

При давлении прессования 100 МПа (для порошковой композиции $YBa_2Cu_3O_7$) относительная плотность прессовки составляла 64,1%. Полученные изделия не имели повреждений в виде трещин, сколов, расслоений и свободно извлекались из контейнера.

Такой метод может быть использован для прессования тонких пластин, колец и тонкостенных втулок, в том числе весьма малой плотности. Для прессования колец и втулок используются два концентрично расположенных тонкостенных упруго деформируемых контейнера, формирующие наружный и внутренний диаметры изделия.

Схема прессования тонкостенных втулок приведена на рисунке 2. В жестком контейнере 1 расположены на опорной плите 10 два цилиндрических тонкостенных стальных закаленных контейнера 2 и 7, между которыми размещена порошковая заготовка 8. Снаружи контейнера 2 и внутри контейнера 7 установлены кольцевые пружины 3.

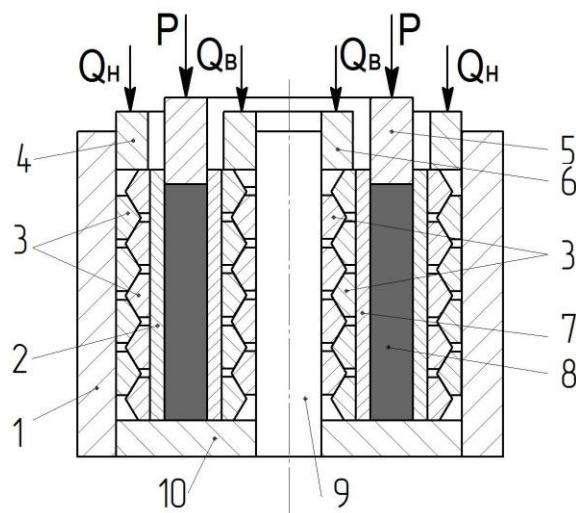


Рисунок 2 – Схема прессования втулок в упругодеформируемых контейнерах:

- 1 – жесткий контейнер; 2 – наружный упругодеформируемый контейнер;
- 3 – кольцевые пружины; 4 – наружный обжимной пуансон; 5 – прессующий пуансон;
- 6 – внутренний обжимной пуансон; 7 – внутренний упругодеформируемый контейнер;
- 8 – порошковая заготовка; 9 – центрирующая оправка; 10 – опорная пластина

Контейнеры 2 и 7 под действием кольцевых пружин 3, сжимающихся от усилий, создаваемых пуансонами 4 и 6, упруго деформируются в радиальном направлении. После прессования порошковой заготовки пуансоном 5 и снятия усилий P , Q_n , Q_v контейнеры 2 и 7 в результате упругого последействия восстанавливают свои размеры. Между спрессованным изделием и стенками контейнеров образуются зазоры, позволяющие беспрепятственно извлечь прессовку.

УДК 621.762

Электрoимпульсное прессование пористых порошковых материалов

Студенты гр. 10402115: Морунов В.С., Боярчук А.Н.
 Научный руководитель – Белявин К.Е.
 Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

Важной особенностью порошковой металлургии является возможность изготавливать пористые порошковые материалы (ППМ), работоспособность и область применения, которых определяется их поровой структурой[1]. Наиболее широкое распространение получило применение ППМ в качестве фильтров, назначение которых сводится к отделению газов и

жидкостей от посторонних примесей.ППМ изготавливают из порошков на основе меди, коррозионностойких сталей, никеля, алюминия, а также из порошков тугоплавких металлов – титана, ниобия, тантала, молибдена и вольфрама [1].

Изготовление ППМ из порошков тугоплавких металлов включает следующие технологические операции: подготовка исходного порошка; формование, как правило, с приложением давления; спекание, и при необходимости дополнительную обработку спеченных заготовок.

Изготовление ППМ из порошков тугоплавких металлов заключается в высокоимпульсном спекании ($\sim 2600^{\circ}\text{C}$) в вакууме, в графитовой пресс-форме. В работе исследовался метод электроимпульсного прессования (ЭИП), заключаемый в прямом пропускании через порошок мощного импульса электрического тока (рисунок 1). В исследовании был выбран сферический порошок титана маркой ВТ-0, диаметром $0,2 - 0,315\text{ мкм}$, который широко применяется при изготовлении фильтров и является модельным для исследования процессов контактообразования порошков. Опыт проводился на модернизированной магнитно-импульсной установке.

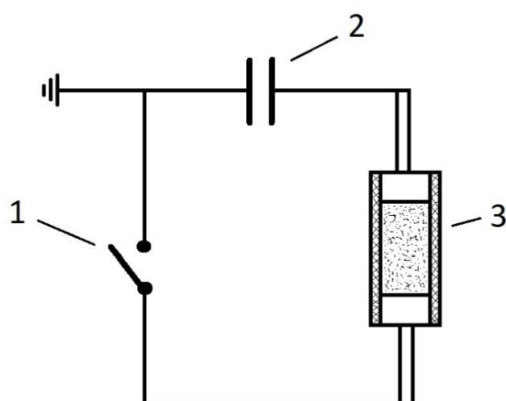


Рисунок 1 – Схема электроимпульсного пресса спекания:
1 – разрядник; 2 – генератор импульсных токов; 3 – матрица

Процесс формирования порошковых материалов методом ЭИП связан с разрядом емкостной батареи через засыпку металлического порошка. В результате протекания мощного импульса тока в зонах контактов частиц выделяется джоулево тепло, которое разогревает материал и расплавляет его, приводя к образованию металлических контактов размером $0,1 - 0,2$ от диаметра порошка (рисунок 2), между отдельными частицами порошка. Большое значение для образования контакта имеет и то, что воздействие высокой температуры происходит мгновенно, то есть исчисляется десятками микросекунд.

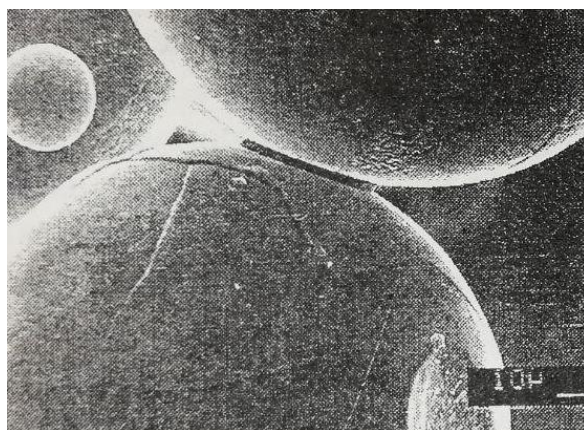


Рисунок 2 – Поверхности частиц и контактных шеек, x500

Для увеличения прочности (для изготовления фильтров), необходимо провести вакуумное допекание. При этом контактная шейка уже составит 0,6–0,8 от диаметра порошка. В завершении можно сказать, что опыт прошел успешно. Был получен ППМ из титана.

Список используемых источников

1. Белявин, К.Е. Теория и практика электроимпульсного спекания пористых порошковых материалов/ К.Е. Белявин [и др.]. – Минск: НИИПМ Беларусь – 1997. – 180с.

УДК 621.771.013

Исследование процесса сферодвижной штамповки конического зубчатого колеса

Студент гр. 10402115 Грамович Н.В.
Научный руководитель – Ленкевич С.А.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

При сферодвижной штамповке расход металла сокращается до 40%, а общая трудоёмкость технологического процесса уменьшается до 25–40% (в зависимости от геометрической формы и размеров обрабатываемых деталей). Поэтому рациональное применение рассматриваемого способа холодного деформирования для получения конических зубчатых колес должно значительно упростить технологический процесс их изготовления при одновременном повышении качества выпускаемых деталей.

Определение энергосиловых показателей процесса, характера течения материала заготовки и параметров очага деформации являются основными задачами при разработке новых технологических процессов.

В ходе работы основное внимание уделялось методам определения энергосиловых параметров процесса. Данные задачи решались с использованием программного комплекса 3D-DEFORM применительно к экспериментальным компьютерным моделям для получения шестерни дифференциала заднего моста тракторов «Беларус» (рисунок 1).

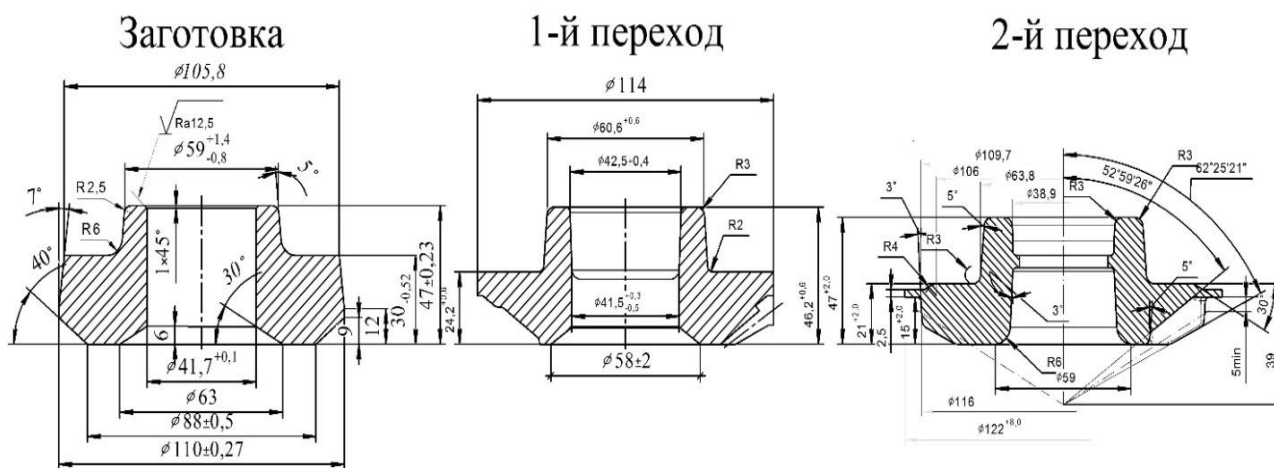


Рисунок 1 – Переходы сферодвижной штамповки конического зубчатого колеса

С учетом технических характеристик сферодвижного прессы "SCHMID" модели T300 и рекомендаций производителя для оптимального режима работы оборудования число обкатывающих движений пуансона не должно превышать 600 об/мин, а технологическое усилие 3000 кН. Угол обкатки γ составлял 1° . Проведенные предварительные исследования показали, что при шаге подачи матрицы 2,7 мм/с и числе обкатывающих движений 600 об/мин тех-