

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.

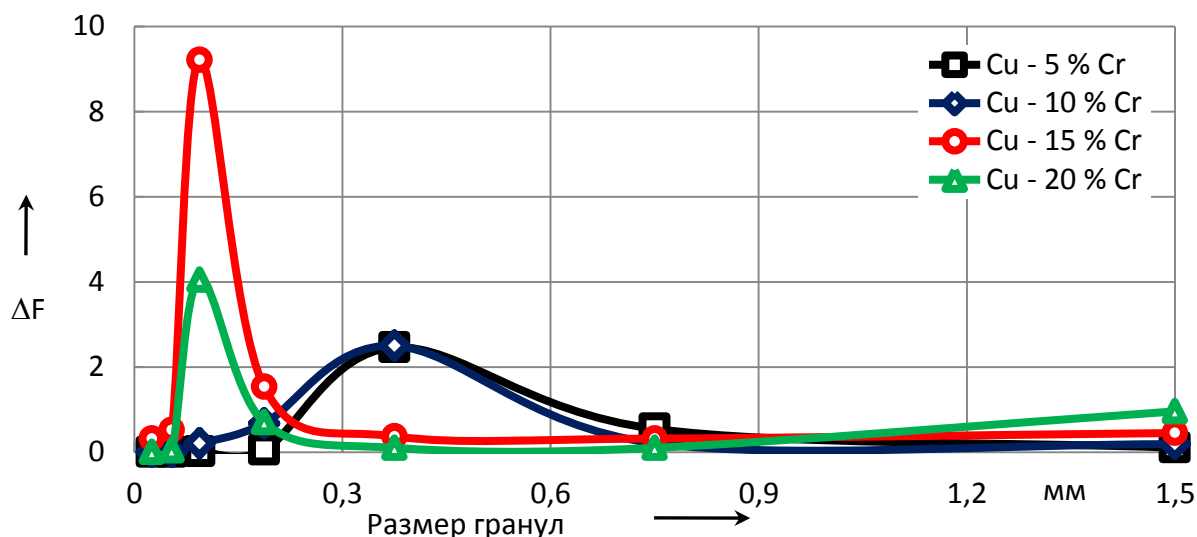


Рис. 1. Результаты гранулометрического анализа композиций системы Cu-Cr

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).

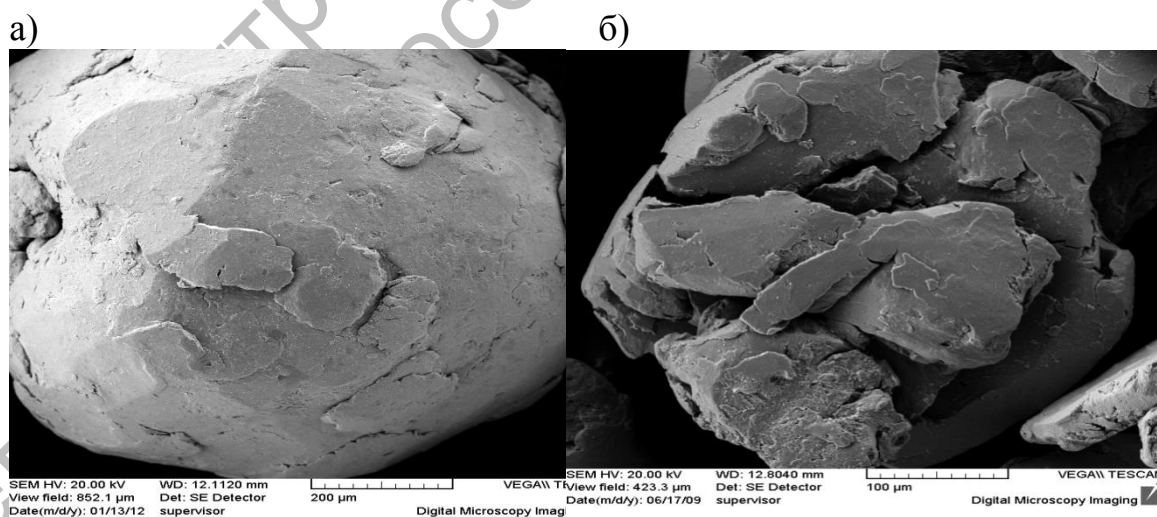


Рис. 2. Форма и топография поверхности гранул композиции Cu – 5 % Cr (а) и Cu – 20 % Cr (б)

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