

УДК 621.762

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СПЕКАНИЯ АМОРФНЫХ И МЕЛКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ**М. Н. Верещагин, С. И. Кириллюк***Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Для электроспекания порошков используются различные методы и способы пропускания электрического тока и характера механического окружения. Способ обработки определяет ход процесса и в конечном счете свойства спеченного продукта. Более всего используются следующие виды спекания порошков электрическим током: спекание «сопротивлением», импульсное спекание, электроразрядное (искровое) спекание. Спекание «сопротивлением». Этот вид обработки предполагает пропускание через порошок постоянного или низкочастотного (обычно промышленной частоты) тока; к порошку прикладывают при этом постоянное неконтролируемое либо нулевое давление (в последнем случае ток пропускают через ранее спрессованную заготовку, не подвергающуюся давлению в процессе спекания).

В нашей работе для спекания использовали метастабильные порошки с аморфной и метастабильной структурой, полученные из быстрозакаленных лент полученными методом спиннингования на медный диск. Ленту, полученную методом спиннингования, измельчали в атриторе. Для спекания использовалась фракция порошка размером 50–160 мкм. На дифрактограмме порошка отсутствовали максимумы кристаллической фазы, а на кривых ДТА при нагреве наблюдался сдвоенный экзотермический пик, эндотермический аналог которого при охлаждении отсутствовал, что подтверждает образование аморфной структуры.

При спекании порошка «сопротивлением», током промышленной частоты под постоянным давлением, были получены компактные образцы с плотностью до 98 % от плотности исходного материала. В процессе спекания достигалось практически полное плавление частиц порошка, что нарушало аморфную, метастабильную структуру и обеспечивало высокую плотность и прочность компактных образцов

Спекание импульсным током. В этом виде обработки использовался ток от трансформатора, при этом прикладывалось постоянное давление. В ходе спекания импульс тока проходил через порошок, засыпанный в изолирующую пресс-форму. При этом происходил нагрев и спекание частиц.

При этом за время прохождения импульса несколько миллисекунд материал в местах контакта нагревался и сплавлялся, образуя компактное изделие. Так как время прохождения импульса не велико, основная масса материала не успевает нагреться, приобрести температуру выше температуры кристаллизации, и, по сути, сохраняет исходное метастабильное состояние. Места расплавов в точках контакта быстро охлаждаются за счет увода тепла в объем частиц и тем самым тоже сохраняют метастабильную структуру. Приложенное давление деформирует и уплотняет спекаемый порошок.

На лабораторной установке из исходных метастабильных порошков были получены компактные образцы путем электроимпульсного спекания. Компактные изделия имели плотность 60–70 % от плотности исходного материала, их прочность была достаточна для дальнейшей механической обработки при металлографическом исследовании – участки металла фактически не травятся, что говорит об аморфной, метастабильной структуре полученных образцов. Для получения аморфных и метастабильных компактных изделий предпочтительнее спекание импульсным током в ущерб плотности и прочности полученных компактных изделий.