

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФИЛЬТРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЖИДКОСТИ И ГАЗОВ МЕТОДОМ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ.

Сирожев Х.Х

*Подполковник, старший преподаватель кафедры Технического обеспечения
Академии ВС РУ*

Аннотация: В статье рассматриваются технологический процесс регулирования гидравлических и механических свойств пористых проницаемых материалов (ППМ) методом порошковой металлургии. Разработан способ изготовления фильтров, основанный на многократном осаждении частиц пористой заготовки из газопылевого потока воздуха, под воздействием вибраций. Разработана технология получения пористых изделий, выбрана для фильтрующего элемента марка порошка и их гранулометрический состав. Предложены конструктивные схемы и режимы технологического процесса фильтрующих элементов. На основании предлагаемого технологического процесса получены промышленные образцы и определены фильтрующие и механические свойства, предложен способ спекания и содержание фосфора фильтруемых элементов при спекании.

Ключевые слова: порошковая металлургия, проницаемость, жидкость, газы, поры, прочность, пластичность, устойчивость, коррозионная стойкость, жаропрочность, фильтрующие элемент.

Annotation. The article discusses the technological process of regulating the hydraulic and mechanical properties of porous permeable materials (PPM) using the powder metallurgy method. A method for manufacturing filters has been developed, based on the repeated deposition of particles of a porous workpiece from a gas-dust air flow under the influence of vibrations. Design diagrams and technological process modes for filter elements are proposed. Based on the proposed technological process, industrial samples were obtained and filtering and mechanical properties were determined, a sintering method and the phosphorus content of filtered elements during sintering were proposed.

Key words: powder metallurgy, permeability, liquid, gases, pores, strength, ductility, stability, corrosion resistance, heat resistance, filter element.

Аннотация. Мақолада кукун металлургияси усули билан олинган ғовакли ўтказувчан материалнинг гидравлик ва механик хоссаларини созлаш технологик жараёни кўриб чиқилган. Ғовакли заготовкани титраш ва ҳавонинг чангланган заррачаларни газ оқимида кўп марта чўктиришига асосланган филтрларни тайёрлаш усули ишлаб чиқилган. Ғовакли махсулотлар олиш технологияси ишлаб чиқилган, филтрловчи элемент учун кукуннинг маркаси ва заррачаларнинг ўлчамлари танланган. Филтрловчи элементларнинг конструктив схемалари ва технологик жараёнлари таклиф этилган. Таклиф этилган технологик жараён асосида саноат намуналари тайёрланиб, филтрлаш ва механик хоссалари

аниқланиб, фильтрловчи элемент таркибидаги фосфор миқдори пишириш усули таклиф этилган.

Калит сўзлар: *кукун металлургияси, ўтказувчанлик, суюқлик, газлар, ғовақлар, мустахамлик, пластиклик, турғунлик, коррозиябардошлик, иссиқбардошлик, фильтрловчи элемент.*

Одним из основных преимуществ порошковой металлургии является возможность изготовления пористых порошковых материалов (ППМ). Наличие системы взаимосвязанных пор обеспечивают ППМ такими свойствами, как проницаемость для жидкости и газов, способность к капиллярному транспорту жидкости и ее удержанию в порах. Эти свойства, а также высокая прочность и пластичность, устойчивость к тепловым ударам, коррозионная стойкость и жаропрочность являются основой для успешного применения ППМ во многих областях промышленности: машиностроении, сельском хозяйстве, приборостроении, медицине, коммунальном хозяйстве и т.д. [1]. Они используются как фильтрующие элементы в установках для очистки суспензий, жидкостей, масел, воздуха и газов от инородных примесей, дозирования и равномерного распределения жидкостей или газов. В качестве подложек для транспортирования сыпучих сред, смешивания жидкостей и газов, звукопоглощения, в качестве элементов теплонагруженных конструкций, капиллярно-пористых элементов теплопередающих устройств, катализаторов, виброгасителей и т.д. [2]. Теоретические исследования показали, что наиболее полно всем требованиям удовлетворяют ППМ с анизотропной структурой в направлении фильтрации. Теоретически установлено, что ППМ с анизотропной структурой позволяют повысить ресурс работы фильтра более чем в 5 раз по сравнению с ППМ с изотропной структурой. [3].

Нами были проведен в ТХТИ теоритическое и экспериментальное исследование способом многократного осаждения частиц порошков различных гранулометрических и химических составов. В предварительно спеченную заготовку из газопылевого потока воздуха при помощи вибрации и разработан на этой основе нового технологического процесса регулирования парораспределения ППМ, обеспечивающего получение изделий с более высокими эксплуатационными свойствами, а именно с высокой механической прочностью и проницаемостью при заданном размере пор.

Технология получения фильтрующих элементов типа «стакан» следующая:

Из порошка бронзы марки БрОФ-10-1 с размером частиц (- 1000+ 800) мкм методом спекания свободно насыпанного порошка в форму изготавливали заготовку типа «стакан». Спекание производили 800 810⁰С в среде дислоцированного аммиака в течение 1 часа. После спекания заготовку 1 на рис. 1 установили в контейнер 2. Между заготовкой и проницаемым элементом 4, служащим для стабилизации потока газа, засыпали осаждаемый бронзовый порошок с размером частиц, составляющим 0,2÷ 0,25 размера частиц заготовки, т.е. с размером частиц (-250 + 200) мкм, и пропускали газ со

скоростью 1 м/с, затем подключили вибратор и прикладывали к колебаниям вибрации частотой

$$V = 450 \dots 500 \text{ Гц, амплитудой } \alpha = 19 \dots 21 \text{ м/с}^2 [4].$$

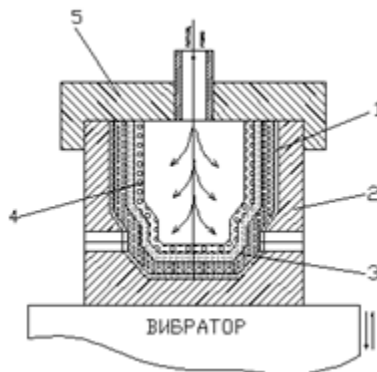


Рис. 1. Контейнер для изготовления . 1-спеченная пористая заготовка;

2-корпус контейнер; 3-слой мелкого порошка; 4- проницаемый элемент; 5- крышка

Затем аналогично еще два раза осаждали мелкие порошки с размерами частиц, составляющих $0,5 \div 0,55$ размера частиц при предыдущем заполнении, т.к. (- 125 + 100) и (- 63 + 50) мкм соответственно. Следует отметить, что осаждаемые частицы порошки имеют не только различный гранулометрический состав, но и соответственно различный химический состав. Причем химический состав осаждаемых частиц различного размера подбирали таким образом, чтобы после спекания при одной и той же температуре данных порошков, величины меж частичных контактов составляли $0,15 \div 0,2$ размера частиц, которые являются оптимальной для ППМ применяемых для фильтрации табл. 1. После осаждения заготовки спекали при температуре, равной температуре спекания осажденного порошка[5].

В таблице 2. приведены основные эксплуатационные характеристики фильтрующих элементов изготовленные по известной (спекание со свободной насыпкой) и новой технологии. Таким образом, новый способ по сравнению с известным способом (спекание свободно насыпанного порошка в форму) фильтрующие изделия имеют проницаемость 2 раза, а механическую прочность в 3 раза выше при заданном размере пор. Также увеличивается производительность процесса и ресурс работы элемента в три раза. Значения размеров частиц порошка БрОФ-10-1 и содержания в нем фосфора, обеспечивающие при температуре спекания 810°C относительную величину меж частичных контактов $F=0,15 \dots 0,20$ при спекании фильтруемых элементов.

Таблица 1.

Размер частиц порошка, мм	Содержание фосфора, %
- 1, 000 + 0,800	0,44...0,46
- 0,250 + 0,200	0,31...0,44
- 0,125 + 0,100	0,27...0,29
- 0,63 + 0,050	0,22...0,23

Результаты сравнения эксплуатационных свойств ППМ, полученных методом многократного осаждения из газопылевого потока воздуха под воздействием вибрации и известным методом спекания со свободной насыпкой

Таблица 2.

Основные свойства	Известный способ ТП№231.130 01263.00024	Новый способ ТП№01165 01510
Коэффициент проницаемости, $K \cdot 10^{13} \text{ м}^2$	3,21	12,6
Параметр эффективности E_1	0,07	0,13
Грязеемкость: Фильтрация со стороны осажденного порошка Фильтрация противоположной стороне	3	7
	3	12
Абсолютная тонкость очистки, мкм	5	5
Предел прочности при изгибе $G_{\text{изг}}$, МПА	40	110

Вывод: В работе рассмотрен технологический процесс регулирования гидравлических и механических свойств пористых проницаемых материалов (ППМ) методом порошковой металлургии. На основании этого разработан способ изготовления фильтров, основанный на многократном осаждении частиц пористой заготовки из газопылевого потока воздуха, под воздействием вибраций. Дается подробная технология получения пористых изделий, выбрана для фильтрующего элемента марка порошка и их гранулометрический состав. А также предложены конструктивные схемы и режимы технологического процесса фильтрующих элементов. Предлагаемые фильтрующие элементы изготавливают методом многократного осаждения мелких частиц предварительно спеченную пористую заготовку из газопылевого потока под воздействием вибраций. На основании предлагаемого технологического процесса получены промышленные образцы и определены фильтрующие и механические свойства. А также, предложен способ спекания и содержание фосфора фильтруемых элементов при спекания. Результаты сравнения эксплуатационных свойств ППМ, полученных методом многократного осаждения частиц в пористую заготовку из газопылевого потока под воздействием вибрации и известным методом . Таким образом, новый способ по сравнению с известным способом (спекание свободно насыпанного порошка в форму)

фильтрующие изделия имеют проницаемость 2 раза, а механическую прочность в 3 раза выше при заданном размере пор. Также увеличивается производительность процесса и ресурс работы элемента в три раза.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Белов С.И. Пористые проницаемые материалы. М.: Наука 1987. 320 с.
2. Митина Б.С. Порошковая металлургия и напыленные покрытия. М. 1987. 280 с.
3. Капцевич В.М., Сорокина А.Н. Режимы течения газа в спеченной пористой бронзе //Порошковая металлургия. – Минск: Выш. шк ., 2012.- вып. 6.-С.46-49.
4. Либенсон.Г.А, Панов В.С. Оборудование цехов порошковая металлургии. – М.: Металлургия, 2003.-264 С.
5. Интернет сайты: <http://www.techno.edu.ru/> (02.10.2024)