

Исследование структурных и гидродинамических свойств пористых волокнистых материалов из медных волокон

Магистрант Маршина Е.А., студент гр. 31 мо ФТС Вольский В.А.
 Научный руководитель – Капцевич В.М.
 Белорусский государственный аграрный технический университет
 г. Минск

Фильтрующие материалы играют важную роль в решении задач, остро стоящих перед промышленными предприятиями Республики Беларусь и связанными с охраной окружающей среды, ведением безотходного производства, сбережением энергии и материалов, повышением качества и чистоты выпускаемой продукции, надежности, долговечности и срока работы машин и механизмов. Эти вопросы в ряде случаев решаются применением пористых порошковых материалов (ППМ) и пористых волокнистых материалов (ПВМ). Отметим, что ПВМ обладают рядом преимуществ перед ППМ [1, 2]: большей пористостью, проницаемостью, прочностью, фильтрующей способностью и др. Однако существуют факторы, сдерживающие их практическое внедрение, а именно — дефицитность и дороговизна исходного сырья (волокон). В то же время, в связи с интенсивным развитием электротехнического производства в Республике Беларусь имеется большое количество отходов медного кабеля в виде медной сечки, которая является хорошей сырьевой основой для получения ПВМ. Однако если технология изготовления ППМ достаточно хорошо изучена и внедрена на практике, то технологии изготовления ПВМ из медных волокон и его структурные и гидродинамические свойства подлежат изучению.

Цель работы: исследование структурных и гидродинамических свойств ПВМ из медных отходов.

Технология изготовления ПВМ, как и ППМ, состоит из засыпки предварительно нарезанных волокон в пресс-форму, прессовании и последующем спекании [2]. Методом одноосного статического прессования изготовлены экспериментальные образцы ПВМ из медных волокон в форме дисков диаметром 30 мм различной толщины с целью исследования их структурных и гидродинамических свойств. На рисунке 1 приведена топография поверхности экспериментальных образцов ПВМ, изготовленных из волокон различного фракционного состава.

Пористая структура (порораспределение) фильтрующего материала характеризуется его структурными свойствами: пористостью, размерами пор и др. Гидродинамические свойства связаны с проницаемостью фильтрующего материала, т.е. его способностью пропускать через себя жидкость или газ под действием приложенного градиента давления, и характеризуются коэффициентом проницаемости и т.п.

Свойства ПВМ определяли: пористость Π методом гидростатического взвешивания согласно ГОСТ 18898-89; коэффициент проницаемости K , м², согласно ГОСТ 25283-82, максимальные $D_{п\ max}$, мкм и средние размеры пор $D_{п\ ср}$, мкм, экспериментальных образцов — согласно ГОСТ 26849-93; расходные характеристики (производительность фильтрующих элементов) — путем снятия зависимостей расхода воздуха от перепада давления. В таблице приведены структурные и гидродинамические свойства экспериментальных образцов ПВМ в зависимости от давления прессования.

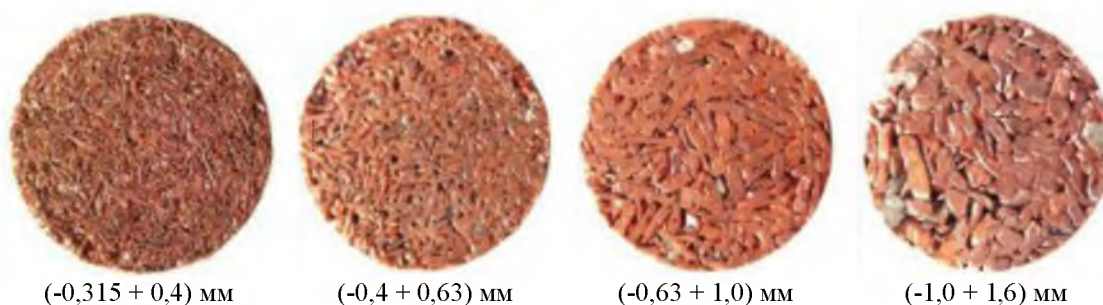


Рисунок 1 – Структура образцов ПВМ из волокон разных фракций

Таблица – Структурные и гидравлические свойства экспериментальных образцов ПВМ, изготовленных из волокон фракции (-0,63+0,4) мм

P , МПа	Π , %	$D_{п\ max}$, мкм	$D_{п\ ср}$, мкм	K , мкм ²	P , МПа	Π , %	$D_{п\ max}$, мкм	$D_{п\ ср}$, мкм	K , мкм ²
216	20	110	52	213	80	38	144	123	3563
169	25	115	76	639	43	48	227	197	9984
134	29	132	99	1448	18	59	586	329	16370

На основании полученных экспериментальных данных построены графические зависимости максимального и среднего диаметров пор (рисунок 2) и коэффициента проницаемости (рисунок 3) от давления прессования, а также зависимость параметра $\sqrt{K/\Pi}$, мкм, от среднего диаметра пор (рисунок 4).

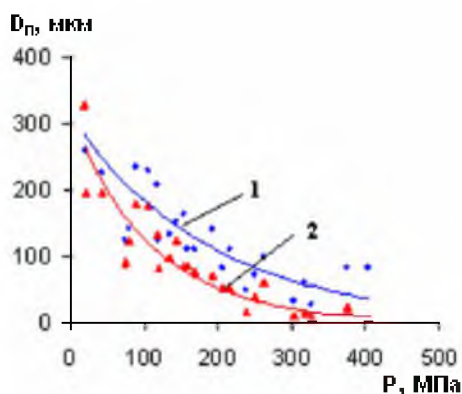


Рисунок 2 – Зависимости максимальных $D_{п\text{ макс}}$ (1) и средних $D_{п\text{ ср}}$ (2) диаметров пор от давления прессования P

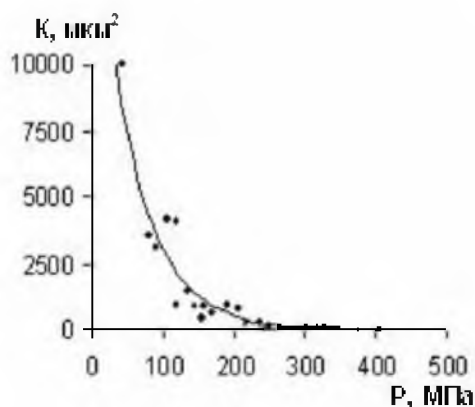


Рисунок 3 – Зависимость коэффициента проницаемости K от давления прессования P

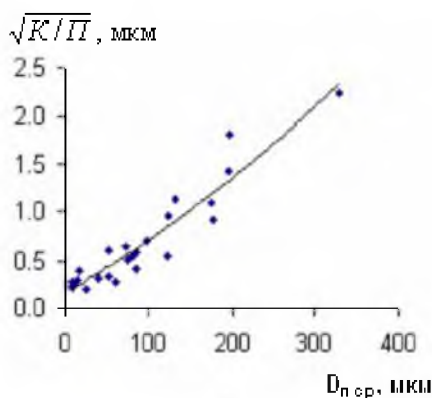


Рисунок 4 – Зависимость величины $\sqrt{K/\Pi}$ от среднего диаметра пор $D_{п\text{ ср}}$

Приведенные зависимости (рисунки 2–4) отражают связь структурных и гидродинамических свойств, позволяют прогнозировать закономерности их изменения на стадии процесса формования и получать ПВМ с требуемыми свойствами и заданным порораспределением.

Выводы. Из медных волокон, полученных из отходов, изготовлены экспериментальные образцы, изучены их структурные и гидродинамические свойства: измерены пористость, коэффициент проницаемости, максимальные и средние размеры пор, расходные характеристики. Проведенные исследования показывают на принципиальную возможность изготовления фильтрующих материалов различных размеров и форм из металлических волокон на основе меди.

Литература

1. Витязь, П.А. Фильтрующие материалы: свойства, области применения, технология изготовления / П.А. Витязь, В.М. Капцевич, Р.А. Кусин. – Мн.: НИИ ПМ с ОП, 1999. – 304 с.
2. Косторнов, А.Г. Материаловедение дисперсных и пористых металлов и сплавов. Т.1. Киев: Наукова думка, 2002. – 576 с.