

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 034851

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.03.27

(51) Int. Cl. *B01D 33/23* (2006.01)

(21) Номер заявки
201792567

(22) Дата подачи заявки
2015.07.03

(54) СЕКТОР С ПОСТЕПЕННО УВЕЛИЧИВАЮЩЕЙСЯ ТОЛЩИНОЙ

(43) 2018.07.31

(56) US-A-4655920
WO-A1-8704640
DE-C1-3706402

(86) PCT/FR2015/051856

(87) WO 2017/005989 2017.01.12

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ГОДФРИН (FR)

(72) Изобретатель:
Годфрин Ги (FR)

(74) Представитель:
Нилова М.И. (RU)

(57) Изобретение относится к фильтровальному сектору для фильтровального диска ротационного фильтра, причем сектор включает в себя конструктивный элемент (1), состоящий из ребристой внутренней дренажной подложки (2) и каркаса (4), охватывающего дренажную подложку (2), которая содержит трубчатый соединительный элемент (10), и фильтровальной ткани (3), которая покрывает конструктивный элемент (1), отличающемся тем, что конструктивный элемент (1) имеет толщину, которая постепенно возрастает в направлении трубчатого соединительного элемента (10), и тем, что дренажная подложка (2) выполнена из одного листа (20). Дренажная подложка (2) состоит из одного гофрированного листа с образованными в нем чередующимися каналами (22), глубина которых возрастает по мере приближения канала к входному отверстию трубчатого элемента указанной подложки.

034851

B1

034851

B1

Изобретение относится к сектору для фильтровального диска и, в частности, к конструктивному элементу в виде сектора, который выполнен с возможностью сборки с секторами такого же типа с образованием диска ротационного фильтра, содержащего по меньшей мере один диск, используемого в промышленной установке для отделения твердого вещества от жидкости под действием разрежения или под давлением.

Секторы обычно представляют собой конструктивный элемент, покрытый фильтровальной тканью. Конструктивный элемент включает в себя, во-первых, жесткую внутреннюю дренажную подложку, которая поддерживает фильтровальную ткань и обеспечивает поток жидкого фильтрата, и, во-вторых, каркас, задающий границы дренажной подложки и содержащий трубчатый элемент для соединения с валом, обеспечивающим сбор фильтрата и вращение сектора. Толщина дренажной подложки обычно является постоянной.

Согласно известному варианту реализации используют, в частности, одиночный гофрированный металлический лист, радиальные неровности которого образуют каналы постоянной глубины, служащие границами внутреннего объема дренажной подложки элемента и обеспечивающие поток жидкости.

В FR 2567039 предусматривается усовершенствование данного известного решения путем образования секторов с переменной толщиной.

В частности, дренажная подложка каждого сектора имеет толщину, которая нарастает от её кромки, наиболее удаленной от центра диска и именуемой наружной кромкой, вплоть до входного отверстия его трубчатого элемента для соединения с валом.

Данная характеристика направлена на постепенное увеличение толщины сектора вдоль его радиуса с целью гарантировать поперечное сечение прохода, являющееся во входном отверстии трубчатого элемента достаточным для присоединения к поворотному валу, и оптимизировать тем самым расход жидкой фазы.

В указанном документе данную задачу решают с помощью варианта реализации, в котором две грани, задающие границы внутреннего отсека сектора, состоят из панелей (например, из гофрированного металлического листа), которые смонтированы с наклоном относительно друг друга для получения требуемого изменения толщины и удерживаются посредством стяжек.

Несмотря на то что секторы данного типа с переменной толщиной повышают качество и производительность процесса фильтрации, их вес по-прежнему очень велик по причине наличия двух панелей из листового металла для поддержки фильтровальной ткани.

Секторы данного типа по причине их веса затрудняют процессы технического обслуживания и особенно их замену на дисках и сопряжены со сложными и трудоемкими операциями, повышающими механическую нагрузку на инструментальный и требующими усиленных мер безопасности с необходимостью присутствия по меньшей мере двух операторов.

Вес этих секторов служит преградой для сокращения их размеров и соответственно размеров фильтров, в которых их устанавливают.

Задачей настоящего изобретения является решение этих технических проблем удовлетворительным и эффективным способом на основе подхода, обеспечивающего возможность упрощения и облегчения конструкции секторов с сохранением преимуществ с точки зрения гидравлики, сопряженных с изменением толщины.

Данную задачу решают согласно изобретению с помощью фильтровального сектора для фильтровального диска ротационного фильтра, причем данный сектор содержит

конструктивный элемент, образованный ребристой внутренней дренажной подложкой и каркасом, охватывающим дренажную подложку, и снабженный соединительным трубчатым элементом; и

фильтровальную ткань, покрывающую конструктивный элемент,

и отличается тем, что конструктивный элемент имеет толщину, постепенно возрастающую в направлении соединительного трубчатого элемента, и тем, что дренажная подложка состоит из одного металлического листа. Дренажная подложка состоит из одного гофрированного металлического листа, содержащего чередующиеся каналы, глубина которых увеличивается по мере приближения к входному отверстию трубчатого элемента опоры.

Использование изобретения в рамках процесса отделения твердого вещества от жидкости с использованием фильтров с вращающимися дисками обеспечивает возможность уменьшения веса секторов фильтров с одновременной оптимизацией расхода фильтрата и сопутствующим повышением производительности процесса. Кроме того, благодаря уменьшению веса секторов упрощаются и ускоряются операции технического обслуживания. В дополнение к этому более тонкий профиль сектора придает ему гибкость, снижающую риск поломки сектора под нагрузкой.

Преимущественно, в дренажной подложке проделаны линейно расположенные отверстия, диаметр которых возрастает по мере увеличения толщины сектора. Эти отверстия облегчают поток жидкостей в секторе и располагаются в стенках каналов. Поскольку расход текучих сред или фильтратов жидкостей возрастает по мере приближения к соединительному трубчатому элементу, увеличение диаметров отверстий в этом же направлении повышает данный расход.

Преимущественно, каркас состоит только из двух оболочек, полученных методом штамповки. Гоф-

рированный металлический лист, представляющий собой дренажную подложку, накрывают по периметру указанным периферийным каркасом.

Преимущественно, две оболочки рамы имеют U-образный профиль со сторонами постепенно возрастающей длины. Высота боковых сторон секции в виде U-образного каркаса возрастает от наружной кромки в направлении входного отверстия трубчатого элемента, как и глубина каналов гофрированного металлического листа. Предпочтительно, каркас состоит из двух одинаковых оболочек, закрепленных относительно центральной оси сектора и заключающих в себе гофрированный металлический лист. Две боковые оболочки каркаса соединены между собой по меньшей мере двумя поперечными усиливающими элементами, расположенными по обеим сторонам гофрированного металлического листа.

U-образный профиль каркаса представляет собой сердечник, ширина которого возрастает по мере увеличения толщины сектора. Увеличение ширины сердечника U-образной секции каркаса от наружной кромки к входному отверстию трубчатого элемента обеспечивает возможность усилить конструкцию каркаса в том месте, где он подвержен максимальным нагрузкам.

Согласно первому варианту реализации дренажная подложка содержит каналы U-образной формы.

Согласно второму варианту реализации дренажная подложка содержит каналы V-образной формы. В этом случае верхние части гофр имеют одинаковый радиус кривизны с обеих сторон гофрированного металлического листа. Предпочтительно, согласно этому варианту реализации шаг расположения гофр составляет от 10 до 20 мм.

Согласно первому варианту реализации каналы дренажной подложки являются радиально расходящимися. Данный вариант реализации является предпочтительным для фильтровальных дисков малого диаметра (менее 4 м), поскольку все каналы направляют фильтрат непосредственно во входное отверстие сектора. В этом случае не требуется выполнения отверстий в стенках каналов.

Согласно второму варианту реализации каналы дренажной подложки параллельны друг другу. Данный второй вариант реализации лучше подходит для фильтровальных дисков большого диаметра (более 4 м), поскольку при диаметре более 4 метров шаг расположения радиально расходящихся каналов, возрастающий в направлении от входного отверстия трубчатого элемента к наружной части сектора, становится слишком большим для возможности надлежащего удержания фильтровальной ткани.

Изобретение относится также к ротационному фильтру, содержащему фильтровальный сектор по меньшей мере с одной из указанных выше характеристик.

Другие преимущества могут стать также очевидными специалистам в данной области в результате ознакомления с приводимыми далее примерами с сопроводительными фигурами, представленными в качестве иллюстраций.

Фиг. 1 представляет собой вид спереди сектора, соответствующего изобретению;

фиг. 2 - вид в поперечном сечении по линии II-II на фиг. 1;

фиг. 3 - вид в поперечном сечении по линии III-III на фиг. 1;

фиг. 4 - вид в перспективе каркаса сектора согласно изобретению;

фиг. 5 - вид в перспективе дренажной подложки сектора согласно изобретению;

фиг. 6 - вид одной из оболочек каркаса, показанного на фиг. 4, перед штамповкой;

фиг. 7 - вид металлического листа дренажной подложки перед его преобразованием.

Далее в данном описании термин "внутри" обозначает сторону сектора, расположенную вблизи оси фильтра, т.е. сторону соединительного трубчатого элемента, а термин "снаружи" обозначает сторону, противоположную указанной оси.

Сектор, изображенный на фиг. 1, выполнен с возможностью соединения с другими идентичными секторами, все из которых подсоединены к валу, служащему опорой и приводящему во вращательное движение фильтр (не показан), и обеспечивают выпуск жидкого фильтрата.

Каждый сектор содержит конструктивный элемент 1, образованный ребристой жесткой дренажной подложкой 2 и каркасом 4, охватывающим дренажную подложку 2 и содержащим соединительный трубчатый элемент 10. Конструктивный элемент 1 выполняет функции опоры и несущего элемента для фильтровальной ткани 3 (представленной в поперечном сечении только на фиг. 2). Фильтровальная ткань 3, удерживаемая на дренажной подложке 2, ограничивает внутренний объем фильтровального сектора 30 для потока жидкого фильтрата при реализации цикла отделения твердого вещества от жидкости.

Дренажную подложку 2, образованную гофрированным металлическим листом, накрывают по периметру периферийным каркасом 4 с U-образным поперечным сечением 40а, который обеспечивает упорочение и удержание дренажной подложки 2.

Каркас 4 состоит из двух симметричных оболочек 40 и 41 с выступами 42, представляющими собой усиливающие элементы, приваренными друг к другу. Каждая оболочка 40 или 41 вырезана из плоского металлического листа согласно фиг. 6, далее обработана штамповкой для получения U-образного профиля и затем приварена. Оболочка 40, показанная на фиг. 6, содержит сердечник 43 и четыре выступа 42. Оболочки 40 и 41 могут содержать больше или меньше четырех выступов. Концевой элемент 44 длиной I оболочек 40 и 41 изогнут после штамповки для образования конца каркаса 4.

Две оболочки 40 и 41 каркаса 4 соединены между собой выступами 42 и изогнутым концом 44 каркаса 4, образующими поперечные элементы усиления конструкции для предотвращения рисков дефор-

мации сектора.

Ширина сердечника 43 каждой оболочки 40 или 41 каркаса 4 увеличивается на боковых кромках каркаса 4, чтобы соответствовать изменению глубины h каналов 22 вдоль дренажной подложки 2. Сразу после изгибания сердечника 43, он принимает U-образную форму с двумя боковыми сторонами 43а.

Высота H боковых сторон 43а секции в виде U-образного каркаса 4 также увеличивается на боковых кромках каркаса по мере того, как он приближается в радиальном направлении к входному отверстию трубчатого элемента 10 сектора. Данная высота H может изменяться, например, в пределах от 15 до 45 мм.

Предпочтительно, каркас 4 состоит из двух идентичных оболочек, которые получены методом штамповки из плоского металлического листа и соответствующим образом прикреплены к центральной оси сектора, например, путем сварки, заключая таким образом между собой дренажную подложку 2.

Чтобы уменьшить вес сектора и усилить поток жидкого фильтрата, дренажную подложку 2 образуют из одного гофрированного металлического листа 20 содержащего чередующиеся каналы, или канавки 22, глубина которых возрастает по мере их приближения к входному отверстию 10, как показано на фигурах. Глубина h_0 во входном отверстии трубчатого элемента 10 превышает глубину h_1 на конце 11.

Смежное расположение каналов 22, которые проходят от входного отверстия трубчатого элемента 10 к концу 11 на секторе, обеспечивает в целом дренажную подложку 2 для потока жидкого фильтрата.

Глубина каналов 22 увеличивается по мере их приближения к входному отверстию трубчатого элемента. Верхние части (23) гофр, образующие каналы 22, обеспечивают местную опору 3 для фильтровальной ткани.

Для сектора длиной от 1,5 до 2,5 м глубина h каналов 22 дренажной подложки 2 может изменяться, например, в пределах от 5 до 35 мм.

В варианте реализации, иллюстрируемом фигурами, каналы 22 образуют серию параллельных гофр, поперечное сечение которых имеет по существу V-образную форму и каждая вершина которых имеет округлый профиль с радиусом изгиба между 2 и 3 мм.

Шаг d расположения гофр, т.е. расстояние между двумя последовательными вершинами 23, равняется от 10 до 20 мм, и в данном случае сохраняется неизменным по длине дренажной подложки 2.

Однако в варианте реализации, который здесь не представлен, для гофр дренажной подложки 2 возможен переменный шаг расположения между наружной кромкой сектора и его входным отверстием такой, при котором они не обязательно параллельны и могут быть, например, радиально расходящимися.

Каналы 22 получают путем деформирования и/или штамповки плоского стального листа, толщина которого составляет от 0,5 до 1,5 мм.

Вариант реализации дренажной подложки 2 состоит из обеспечения отверстий и изгибания плоского металлического листа 20 таким образом, чтобы получить гофрированный металлический лист, образующий каналы 22 постепенно нарастающей высоты, которые параллельны или не параллельны друг другу и стенки которых содержат отверстия 21. Следует отметить, что диаметр указанных отверстий 21 увеличивается от одной кромки к другой кромке металлического листа 20 вдоль его длины. Наконец, отверстия 21 расположены в стенках 24 каналов 22 таким образом, чтобы облегчить поток фильтрата.

Этап 1 состоит из отслеживания линий отверстий 21 и образующих линий 201 изгиба. Данное отслеживание должно, во-первых, гарантировать расположение отверстий 21 посередине стенок 24 каналов 22 и, во-вторых, обеспечить регулярность расположения гофр.

С учетом постепенно нарастающей глубины каналов 22 теоретическая эволюта корректируется посредством непостоянного коэффициента ползучести от одной кромки к другой по длине металлического листа 20.

Коэффициент ползучести, который изменяется в зависимости от материала, толщины и/или термообработки, корректируют посредством серии формовочных тестов.

Этап 2 состоит из нарезания металлического листа 20 и выполнения в нем отверстий, например, с помощью лазера или перфоратора. На этом этапе выполняют также обрезку направляющих острияков 200 на концах образующих линий 201 изгиба.

Этап 3 представляет собой формовку гофр, например, с помощью штамповочного инструмента, содержащего перфоратор и штамп.

Высота перфоратора и глубина штампа постепенно получают приращение от одного конца к другому по длине инструмента, чтобы образовать каналы с возрастающей толщиной.

Вследствие этого перфоратор контактирует с металлическим листом 20 постепенно от одного конца инструмента к другому. Поэтому необходимо безупречным образом направлять металлический лист от начала до конца формовки каналов 22. Направляющие острияки 200, которые содержатся на конце каждой образующей линии 201 изгиба, скользящим перемещением по вертикали входят в канавки, вырезанные в штампе инструмента, благодаря чему предотвращается любое боковое смещение металлического листа 20. Таким способом поочередно образуются каналы 22 с обеспечением гарантированного равномерного расположения гофр.

Далее приводится описание цикла отделения твердого вещества от жидкости.

На фазе фильтрации, когда сектор погружен в фильтруемый раствор, внутренний объем фильтро-

вального сектора, задаваемый тканью 30, охватывающей его, выдерживают под низким давлением.

На данной фазе фильтровальную ткань 3 укладывают на дренажную подложку 2, и жидкость всасывается через фильтровальную ткань во внутренний объем сектора 30 в направлении соединительного трубчатого элемента 10, после чего выпускается с помощью коллекторного вала, установленного на оси фильтра, в то время как твердые материалы по-прежнему подаются на наружную поверхность фильтровальной ткани 3 в виде "комков".

Посредством поворота диска фаза фильтрации-всасывания сменяется фазой очистки-продувки фильтровальной ткани 3, когда воздействуют давлением сжатого воздуха на внутренний объем фильтровального сектора 30, в результате чего отделяют комки от сектора путем пропускания её через фильтровальную ткань 3.

Расход фильтрата и производительность фильтрации оптимизируют путем сокращения внутреннего объема сектора 30 в целом путем уменьшения его толщины на наружной кромке 11 сектора при одновременном сохранении на входном отверстии трубчатого элемента 10 поперечного сечения, достаточного для соединения с коллекторным валом.

Таким образом, толщина внутреннего объема фильтровального сектора 30 непрерывно изменяется по всей радиальной длине сектора и возрастает от наружной кромки 11 к впускному отверстию трубчатого элемента 10.

При этом профиль дренажной подложки и соответственно сектора сужается на конус в виде лопасти или крыла.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Фильтровальный сектор для фильтровального диска ротационного фильтра, содержащий конструктивный элемент (1), который образован внутренней дренажной подложкой (2), оребренной каналами (22), и каркасом (4), охватывающим дренажную подложку (2), и который снабжен соединительным трубчатым элементом (10); и

фильтровальную ткань (3), покрывающую конструктивный элемент (1),

причем конструктивный элемент (1) имеет толщину, которая постепенно увеличивается в направлении соединительного трубчатого элемента (10), а дренажная подложка (2) выполнена из одного металлического листа (20), отличающийся тем, что каналы (22) параллельны друг другу и в дренажной подложке (2) выполнены линейно расположенные отверстия (21), которые расположены в стенках каналов и диаметр которых возрастает по мере увеличения толщины сектора.

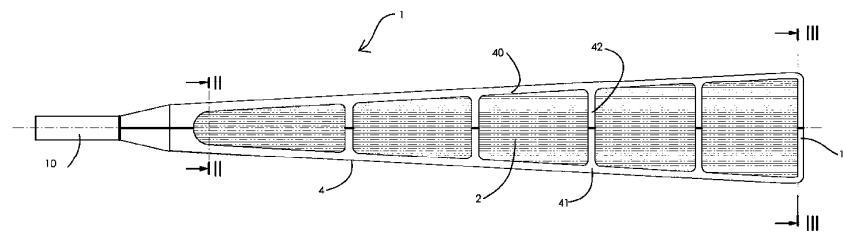
2. Фильтровальный сектор по п.1, отличающийся тем, что каркас (4) образован лишь двумя оболочками (40, 41), выполненными методом штамповки.

3. Фильтровальный сектор по предшествующему пункту, отличающийся тем, что указанные две оболочки (40, 41) каркаса имеют U-образный профиль с боковыми сторонами (43а) постепенно возрастающей длины.

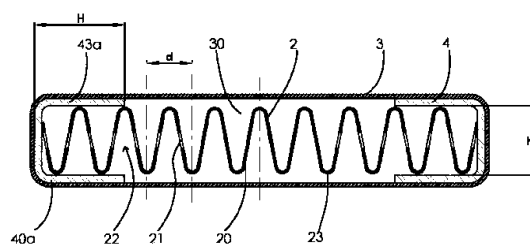
4. Фильтровальный сектор по одному из пп.1-3, отличающийся тем, что дренажная подложка (2) содержит каналы (22) U-образного профиля.

5. Фильтровальный сектор по одному из пп.1-3, отличающийся тем, что дренажная подложка (2) содержит каналы (22) V-образного профиля.

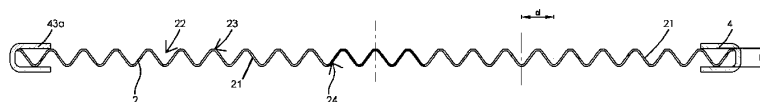
6. Ротационный фильтр, содержащий фильтровальный сектор по одному из пп.1-5.



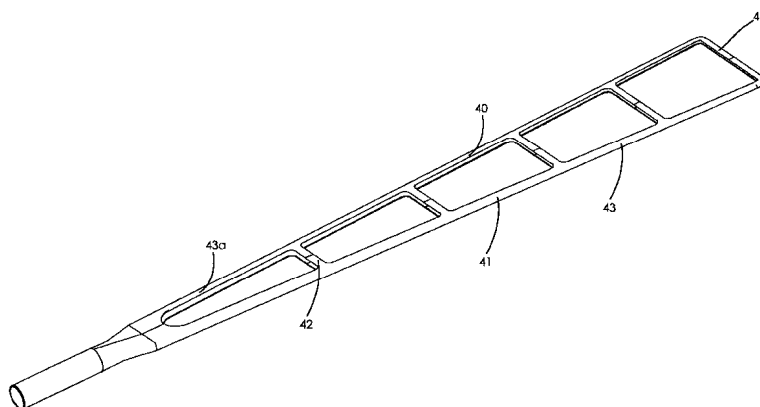
Фиг. 1



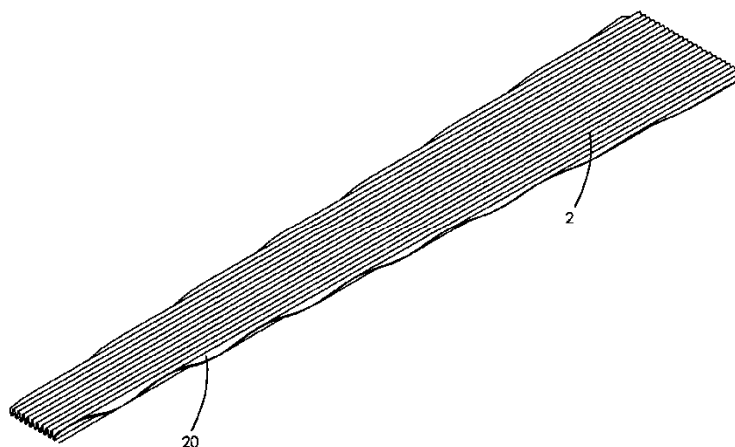
Фиг. 2



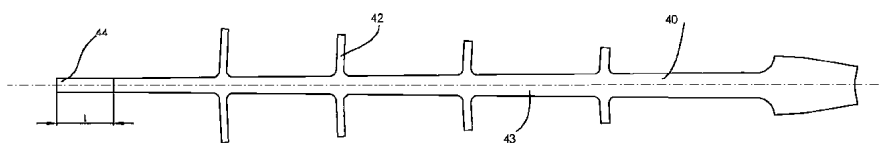
Фиг. 3



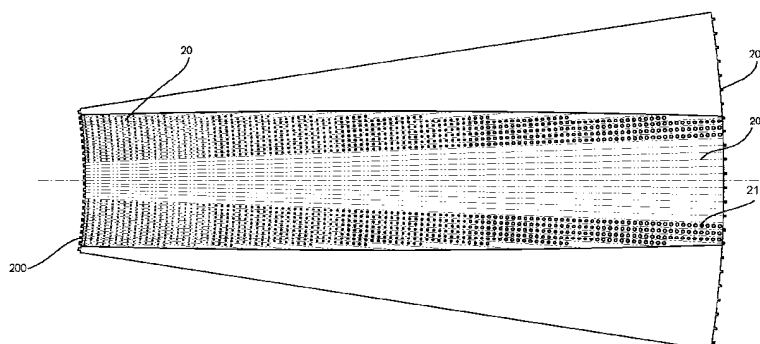
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

