

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 9652

(13) С1

(46) 2007.08.30

(51) МПК (2006)

В 01D 27/00

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФИЛЬТРУЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА

(21) Номер заявки: а 20041223

(22) 2004.12.23

(43) 2006.06.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Петюшик Евгений Евгеньевич; Реут Олег Павлович; Конон Андрей Брониславович; Литецкий Владимир Юрьевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) ВУ 6373 С1, 2004.

SU 1754158 А1, 1992.

SU 1044311 А, 1983.

RU 2135259 С1, 1999.

RU 2089264 С1, 1997.

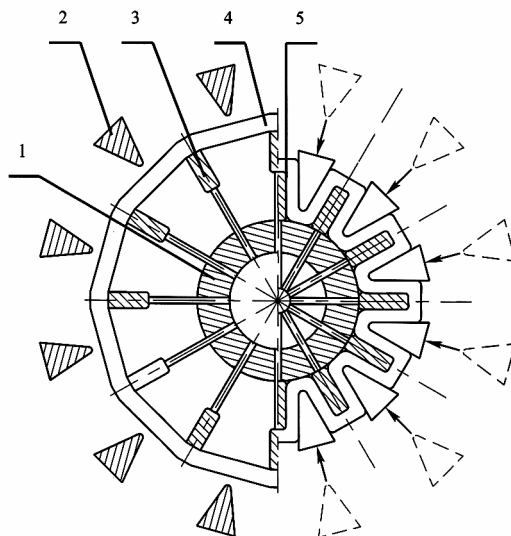
US 4954255, 1990.

US 4878930, 1989.

US 4735720, 1988.

(57)

Способ изготовления фильтрующего элемента, включающий формирование пористой заготовки крестообразной намоткой нитей на продольные ребра формообразующего элемента на требуемую длину фильтрующего элемента и последующее ее прессование, отличающийся тем, что пористую заготовку для прессования формируют в виде гофрированного элемента огибанием слоя намотки нитей вокруг продольных ребер формообразующего элемента с одновременным перемещением до минимальных габаритных размеров продольных ребер формообразующего элемента, а затем подвергают изостатическому прессованию с формированием окончательных структурных характеристик материала фильтрующего элемента.



Фиг. 1

ВУ 9652 С1 2007.08.30

Изобретение относится к области производства гофрированных фильтрующих элементов, изготавливаемых из проницаемых материалов, применяемых в различных отраслях промышленности для очистки жидкостей или газов от механических примесей.

Известен способ изготовления фильтрующего элемента на основе гофрированной сетки [1], включающий сварку пористой сетчатой ленты, имеющей ширину, равную высоте заготовки, резку посередине сварных швов, гофрирование вырезанной ленты, свертывание ее в трубу и сварку кромок сформированной пористой трубной заготовки.

Недостатком способа изготовления фильтрующего элемента является сложность технологии изготовления фильтрующего элемента, что определяется необходимостью последовательного использования операций формирования сетчатой заготовки, сварки кромок заготовки фильтрующего элемента, резки посередине сварных швов, сварку кромок. Большое количество технологических операций требует в общей сложности материалоемкого оборудования и значительных энергетических затрат. Кроме того, использование в качестве заготовки для фильтрующего элемента сетки значительно увеличивает его стоимость.

Наиболее близким по технической сущности является способ изготовления фильтрующего элемента [2], включающий формирование пористой заготовки и последующую ее обработку давлением, в котором заготовку формируют крестообразной намоткой нитей на продольные ребра формообразующего элемента на требуемую длину фильтрующего элемента, затем заготовку подвергают гофрированию путем радиального обжатия, после чего полученный гофрированный фильтрующий элемент снимают с ребер формообразующего элемента.

Недостатком способа является то, что гофрирование с одновременным уплотнением материала заготовки сопровождается значительными перемещениями деформирующего инструмента (тонкостенной эластичной оболочки). Следствием этого является потребность в технологическом оборудовании значительных размеров (металлоемкого и соответственно дорогостоящего), высокие энергетические затраты процесса прессования (так как требуется при каждом цикле прессования перекачивать объемы рабочей жидкости, непосредственно связанные с величиной перемещения деформирующего инструмента).

Задача, на решение которой направлено изобретение, состоит в снижении энергоемкости технологии, материалоемкости и стоимости технологического прессового оборудования.

Поставленная задача решается тем, что в способе изготовления фильтрующего элемента, включающем формирование пористой заготовки крестообразной намоткой нитей на продольные ребра формообразующего элемента на требуемую длину фильтрующего элемента, и последующее ее прессование, пористую заготовку для прессования формируют в виде гофрированного элемента огибанием слоя намотки нитей вокруг продольных ребер формообразующего элемента с одновременным перемещением до минимальных габаритных размеров продольных ребер формообразующего элемента, а затем подвергают изостатическому прессованию с формированием окончательных структурных характеристик материала фильтрующего элемента.

На фиг. 1 представлена схема реализации первого этапа изготовления фильтрующего элемента (левая часть отображает процесс намотки проволоки на ребра формообразующего элемента, правая часть - процесс гофрирования заготовки), где 1 - формообразующий элемент, 2 - планки, 3 - ребра формообразующего элемента, 4 - тело намотки, 5 - гофры. На фиг. 2 представлена схема второго этапа изготовления фильтрующего элемента - изостатическое обжатие гофрированной заготовки (правая часть). На фиг. 3 показано действие обжимной нагрузки по всему периметру заготовки.

Способ изготовления фильтрующего элемента реализуется следующим образом.

Нити крестообразно наматывают на формообразующий элемент 1 на требуемую длину заготовки. Далее производят формирование заготовки для прессования в виде гофрированного элемента. Под действием механической нагрузки обжимного устройства посредством планок 2 слой намотки деформируется по всей длине в радиальном направ-

ВУ 9652 С1 2007.08.30

лении. При этом происходит огибание слоев намотки 4 профиля ребер 3 формообразующего элемента с одновременным перемещением ребер до минимальных габаритных размеров заготовки и формирование гофров 5. Особенностью процесса гофрирования являются значительные перемещения в радиальном направлении (их величина определяется размером исходной заготовки, количеством гофров и размером гофрированной заготовки) при невысоком уровне деформирующего усилия. Последнее связано с тем, что для изгиба отдельных дискретных волокон (связность нитей в слое намотки невелика) требуются незначительные усилия. Это обстоятельство обуславливает малые энергоемкость и материалоемкость обжимного устройства. Далее гофрированную заготовку подвергают изостатическому прессованию эластичным деформирующим инструментом для формирования окончательной структуры и свойств фильтрующего материала. Изостатическое прессование гофрированной заготовки осуществляют не в гидростате, а в устройстве для сухого изостатического прессования с использованием толстостенных эластичных оболочек с рабочей полостью сложной формы (соответствующей форме и размерам гофрированной заготовки). Такая возможность обеспечивается благодаря малым величинам перемещений при силовом обжатии (прессовании) тела заготовки (как правило, 0,3-0,7 толщины стенки заготовки). Дополнительным преимуществом использования для изостатического прессования устройств для сухого изостатического прессования является отсутствие необходимости в герметизации прессформы. Величина давления изостатического прессования определяется видом материала заготовки и требованиями к конечной плотности фильтрующего элемента. После изостатического прессования спрессованный гофрированный фильтрующий элемент извлекают из прессформы. При необходимости придания фильтрующему элементу дополнительной прочности, возможно спекание прессовки 1 (если это допускают физические свойства исходной нити). Снижение материалоемкости (соответственно, стоимости) прессового технологического оборудования обусловлено тем, что предварительное гофрирование заготовки вне устройства для прессования уменьшает ее диаметр, что дает возможность использовать оборудование для изостатического прессования с меньшими объемами рабочих камер.

Предложенный способ позволяет получать бесшовные гофрированные фильтрующие элементы заданной длины со структурными характеристиками, обусловленными материалом и геометрическими параметрами исходных нитей, технологическими режимами намотки и изостатического прессования, при снижении энергоемкости, материалоемкости и стоимости технологического прессового оборудования.

Пример.

Прессовали фильтрующий элемент длиной 150 мм с высотой гофров 8 мм, наружным диаметром 62 мм, толщиной стенки 3 мм, и числом гофров, равным 12, из проволоки Х20Н80 диаметром 0,1 мм. Намотку проводили под углом 20° в 30 слоев на формообразующий элемент диаметром 120 мм. В качестве деформирующего инструмента использовали тонкостенную латексовую оболочку. В качестве технологического оборудования использовали гидростат с диаметром рабочей камеры 150 мм. Давление прессования - 150 МПа. Прессовали фильтрующий элемент с теми же геометрическими и структурными характеристиками по предложенному способу. В качестве деформирующего инструмента использовали толстостенную полиуретановую оболочку с конфигурацией внутреннего отверстия (рабочей поверхности), соответствующей наружной поверхности предварительно гофрированной заготовки. В качестве прессового оборудования использовали установку для сухого изостатического прессования. Рабочая камера установки имеет диаметр 100 мм. В обоих случаях для создания рабочего давления прессования использовали установку насосную гидравлическую регулируемую УНГР-3000Р. Установленная мощность электродвигателя 4,2 кВт.

В результате получили одинаковые фильтрующие элементы со средним размером пор 0,045 мм и пористостью 0,56. Прочность изделий достаточна для их эксплуатации в качестве фильтрующих элементов без спекания.

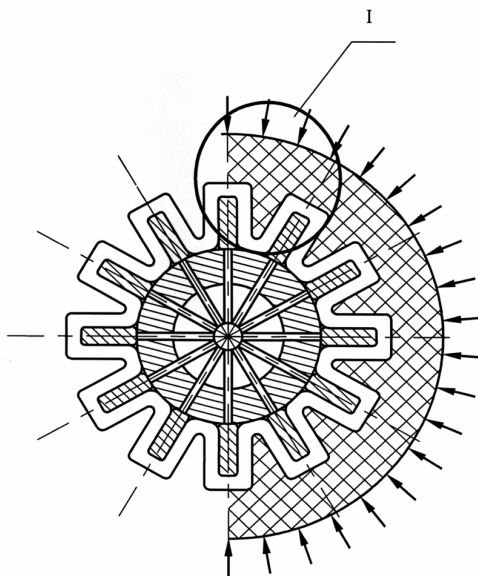
ВУ 9652 С1 2007.08.30

Сравнение металлоемкости гидростата и установки для сухого изостатического прессования можно провести по соотношению масс основных несущих деталей - корпусов. Для использованного оборудования такое соотношение составило 2,6. С учетом стоимости материала и механической обработки основных деталей использованного оборудования их стоимость соотносится приблизительно как 3/1.

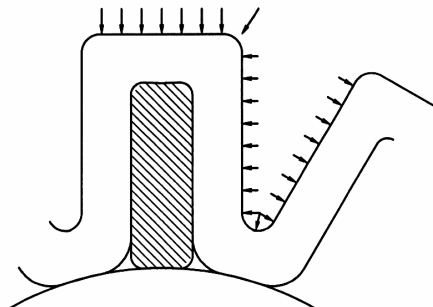
Время накачки рабочего давления в гидростате составило 5,4 мин, а в установке для сухого изостатического прессования - 1,8 мин. По укрупненной оценке обеспечивается снижение энергоемкости процесса прессования по предложенному способу в 2 раза.

Источники информации:

1. А.с. СССР 1754158, МПК В 01D 27/06, 1992.
2. Патент РБ 6373, МКИ В 01D 27/06, 2004.



Фиг. 2



Фиг. 3