УДК 621.762

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ГОРЯЧЕГО ПРЕССОВАНИЯ НА СВОЙСТВА МОДИФИЦИРУЮЩИХ ЛИГАТУР

И. А. ЛОЗИКОВ
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Целью работы являлось исследование влияния условий компактирования механически сплавленных гранулированных композиций с высоким содержанием легирующего компонента на физико-механические свойства модифицирующих лигатур.

В качестве способа компактирования применялось горячее прессование, позволяющее образовывать на гранулах ювенильные поверхности, лишенные оксидных пленок, и активировать взаимодействия, вызывающих формирование сплошного металлического контакта между ними. Данный способ обеспечивает получение прессовок с плотностью, близкой к 100 %. Для определения возможно допустимых интервалов изменения технологии получения модифицирующих лигатур определялось влияние температуры нагрева брикетированной заготовки и коэффициента вытяжки на твердость, прочность и электропроводность компактного материала.

Ранее выполненные исследования позволяют предположить, что температура заготовок для горячего прессования должна приближаться к 800 °С. Это бы позволило совместить операцию нагрева с дегазирующим отжигом. Результаты, представленные на рис. 1, подтверждают это.

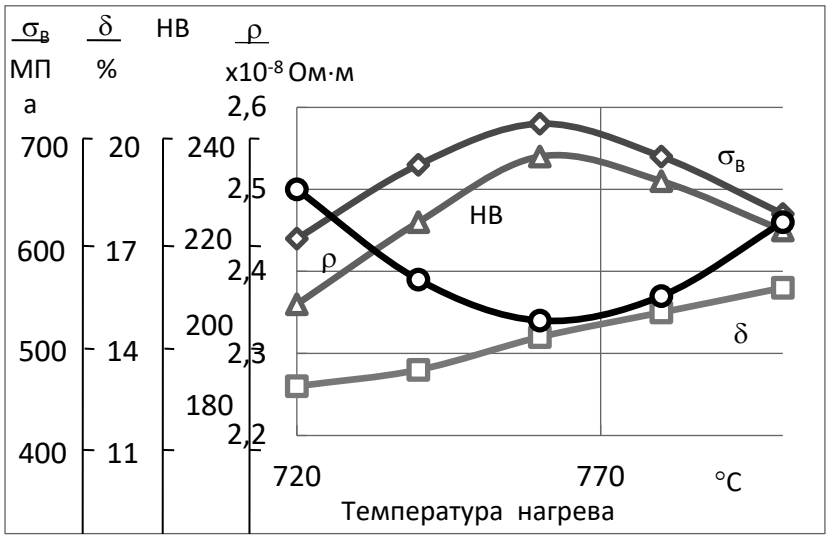

Рис. 1. Влияние температуры нагрева брикетов на физико-механические свойства композиции Cu + 20 % Cr

Оптимальные характеристики прочности получены при горячем прессовании в интервале 760 °С…780 °С. Снижение температуры нагрева заготовок

приводит к формированию волокнистой структуры с низкой прочностью связи между волокнами. Кроме этого, возрастает удельное давление прессования. При температурах, превышающих верхнее значение указанного предела, резко уменьшается величина внутренней энергии, накапливаемой материалом при термомеханической обработке, что также отрицательно сказывается на прочности связи по границам бывших гранул.

Физико-механические свойства материалов в значительной мере определяются образованием надежного металлического контакта по границам гранул и формированием структуры без пор, что, в свою очередь, зависит от степени деформации при прессовании. Для достижения плотности, близкой к 100 %, минимальный коэффициент вытяжки должен находиться в пределах 4–8. Увеличение коэффициента вытяжки приводит к возрастанию предела прочности, твердости и пластичности и снижению электрического сопротивления (рис. 2). Для обеспечения максимума физико-механических свойств коэффициент вытяжки должен быть не менее 15.

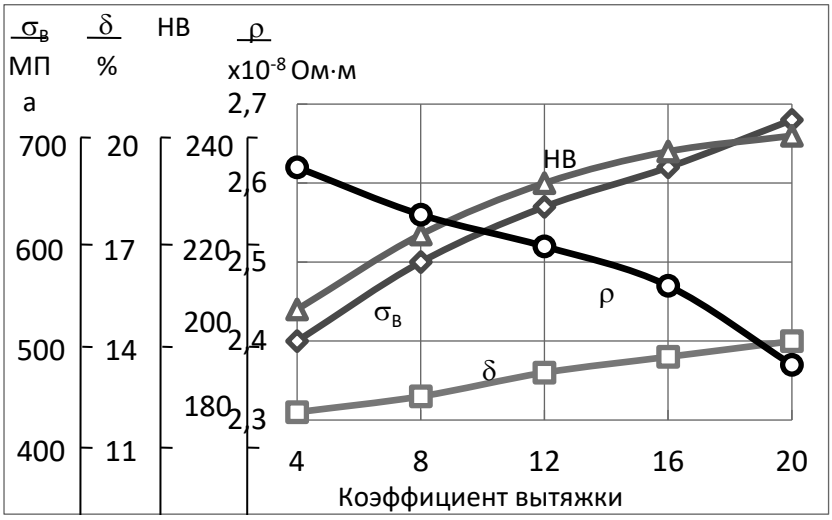

Рис. 2. Влияние коэффициента вытяжки на физико-механические свойства композиции Cu + 20 % Cr

Немаловажным фактором, определяющим технологичность процесса компактирования гранулированных композиций, является температура рабочего инструмента. Оптимальное усилие прессования достигнуто при его нагреве до 500 °С.

Проведенные исследования позволяют сделать выводы, что оптимальным способом компактирования модифицирующих лигатур из механически сплавленных гранулированных композиций с высоким содержанием легирующего компонента является горячее прессование, осуществляемое при следующих параметрах: температура нагрева брикета – до 760 °С…780 °С, температура рабочего инструмента – 500 °С, коэффициент вытяжки – 15.

Высокий комплекс физико-механических свойств, присущий модифицирующим лигатурам, позволяет предположить о возможности их применения в качестве самостоятельных материалов электротехнического назначения.