

путем пропускания электрического тока. На примере порошка оловянно-фосфористой бронзы марки БрОФ10-1 фракции (минус 1,0+0,63) мм были получены экспериментальные образцы при силе тока от 7,5 до 12,3 кА и длительности пропускания тока от 0,4 до 3,6 с. Внешний вид полученных экспериментальных образцов из порошка оловянно-фосфористой бронзы приведен на рисунке 2, межчастичных контактов, образовавшихся при протекании электрического тока, – на рисунке 3.

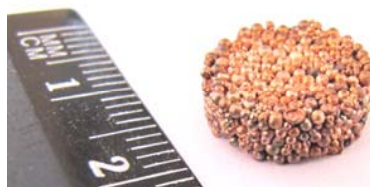


Рисунок 2 - Внешний вид образца фильтрующих материалов из порошков оловянно-фосфористой бронзы марки БрОФ10-1

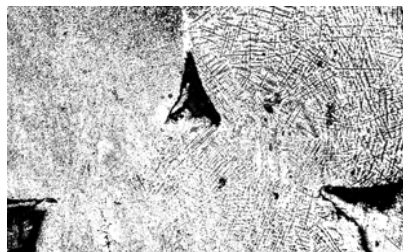


Рисунок 3 - Межчастичные контакты, образовавшиеся при протекании электрического тока через порошок оловянно-фосфористой бронзы марки БрОФ10-1 с размерами частиц (минус 1,0+0,63)мм

Исследования показали, что пористость образцов находится в диапазоне 25-36%, коэффициент проницаемости – $250-1850 \cdot 10^{-13} \text{ м}^2$, размер пор – 150-250 мкм. Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод, что полученные методом спекания электрическим током экспериментальные образцы фильтрующих элементов обладают удовлетворительным комплексом фильтрующих свойств и могут быть использованы для очистки жидкостей и газов.

Список использованной литературы

1. Решетников, Н.В. Получение пористых порошковых титановых имплантатов повышенной прочности методом электроразрядного спекания [Текст] /: дис. ... канд.техн.наук: 05.16.06 / Решетников Николай Вячеславович. – Минск, 2009.-149с. – Библиогр.:с.112-129.

2. Белявин, К.Е. Теория и практика электроимпульсного спекания пористых порошковых материалов [Текст] / К.Е. Белявин, В.В. Мазюк, Д.В. Минько, В.К. Шелег. – Минск, Ремико.-1997.-180 с.

3. Белявин К.Е. Электроимпульсные процессы получения пористых материалов и покрытий [Текст] / К.Е. Белявин, Д.В. Минько, О.О. Кузнецик, Н.В. Решетников // Материалы 3 Междун. Симпоз.: Пористые проницаемые материалы: технологии и изделия на их основе, Минск, Беларусь, 21-22 октября 2008г. // Минск, 2008.-С. 191-196.

УДК 621.762

ПРЕССОВАНИЕ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ПАРООБРАЗОВАТЕЛЕМ СФЕРИЧЕСКИХ БРОНЗОВЫХ ПОРОШКОВ

В.В. Лаптев – студент 2 курса БГАТУ

Научный руководитель – к.т.н., доцент Р.А. Кусин

При использовании сферических порошков, как правило, применяют метод формования без приложения давления. Наиболее простым способом получения из них фильтрующих изделий является спекание свободно насыпанного в форму порошка [1]. Следует отметить, что изделия, изготавливаемые из сферических порошков, отличаются более однородной пористостью и высокой проницаемостью по сравнению с изделиями из несферических порошков [2, 3]. При этом наиболее широкое распространение во всем мире для изготовления фильтрующих изделий получили сферические порошки оловянно-фосфористой бронзы марки БрОФ10-1, которые хорошо спекаются методом свободной насыпки.

Однако для спекания изделий необходимо применять дорогостоящую оснастку из коррозионностойких сталей марок Х18Н10, Х18Н9, Х30, выдерживающую от 50 до 100 циклов. Поэтому представляет интерес получение пористых фильтрующих материалов из порошков БрОФ10-1 путем прессования, используя порообразователь. Известно, что сферические порошки не прессуются без специальных добавок (связующих), в качестве которых могут быть использованы порообразователи и пластификаторы [4, 5]. Из работ [6, 7-10] следует, что карбамид обладает рядом достоинств: не загрязняет изделия продуктами распада, относительно дешев, широко применяется в народном хозяйстве, хорошо растворяется в воде.

Основными технологическими факторами, влияющими на свойства получаемого порошкового фильтрующего материала (ПФМ) на стадии приготовления шихты являются размер исходного порошка бронзы $D_ч$ и объемное соотношение порошков карбамида и бронзы $V_{пор}/V_{бр}$. При формировании- статическом прессовании – в пресс-форме определяющим фактором является давление прессования.

На рисунках 1–4 приведены зависимости пористости (Π), коэффициента проницаемости (k) и средней величины пор ($d_{\text{пор}}$) от соотношения объёма мочевины к объёму порошка бронзы при различных давлениях прессования для фракций (минус $0,315 + 0,16$) мм.

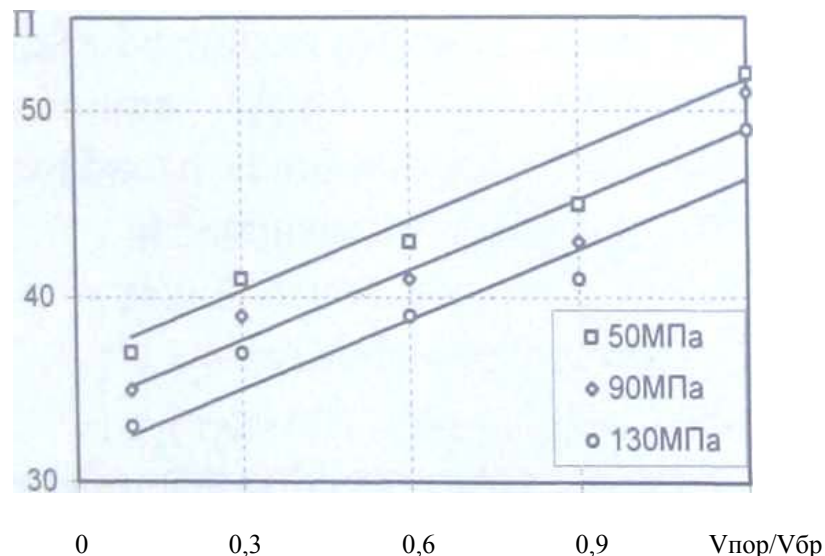


Рисунок 1 – Зависимость пористости от объемного соотношения порообразователя и металлического порошка

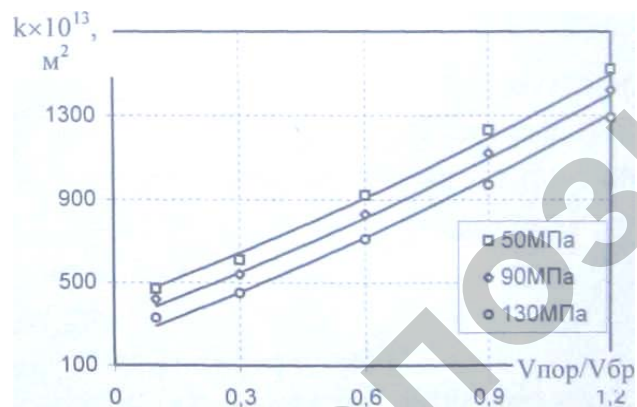


Рисунок 2 – Зависимость коэффициента проницаемости от объемного соотношения порообразователя и металлического порошка

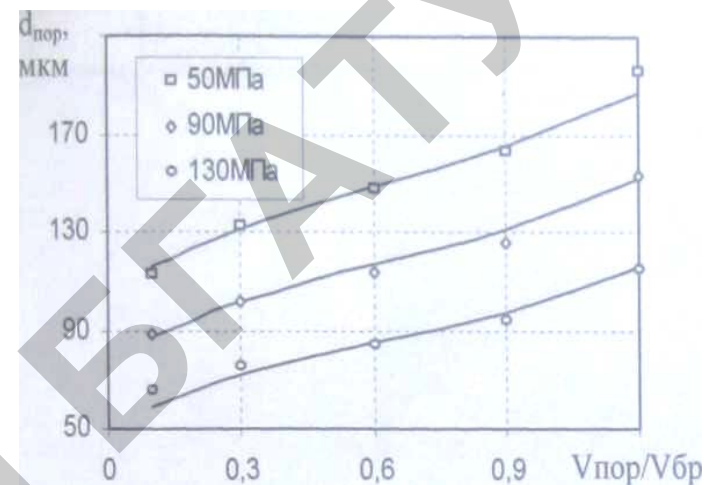


Рисунок 3 – Зависимость средней величины пор от объемного соотношения порообразователя и металлического порошка.

Анализ полученных данных, представленных на рисунках 1-4, позволяет сделать вывод, что применение порообразователя позволяет существенно регулировать диапазон основных свойств ПФМ: пористость от 0,32 до 0,52, средний размер пор от 60 до 197 мкм, коэффициент проницаемости от 250×10^{-13} до 1450×10^{-13} м²; очевидно, что использование других фракций еще более расширит этот диапазон.

Список использованной литературы

1. Джонс В.Д. Основы порошковой металлургии. - М.: Металлургия, 1965. — С. 31-48
2. Белов С.В. Пористые материалы в машиностроении. - М.: Машиностроение, 1981. – 248 с.
3. Порошковая металлургия. Материалы, технология, свойства, области применения: Справочник / И.М. Федорченко, И.И. Францевич и др. — Киев: Наукова думка, 1985. – 625с.
4. Бальшин М.Ю. Научные основы порошковой металлургии и металлургии волокна. М.: Металлургиздат, 1972. - 335 с.
5. Витязь П.А., Капцевич В.М., Кусин Р.А. Фильтрующий материалы: свойства, области применения, технология изготовления. – Минск: НИИ ПМ с ОП, 1999. - 304 с.
6. Кусин А.Р. Оптимизация процесса получения пористых порошковых материалов при прессовании металлических порошков с порообразователями // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности: Материалы республиканской научно - техн. конф. аспирантов, магистрантов и студентов. - Могилев: ГУВПО «Белорусско-Российский университет», 2004. - С. 46.
7. Косторнов А.Г., Лунин Л.Е., Федорова Н.Е., Чернышев Л.И. Особенности уплотнения смесей металлических порошков с порообразователем // Порошковая металлургия. 1983. - № 6. — С. 10-14.
8. Лунин Н.Е., Шермет В.Е., Косторнов А.Г., Слепцова Н.П. Влияние совместного размола и смешивания порообразователя с металлическим порошком на структуру пористого материала // Порошковая металлургия. - 1983. - № 4. - С. 15 -18.

9. Бокань Г.А., Валькович И.В., Капцевич В.М. и др. Влияние порообразователя на свойства пористых порошковых материалов из порошка коррозионностойкой стали // Порошковая металлургия. - 1999. - Вып. 22. - С. 112 - 115.

10. Некрасов Б.В. Основы общей химии. Т. 1. Изд. 3-е, испр. и доп. - М.: Химия, 1974. - 656 с.

УДК 621.921

МАГНИТНЫЕ ПОЛЯ ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА ЗЁРНА ПОРОШКА В ПРОЦЕССЕ НАРУЖНОЙ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

Ю.И. Козел – студент 3 курса БГАТУ

*Научные руководители – к.т.н., доцент Э.Н. Федорович,
ст. преподаватель В.К. Корнеева*

В процессе круглой наружной магнитно-абразивной обработки деталей обладающих магнитной восприимчивостью, в пространстве между полюсными наконечниками электромагнитной системы и цилиндрической деталью на шарообразное зерно магнитно абразивного порошка действует магнитное поле сформированное двумя источниками: внешним полем H_e , которое излучают полюсные наконечники и полем H_i , излучаемым деталью намагниченной внешним полем.

Поле H_e растёт при увеличении электрического тока в обмотке электромагнитов, а поле H_i может расти или уменьшаться в зависимости от магнитной восприимчивости детали.

Известно, что величину магнитной восприимчивости M ферромагнитной детали рассчитывают по формуле:

$$M = X_m H_e \text{ Гс}, \quad (1)$$

где: X_m – объёмная магнитная восприимчивость ферромагнитной детали /1/.

Кривая Столетова для магнитной восприимчивости ферромагнитного вещества начинается при $H_e = 0$ с начальной величины магнитной восприимчивости вещества X_a , которая при увеличении H_e быстро растёт достигая максимальной величины X_{max} , при этом намагничиваемое вещество получает предельно возможную величину намагниченности – намагниченность насыщения, а затем при дальнейшем увеличении внешнего поля H_e магнитная восприимчивость X_m плавно уменьшается приближаясь к нулю /2/.

Например, на железном не отожжённом стержне начальная магнитная восприимчивость $X_a = 14,25$, при увеличении поля X_m быстро растёт достигая максимальной восприимчивости $X_{max} = 193$ /3/.

На поверхности намагничиваемой детали, где намагниченность M претерпевает разрыв, например на боковой поверхности, магнитное поле такое же как и внутри детали, следовательно $H_i = M$ и

$$H_i = X_m \cdot H_e \text{ Гс} \quad (2)$$

Известно, что при намагничивании ферромагнитных тел конечных размеров на их противоположных поверхностях возникают магнитные заряды, создающие магнитное поле противоположного направления - размагничивающее поле

$$H_o = N \cdot X_m \cdot H_e \text{ Гс} \quad (3)$$

где N – размагничивающий фактор – безразмерный коэффициент.

Если намагничивание цилиндрических деталей осуществляют в поперечном направлении размагничивающий фактор $N = 1/2$, а при намагничивании шара в любом направлении $N = 1/3$ /3/.

Таким образом из-за того что детали имеют конечные размеры происходит уменьшение внутренней магнитостатической энергии и магнитное поле создаваемое деталью рассчитывают по формуле:

$$H_i = X_m H_e / 4\pi (1 - N), \text{ Гс} \quad (4)$$

Расчёты значений магнитного поля H_i излучаемого намагничиваемой цилиндрической деталью, для которой $N = 1/2$, показывают, что с увеличением внешнего поля H_e быстро увеличивается магнитная восприимчивость детали и при внешнем поле $H_e = 1,5 \cdot 10^3$ Гс и более до $5,5 \cdot 10^3$ Гс поле H_i , излучаемое намагничиваемой деталью, превышает внешнее поле H_e поэтому зёрна магнитно абразивного порошка прижаты к поверхности обрабатываемой детали и обработка детали не возможна.

С увеличением внешнего поля H_e магнитная восприимчивость детали увеличивается до индукции насыщения, при этом $H_e = (4,5 \dots 5,5) \cdot 10^3$ Гс, а поле H_i , излучаемое намагниченной деталью составляет $(5,37 \dots 5,47) \cdot 10^3$ Гс. Силы внешнего поля и поля излучаемого намагниченной деталью действующие на порошок оказываются равными и в этих условиях обработка детали также не возможна.

Дальнейшее увеличение внешнего поля H_e приводит к уменьшению до остаточной индукции насыщения поля H_i излучаемого намагниченной деталью и зёрна порошка притягиваются к источнику внешнего поля с возрастающей силой.

Установлено, что при увеличении внешнего поля H_e до определённой величины эффективность магнитно-абразивной обработки увеличивается. Максимальный съём металла шероховатость $R_a = 0,04$ мкм наблюдали при