 2, а). Увеличение концентрации Cr в шихте до 10 % оказывает незначительное влияния на средний размер гранул и он возрастает до 400 мкм. При концентрации хрома 15 % появляются два типа гранул: мелкие, размером около 10 мкм и крупные, пластинчатой формы, являющиеся продуктом налипания шихты на стенки помольной камеры и рабочие тела. Дальнейшее повышение содержания хрома до 20 % вызывает интенсификацию процесса налипания. Гранулы становятся более сложными образованиями и представляют собой композиционные частицы, состоящие из нескольких более мелких гранул сложной формы (рис. 2, б).

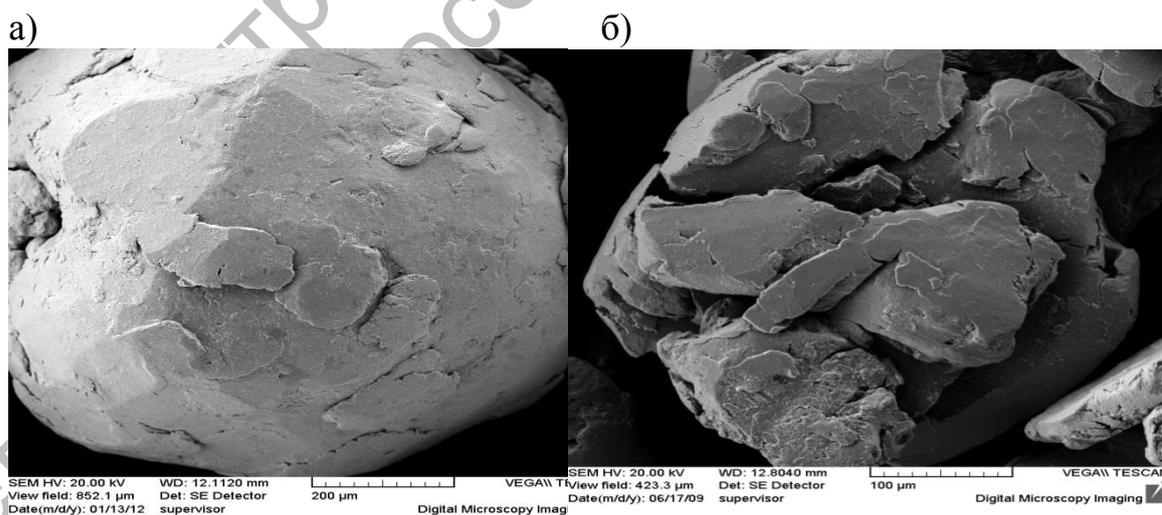


Рис. 2. Форма и топография поверхности гранул композиции Cu – 5 % Cr (а) и Cu – 20 % Cr (б)

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что оптимальное содержание Cr в лигатуре составляет 10–12 %.