

## СПЕКАНИЕ ПОРОШКОВЫХ ПРЕССОВОК, СОДЕРЖАЩИХ ПАРАФИН

Доц. Пятов В.В., ст. преп. Ковчур А.С., ст. преп. Ахтанин О.Н., ст. преп.  
Савицкий В.В. (ВГТУ)

В порошковой металлургии при изготовлении изделий сложной формы и при холодной экструзии используют специальные добавки, улучшающие технологическую пластичность порошкового материала. Такие добавки, называемые пластификаторами, вводят в порошок перед прессованием, а после прессования удаляют. Особенно эффективен этот прием при формовании труднопресуемых хрупких материалов: твердых сплавов, керамики, тугоплавких металлов.

Применение различных пластификаторов при прессовании изделий из тугоплавких соединений рассмотрено в работе [1]. Отмечается, что пластификатор должен удовлетворять следующим требованиям: не реагировать с материалом изделия в процессе спекания, способствовать получению компактного изделия и, по возможности, удаляться, не внося дополнительных примесей.

Пластификаторы могут либо выгорать, коксоваться или возгораться, либо оставаться без изменений. В работе [2] рассмотрено поведение пластификаторов при спекании прессовок. Неорганические пластификаторы (глины, жидкое стекло) вносят в прессуемое изделие определенное количество примесей в виде металлических оксидов и металлов; органические пластификаторы обычно вносят углерод.

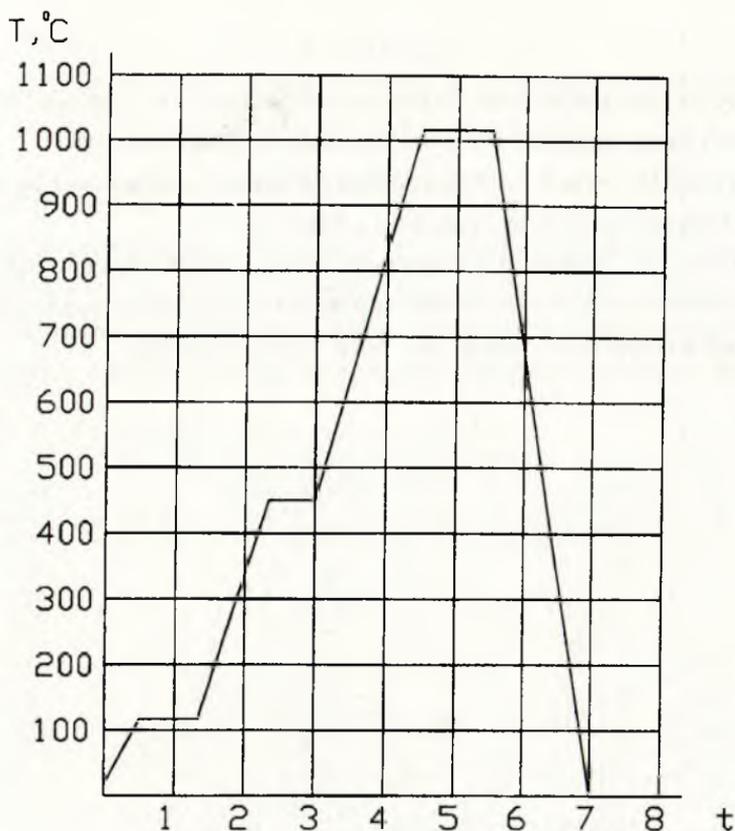
Отмечается, что неорганические пластификаторы могут быть использованы только для ограниченного круга порошков, например, для силицидов, так как силициды инертны по отношению к большинству оксидов, содержащихся в таких пластификаторах. Обычно используют бентонитовые глины, содержащие 60...65%  $\text{SiO}_2$ , 15...20%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 15...20%  $\text{H}_2\text{O}$  и около 5...7%  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ . Глина эффективно влияет на процесс спекания. Частицы порошка оказываются окруженными тончайшей пленкой оксидов, что препятствует их росту в процессе спекания и обеспечивает получение мелкозернистой структуры. Кроме того, большинство глин при 1100...1200°C размягчается, а при

1400...1500°C—расплавляется. Это способствует процессу вязко-пластического течения и получению компактных изделий (последнее замечание имеет смысл при спекании тугоплавких материалов). При температуре спекания свыше 1300°C наблюдается значительное снижение прочности образцов [2-3].

Наибольшее распространение нашли органические пластификаторы. По увеличению количества углерода, вводимого в изделие, органические пластификаторы можно расположить в такой последовательности: парафин, поливиниловый спирт, каучук, крахмал, бакелит. Количество углерода, введенное в изделие пластификатором, зависит также от режима спекания [2]. Если перед спеканием заготовки нагревают до 400...450°C на воздухе, то органические пластификаторы выгорают и количество углерода в изделиях оказывается минимальным. Если такая обработка не проводится, а заготовки медленно нагреваются в защитной атмосфере до температуры спекания, то количество углерода почти соответствует содержанию кокса в сухом пластификаторе.

Парафин, кроме того, что он мало загрязняет изделие углеродом, обладает и рядом других преимуществ. Во-первых, его химическая инертность позволяет работать с любыми порошковыми материалами — металлическими, керамическими, твердосплавными. Во-вторых, он обладает хорошей связующей способностью — прессовки с парафином прочны, их даже можно обтачивать на металлорежущих станках (применяя щадящее крепление) и получать изделия сложной формы. Наконец, парафин хорошо смазывает поверхность инструмента, что уменьшает потери на трение при прессовании, он не дефицитен и легко удаляется при спекании. Процесс удаления его рассмотрим подробнее на примере спекания медной прессовки.

Режим спекания прессовок, содержащих парафин, изображен на рисунке. Первая выдержка при температуре 393 К необходима для отсоса жидкого парафина в засыпку под действием капиллярных сил. Для обеспечения эффективного отсоса капиллярно-пористая структура засыпки должна быть дисперснее, чем у материала прессовки. Это требование обеспечено применением в качестве засыпки мелкодисперсного каленого оксида алюминия, хорошо смачиваемого жидким парафином. Продолжительность первой выдержки 40 минут.



#### Режим спекания пластифицированных заготовок

Следует отметить, что спекание пластифицированных прессовок, особенно имеющих сложную форму, необходимо проводить с большой осторожностью. Скорость нагрева между первой и второй выдержками не должна превышать определенной величины, зависящей от количества парафина в материале. Так, при содержании парафина 16% мас. целесообразно ограничить скорость нагрева величиной 300 К/час. Превышение этой скорости может привести к локальным разрывам прессовки слишком бурно выделяющимися парами пластификатора.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Высокотемпературные неметаллические нагреватели /П.С. Кислый, А.Х. Бадян, В.С. Киндышева, Ф.С. Габриян.- Киев: Наук. думка, 1981.- 160 с.
2. Самсонов Г.В., Кислый П.С. Высокотемпературные неметаллические терморпары и наконечники.- Киев: Наук. думка, 1985.- 182 с.
3. Верейкина А.А., Руденко В.Н., Самсонов Г.В. Приспособление для определения предела прочности на сжатие образцов из тугоплавких соединений при высоких температурах.- Завод. лаб., 1960.- No 5.- с. 620-621.