

С использованием разработанного материала с асимметричной поровой структурой в НИИ ПМ создана установка для осветления технической и питьевой воды. Для предварительной очистки воды от грубодисперсных загрязнений используется фильтр с набивкой из ультратонких керамических волокон - базальта, а для микрофильтрации - очистки воды от загрязнений с размерами в диапазоне от 0,1 до 3...5 мкм - используется фильтровальная колонна с титановыми элементами с асимметричной поровой структурой.

Установка прошла успешные испытания в при осветлении конденсата паро-энергетической установки. Регенерация проводится промывкой фильтроэлемента слабым раствором соляной кислоты.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Свойства пористых порошковых материалов/ Шелер В.К., Капцевич В.М., Савич В.В. и др.// Порошковая металлургия. - 1988.-N 7. - С.74-80
2. Porous Ozone Disperser from sintered Powder of Technically Pure Titanium/ L.Pilinevich, V.Savich e.al.// Proceedings of the 1998 Powder Metallurgy World Congress & Exhibition - Granada, Spain, October 18-22, 1998. Vol.5. - P. 253-258
3. Опыт применения мелко-пузырчатых аэраторов в системе озонирования питьевой воды/ Жерноклев А.К., Пилиневич Л.П., Савич В.В.// Водоснабжение и санитарная техника. -1994. - N 8. - С.14-16.

УДК 621.762

ПОРИСТЫЕ ПОРОШКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ОЧИСТКИ И СУШКИ СЖАТЫХ ГАЗОВ

М. П. Анащенко, Л. П. Пилиневич, В. В. Савич, А. Л. Рак, Абу Дхаим

На'ель

(НИИ ПМ с ОП, г. Минск)

Сжатый воздух и другие газы широко используются в качестве рабочих и технологических сред во всех отраслях современного производства, которое предъявляет высокие требования к их качеству: минимальное содержание воды в форме не только капель, но и паров; отсутствие твердых продуктов коррозии и износа компрессора и трубопроводов, масляного аэрозоля.

Пористые порошковые материалы (ППМ), обладающие высокими капиллярными и фильтрующими свойствами, успешно применяются для очистки сжатого воздуха от механических примесей и от влаги во всех ее формах [1]. Процессы отделения от воздуха твердых частиц (в том числе и в диапазоне размеров частиц аэрозолей) исследованы [1]. Однако механизмы и кинетика процессов поглощения и испарения влаги ППМ изучены недостаточно, что затрудняет создание на их основе устройств и материалов для эффективной очистки и осушки газов.

На все эти процессы влияют как структурные (размер пор и коэффициент проницаемости), так и капиллярные свойства (краевой угол и максимальная высота капиллярного подъема жидкости) ППМ. Поэтому важной задачей является установление взаимосвязи между фильтрующими, капиллярными свойствами, влагопоглощением, влагоотдачей ППМ и свойствами исходных порошков, что позволит создать материалы с заданными эксплуатационными характеристиками.

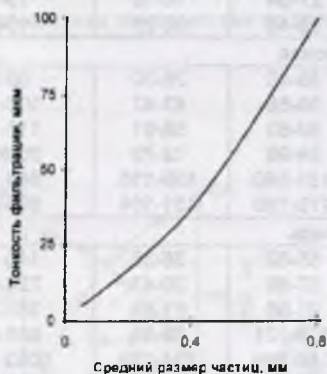


Рис.1. Зависимость тонкости фильтрации ППМ от размера частиц исходного порошка бронзы.

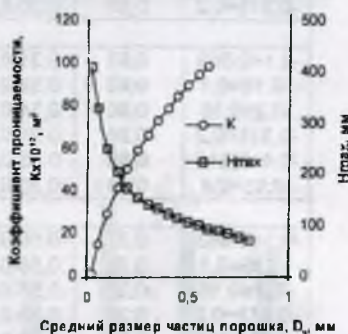


Рис.2. Зависимость максимальной высоты капиллярного подъема воды и коэффициента проницаемости ППМ из порошка бронзы.

Требования к ППМ, применяемым для очистки и осушки сжатого воздуха, носят взаимно противоречивый характер: они должны обладать одновременно высокими капиллярными свойствами, тонкостью очистки и коэффициентом проницаемости (рис. 1, 2). Как видно из рис. 1, 2, для увеличения коэффициента проницаемости необходимо ППМ изготавливать из более крупных частиц порошка, а

это в свою очередь приводит к снижению максимальной высоты подъема и тонкости фильтрации.

Таблица

СВОЙСТВА ИСХОДНЫХ ПОРОШКОВ И ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ НИХ

Размеры частиц, мм	Фактор формы FF	Пористость	Размеры пор, мкм		Коэффициент проницаемости, $K \times 10^{13}, \text{м}^2$
			D_{max}	$D_{\text{ср}}$	
Титан					
-0,1+0,063	0,40	0,35-0,38	22-30	13-20	9-26
-0,16+0,1	0,36	0,36-0,39	36-45	22-27	14-33
-0,2+0,16	0,35	0,36-0,39	49-60	32-41	57-80
-0,315+0,2	0,33	0,37-0,40	63-80	47-60	85-150
-0,4+0,315	0,32	0,38-0,41	86-105	64-75	160-205
-0,63+0,4	0,31	0,38-0,41	110-132	83-95	320-370
Коррозионно-стойкая сталь					
-0,1+0,063	0,62	0,27-0,31	12-18	7-11	4-7
-0,16+0,1	0,62	0,29-0,32	19-28	12-15	8-14
-0,2+0,16	0,63	0,30-0,33	27-34	16-19	13-19
-0,315+0,2	0,65	0,30-0,33	33-46	20-27	18-26
Бронза					
-0,1+0,063	0,93	0,31-0,33	35-40	25-30	50-60
-0,16+0,1	0,92	0,32-0,34	50-58	43-47	100-120
-0,2+0,16	0,90	0,34-0,35	60-80	58-61	110-160
-0,315+0,2	0,96	0,35-0,36	94-98	73-79	250-395
-0,4+0,315	0,95	0,35-0,36	131-140	109-116	643-700
-0,63+0,4	0,94	0,35-0,37	179-190	151-164	895-925
Медь					
-0,1+0,063	0,27	0,59-0,61	55-60	36-38	145-160
-0,16+0,1	0,26	0,58-0,61	67-69	39-43	224-273
-0,2+0,16	0,26	0,55-0,59	91-95	61-65	361-392
-0,315+0,2	0,26	0,55-0,58	109-121	89-95	668-697
-0,4+0,315	0,24	0,54-0,57	150-166	114-128	1050-1170
-0,63+0,4	0,22	0,54-0,56	182-195	145-160	2110-2230

Свойства исходных порошков и свойства ППМ из них приведены в таблице.

В качестве объективных характеристик исходных порошков нами использованы две: форма частиц (определяемая безразмерным фактором формы FF Салтыкова [2]), которая зависит лишь от технологии изготовления порошка и его гранулометрический состав. Форма частиц и их размеры наиболее существенно влияют на структуру и форму пор ППМ, в которых и происходят процессы отделения от воздуха твердой и жидкой фазы.

На рис.3 представлены зависимости максимальной высоты капиллярного подъема воды и коэффициента проницаемости ППМ, изготовленных из порошка с разным фактором формы частиц (средние размеры пор ППМ - 20-24 мкм). Из этих зависимостей видно, что чем больше значение фактора формы (более гладкая поверхность) частиц, тем выше коэффициент проницаемости и меньше высота капиллярного подъема воды. Величина краевого угла смачивания зависит от химического состава порошков, из которых изготовлен ППМ [3]. Результаты исследований краевого угла смачивания ППМ, полученных из порошков различных материалов представлены на рис.4.

Как видно из рис.4, лучшую смачиваемость водой имеют ППМ, изготовленные из титана и меди, а наихудшую – из бронзы, что подтвердили и результаты экспериментальных исследований влагопоглощения (рис.5), из которых видно, что эта характеристика наиболее высока также у ППМ из титана и меди.

Результаты исследований зависимостей влагоотдачи ППМ от температуры, представленные на рис. 6 свидетельствуют, что ППМ из титана удерживает влагу при более высоких температурах по сравнению с другими пористыми материалами

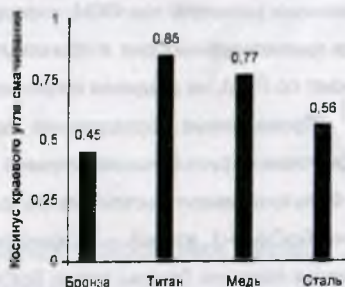
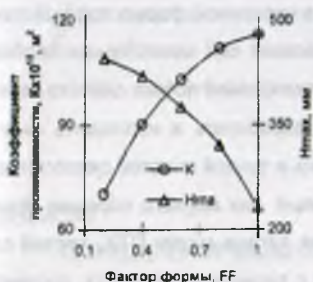


Рис.3. Зависимость свойств ППМ от фактора формы частиц исходного порошка при $D_{\text{пор}}^{\text{ср}} = 20\text{-}24$ мкм.

Рис.4. Косинус краевого угла смачивания ППМ из различных порошков.

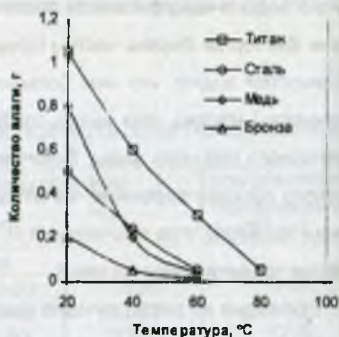
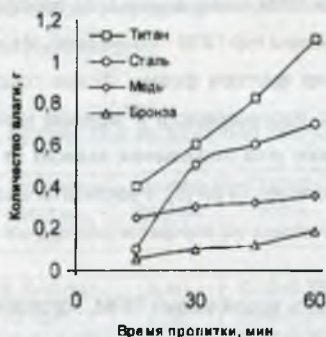


Рис.5. Зависимость влагопоглощения от времени пропитки для разных ППМ. Рис.6. Зависимость влагоотдачи от температуры для разных ППМ.

Таким образом в результате проведенных исследований было установлено, что ППМ, изготовленные из порошка титана, имеют одновременно высокие и влагопоглощение, и способность к удержанию воды в капельной форме и в форме паров. Способность к удержанию воды в форме капель так же зависит от размеров пор ППМ [1], как и тонкость фильтрации. При этом существует диапазон оптимальных размеров пор ППМ, в котором вода в капельной форме под действием поля гравитационных сил и при отсутствии действия сил капиллярных свободно стекает по ППМ, не создавая сопротивления прохождению потока сжатого газа.

Проведенные исследования позволили разработать и изготовить высокоэффективный фильтрующий элемент для осушки и тонкой очистки сжатого воздуха. Фильтроэлемент состоит из 3-х слоев: первый - из мелкого порошка бронзы марки БрОФ10-1, второй - из крупного порошка титана марки ПТХ, третий слой также из порошка бронзы марки БрОФ10-1, но с размером частиц (а, соответственно, и размером пор) в 1,5-2 раза большим, чем первый слой. С такими фильтроэлементами в НИИ ПМ с ОП создана гамма фильтров-влагомаслоотделителей серии ВМО производительностью 60, 120, 300 и 1200 м³/ч и организовано их серийное производство. Схема и общий вид фильтров представлен на рис.7. Фильтры ВМО успешно используются предприятиями разных отраслей промышленности в Республике Беларусь и за ее пределами.

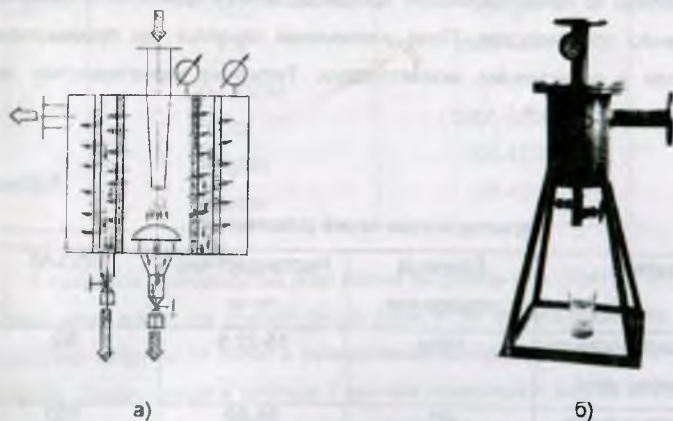


Рис.7. Схема (а) и общий вид (б) фильтров-влагомаслоотделителей серии ВМО.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Витязь П.А., Шелег В.К., Капцевич В.М. Пористые порошковые материалы и изделия из них. - Минск: Высшая школа, 1989.
2. Салтыков С.А. Стереометрическая металлография. - М.: металлургия, 1964.
3. Метод определения краевого угла смачивания в пористых порошковых материалах. / Витязь П.А., Шелег В.К., Капцевич В.М. и др.// Порошковая металлургия. - 1986. - №4. - С.52-55.

УДК 658.567

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫБРОСОВ ОТ ПЕЧЕЙ УГЛЕЖЕНИЯ УВП-5Б

У.З. Лехнович

(БелиНЭКОМП, г. Полоцк)

В настоящее время большое внимание уделяют мониторингу окружающей среды, в частности воздушного бассейна, для контроля за выбросами и планирования природоохранных мероприятий.

С этой целью были проведены обследования ряда печей углежжения марки УВП-5Б и нестандартной конструкции. Данные печи служат для получения угля из