

Предлагаемое изобретение относится к способам получения фильтрующих элементов, применяемых, в частности, для очистки смазочных масел, топливного и технологического газа в газовой промышленности, изготовленных из фторопласта-4 (политетрафторэтилена).

Известен способ изготовления изделия, например, объемно-лабиринтного фильтрующего элемента из фторопласта-4, включающий операции загрузки исходного измельченного сырья - фторопласта - в форму, нагрева его вместе с формой, спекания и последующего охлаждения до комнатной температуры (Патент Великобритании №1567055 НКИ В 05 А, МКИ2 В 29 D 27/08, 1980),

Недостаток способа состоит в том, что изготовленный по описанной технологии фильтрующий элемент имеет различную пропускную способность в различных локальных объемах изделия, что снижает качество фильтрующего элемента. Это обусловлено тем, что сырье, подготовленное к нагреву имеет различную плотность по высоте и по диаметру формы, поскольку в форме при загрузке сырье сохраняет закладочную плотность. В случае подпрессовки сырье также не имеет однородной исходной структуры - у стенок формы и в центре плотность различна.

Наиболее близким к предлагаемому решению по технической сущности и достигаемому результату является способ получения объемно-лабиринтного фильтрующего элемента из фторопласта-4, включающий загрузку в форму сырья - измельченного фторопласта - при ее вибрации и спекание последнего, которое осуществляют, нагревая форму с сырьем до температуры 370 - 390°C, выдержку при этой температуре до перехода всего объема сырья в аморфное состояние и последующее охлаждение до комнатной температуры (авт.св. СССР Бк 1398275, МКИ<sup>4</sup> В 29 С 67/04, 1985).

Описанный способ позволяет получать более качественные фильтрующие элементы, чем при использовании решения, описанного выше, за счет введения вибрации при загрузке сырья, что способствует увеличению его исходной плотности. Однако и описанное решение не лишено недостатков. Так, используемый в качестве сырья для получения объемно-лабиринтного фильтрующего элемента фторопласт-4 обладает низкой теплопроводностью, что приводит к появлению в материале значительных механических напряжений как на стадии его нагрева при спекании, так и на стадии охлаждения уже спеченного сырья. На этапе нагрева при спекании сырья механические напряжения способствуют процессу спекания. Высокий уровень механических напряжений опасен именно на этапе охлаждения формы с фторопластом, поскольку образующиеся при этом дефекты (трещины) сказываются на прочности готового изделия, которая выражается в снижении величины перепада давления на фильтре, не вызывающего разрушения фильтро-элемента, на его удельной пропускной способности, то есть на качестве изделия.

(В основу предлагаемого изобретения поставлена задача создания такого способа получения объемно-лабиринтного фильтрующего элемента из фторопласта-4, который позволил бы повысить качество изделий за счет снижения количества трещин путем уменьшения влияния на него механических напряжений, возникающих на стадии его охлаждения.

Предлагаемый способ, как и известный способ получения объемно-лабиринтного фильтрующего элемента из фторопласта-4, включает загрузку в форму сырья - измельченного фторопласта при ее вибрации и спекании последнего, которое осуществляют, нагревая форму до температуры 370-390°C, выдержку при этой температуре до перехода всего объема сырья в аморфное состояние и последующее охлаждение до комнатной температуры, а согласно изобретению охлаждение осуществляют в две этапа, на первом производят охлаждение формы с сырьем до температуры 240-250°C в течение 1,5-2,5 ч, а на втором извлекают изделие из формы и охлаждают изделие до комнатной температуры на спокойном воздухе.

Авторами экспериментально установлено, что максимальный уровень термических напряжений возникает в уже спеченном материале при его охлаждении от 370-390°C до 240-250°C, из-за большой (порядка 7%) усадки, что при охлаждении на пуансоне формы приводит к появлению в изделии разрывов и трещин.

При охлаждении формы менее, чем в течение 1,5 ч в материале образуется чрезвычайно большое количество дефектов типа трещин, которые приводят к существенному снижению величины перепада давления на изготовленном фильтре, и не вызывающем его разрушения.

При охлаждении в течение более 2,5 ч из-за разности в значениях термических коэффициентов линейного расширения у материалов формы и сырья - фторопласта-4 - в изделии при охлаждении образуются дефекты в виде трещин и разрывов.

Следовательно, оптимальными режимами для первого этапа являются охлаждение до 240-250°C в течение 1,5 - 2,5 ч.

Извлечение изделия (фильтроэлемента) из формы после его охлаждения до температуры 240...250°C позволяет исключить воздействие на него усилий, возникающих из-за различия скоростей охлаждения формы и изделия, а также повысить производительность процесса.

Пример: Отходы марки Ф-4 ЭО, применяемой в кабельной промышленности, толщиной 20 мкм измельчают на роторной установке с отверстиями сит 4,0 мм. Измельченные отходы пластинчатого строения с габаритными размерами частиц 4 мм толщиной 20 мкм загружали в формы до плотности 1,75 г/см<sup>3</sup>. Процесс загрузки формы совмещали с приложением к ней вибрационной нагрузки. Вибрационное нагружение осуществляли на промышленном

вибростенде ВС-15Н. При этом частоту ступенчато задавали от 15,5 Гц до 50 Гц, а амплитуду - от 1,74 мм до 2,0 мм.

Вибрационная нагрузка обеспечивает загрузку всей дозированной навески сырья в форму без предварительного прессования в заготовки на гидравлическом прессе. Параметры вибрационного нагружения (амплитуда и частота) варьировались в указанных диапазонах, однако ощутимого изменения плотности сырья в форме зарегистрировано не было. Формы закрывали крышками, скрепляли стяжным болтом и подвергали термообработке. Для каждой формы термообработку вели по индивидуально задаваемому режиму.

Режимы термообработки сведены в таблицу.

Изготовленные фильтрующие элементы испытывали на удельную пропускную способность, тонкость отсева и прочность по методикам, описанным в приложениях к ГОСТ 14146-79.

Результаты испытаний сведены в таблицу.

Оптимальный режим охлаждения включает два этапа, причем охлаждение на первом этапе осуществляют в течение 1,5-2 !> до 240-250°C, а второй этап охлаждения изделия до комнатной температуры осуществляют вне формы на спокойном воздухе. Предлагаемый способ позволяет получить фильтроэлемент, однородность структуры которого выше, чему фильтроэлемента, приготовленного по способу-прототипу.

№ формы	Режимы охлаждения			Показатели из	
	I этап		II этап: охлаждение в форме – "1" вне формы – "2"	удельная про- пускная способ- ность, л/см <sup>2</sup> · мин	перепад да- ния на филь- не вызываю разрушен фильтроэле- та, кгс/см
	температура, °C	время, ч			
1	280	2,0	0	0,06	5,7
2	250	2,0	0	0,10	6,0
3	245	2,0	0	0,12	6,1
4	240	2,0	0	0,09	5,9
5	220	2,0	0	0,05	5,6
6	250	1,0	0	0,02	5,0
7	250	1,5	0	0,10	6,0
8	250	2,5	0	0,12	6,1
9	250	3,0	0	0,04	5,7
10	250	4,0	1	0,05	5,7
11	250	2,0	1	0,04	5,5
12	75	3,5	-	0,04	5,5