

УДК 621.365.5(07)

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННОЙ ЛИГАТУРЫ ДЛЯ ЗОЛОТЫХ ЮВЕЛИРНЫХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА

Русецкая Е.П., Гущинский А.А.

Научный руководитель – доцент Павлов Е.А

Сибирский федеральный университет

Ювелирная промышленность имеет высокий темп развития. Постоянная конкуренция и модные тенденции заставляют увеличивать номенклатуру производимых изделий, а также их сложность. Любой ювелирный сплав включает несколько компонентов. В связи с этим, возникает необходимость разработки методики ввода легирующих компонентов в ювелирный сплав. Проблема решается, как правило, поэтапно: путем изготовления промежуточных сплавов-лигатур, и их последующей плавки с драгоценным металлом. Для удобства использования сплавы-лигатуры изготавливают в виде гранул.

Стандартная технология производства гранул включает получение однородного металлического расплава в плавильной литейной установке с индукционным нагревом в инертной атмосфере и его гранулирование с кристаллизацией в емкость с водным раствором.

Полученный продукт сушат и классифицируют по крупности. После анализа макро- и микроструктуры полученных гранул, делают заключение по выходу класса гранул оптимального размера, обладающих всеми характеристиками качественных лигатур.

Качество гранулированных сплавов-лигатур оценивают по следующим критериям:

- однородность по цвету и размеру;
- правильность формы;
- отсутствие на поверхности гранул трещин и литейных дефектов;
- отсутствие пор в объеме гранулы;
- химическая однородность.

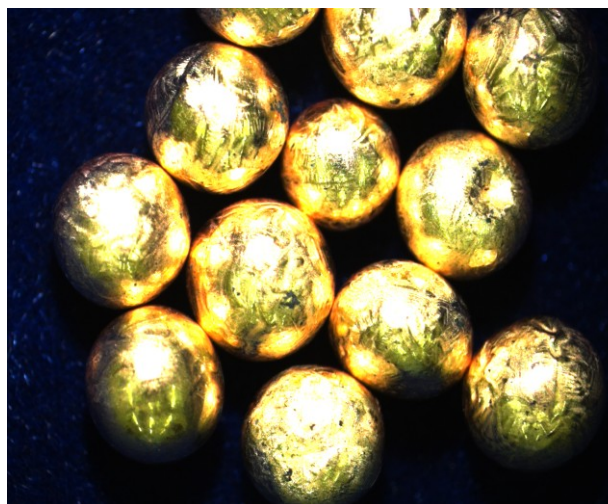
Очевидно, что повышение эффективности изготовления лигатур связано с оптимизацией ряда параметров процесса получения гранул (температура расплава перед сливом, температура охлаждающей среды, давление инертного газа, размер фильерных отверстий и др.). Эти параметры могут быть оптимизированы как экспериментальным путем – проведением множества экспериментов, - что учитывая высокую стоимость компонентов лигатур вряд ли рационально, так и расчетными методами математического моделирования протекающих теплофизических процессов.

В настоящей работе представлены результаты оптимизации процесса получения гранулированной лигатуры для ювелирного сплава красного золота путем решения ряда теплофизических задач методами численного моделирования, основанными на использовании законов теплопереноса.

После анализа макро- и микроструктуры гранул был определен их оптимальный размерный диапазон - от 2 до 4 мм (рисунок 1).



а



б

Рис. 1. Макроструктура гранул х6,3:

а) фракция $-3,15+2,0$ мм; б) фракция $-4,0+3,15$ мм.

После учета требуемого количества критериев и решения теплофизических задач были определены технологические параметры ведения процесса: температура нагрева расплава - 1095°C , температура охлаждающей среды - 15°C .

Экспериментальная проверка расчетных параметров показала, что максимальный выход гранул размером от 2 до 4 мм получается при температуре расплава металла - 1100°C , и температуре водного раствора в грануляционном баке от 8 до 20°C .

Таким образом, расчетные данные, полученные в результате решения теплофизических задач методами численного моделирования, позволили определить технологические параметры процесса получения гранулированных лигатур, обеспечивающие максимальный выход гранул оптимального размера. В дальнейшем, работы по оптимизации параметров будут продолжены для других видов лигатур и ювелирных сплавов.