



УКРАЇНА

(19) UA (11) 11144 (13) C1

(51) B 01 D 35/06; B 03 C 1/00

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ МАГНІТНОГО РОЗДІЛЕННЯ

1

(20) 94321708, 02.04.93

(21) 4832059/SU

(22) 29.05.90

(24) 25.12.96

(46) 25.12.96. Бюл. № 4

(56) Патент США № 4569758, кл. В 03 С 1/02, 1986.

(72) Корхов Олег Юрійович, Яцков Микола Васильович, Вовк Ігор Євгенович

(73) Український інститут інженерів водного господарства (UA)

(57) 1. Устройство для магнитного разделения дисперсных систем, содержащее намагничивающую систему, трубопроводы ввода и вывода разделяемой среды, насадку, помещенную в корпус и выполненную в виде осадительных элементов из ферромагнитного материала, установленных с возможностью контакта между собой боковыми поверхностями, причем часть осадительных элементов закреплена неподвижно, а другая часть установлена с возможностью перемещения относительно первой, отличающемся тем, что осадительные элементы выполнены в виде гибких пластин гофрированного профиля.

Изобретение относится к области магнитного разделения жидких и газообразных дисперсных систем и может быть использовано для осаждения из них высокодисперсных магнитовосприимчивых примесей, преимущественно в энергетической и химической промышленности, а также других отраслях народного хозяйства.

2

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что, пластины установлены в корпусе с образованием между их смежными боковыми поверхностями каналов для пропускания потока разделяемой среды, при этом боковые поверхности пластин перпендикулярны направлению магнитного потока, а направление гофрирования совпадает с направлением перемещения подвижной части пластин.

3. Устройство по пп.1 и 2, отличающееся тем, что одна из поверхностей каждой гофрированной пластины выполнена с зубчатым профилем, причем зубцы одной из поверхностей пластины выполнены с одной стороны с рифлениями, совпадающими в продольном направлении с продольным направлением зубцов.

4. Устройство по п.3, отличающееся тем, что, пластины в корпусе установлены таким образом, что поверхности пластин с рифлениями ориентированы в одну и ту же сторону, при этом рифления на подвижных и неподвижных пластинах выполнены с разных сторон зубца.

Известен сепаратор для магнитного отделения твердых частиц от жидких сред, в котором роль насадки выполняют конусные ферромагнитные стержни, контактирующие по боковой поверхности, часть из которых установлена фиксировано, а другая часть имеет при регенерации возможность перемещаться относительно первой, образуя между стержнями зазоры.

(19) UA (11) 11144 (13) C1

Устройству присущи серьезные недостатки. Во-первых, его практическое исполнение чрезвычайно сложно, поскольку насадка требует индивидуального изготовления осадительных элементов в виде стержней с высокой точностью обработки и конусности их боковых поверхностей при небольшом среднем диаметре (10–15 мм) и длине 0,7–1,0 м. При установке самых стержней в совокупности объема насадки также необходима высокая точность, поэтому для каждого из стержней подвижной части необходимо специальное компенсирующее гнездо и индивидуальная установка, что исключает поточное изготовление насадки в целом. Во-вторых, такая стержневая насадка весьма металлоемка, поскольку имеет высокую плотность упаковки: простые расчеты показывают, что она изменяется в пределах от 0,79 до 0,92. Это делает насадку неэкономичной, так как 50–60% легированного металла используется как магнитопровод. Кроме того, столь высокая плотность упаковки значительно увеличивает скорость в поровых каналах, что естественно снижает осадительные свойства насадки в целом. И, наконец, "запрограммированное" в силу геометрических особенностей насадки изменение плотности упаковки (по торцам корпуса - 0,92, а посередине - 0,79), приводит к изменению ее осадительных свойств "по длине", а следовательно, к неравномерности заполнения осажденными примесями, т.е. ухудшению характеристик.

Целью изобретения является повышение экономичности устройств, эффективности осаждения и регенерационных свойств насадки, а также упрощение ее изготовления и монтажа.

Указанная цель достигается за счет того, что осадительные элементы выполнены в виде гибких пластин гофрированного профиля.

Причем пластины установлены в корпусе с образованием между их смежными боковыми поверхностями каналов для пропускания потока разделяемой среды, при этом боковые поверхности пластин перпендикулярны направлению магнитного потока, а направление гофрирования совпадает с направлением перемещения подвижной части пластин.

В некоторых случаях одна из поверхностей каждой гофрированной пластины выполняется с зубчатым профилем, причем зубцы одной из поверхностей пластины выполняются с рифлением, совпадающим в продольном направлении с продольным направлением зубцов.

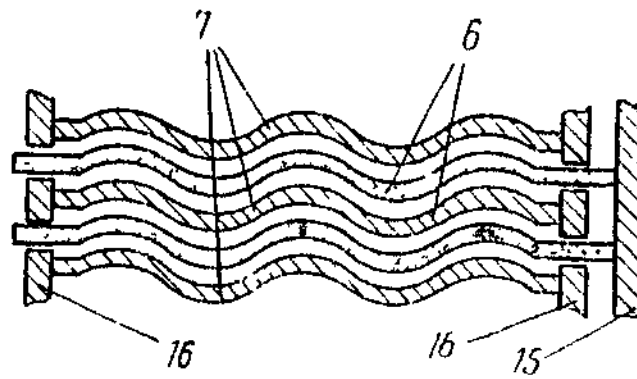
В последнем случае пластины в корпусе установлены таким образом, что поверхно-

сти пластин с рифлениями на подвижных и неподвижных пластинах выполнены с разных сторон зубца.

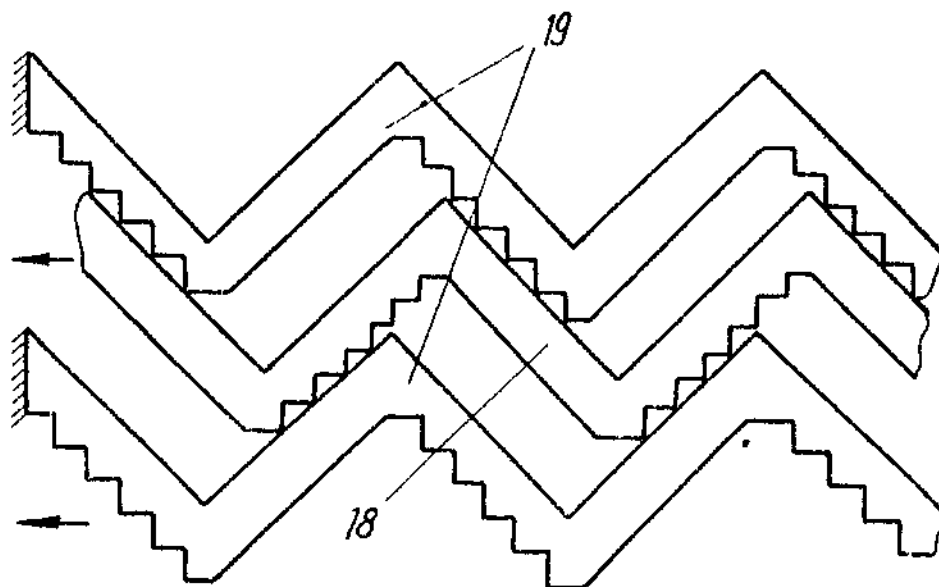
Сопоставительный анализ с прототипом свидетельствует о том, что предлагаемое устройство отличается от прототипа новой формой осадительных элементов и их взаиморасположением, а также новой функциональной взаимосвязью комплексных конструктивных и технологических параметров, таких как направление магнитного поля, движение жидкости, перемещение подвижной части осадительных элементов и их гофрирования. Кроме того, сами осадительные элементы снабжены системой перемещения подвижной части насадки.

На фиг.1 показано предлагаемое устройство в режиме регенерации; на фиг.2 - то же, вертикальный разрез, сделанный параллельно потоку жидкости; на фиг.3 - то же, с насадкой; на фиг.4 - разрез А-А на фиг.3; на фиг.5 - система перемещения подвижной части насадки; на фиг.6 - взаимосвязь функциональных конструктивных и технологических параметров; на фиг.7 и 8 - взаиморасположение подвижных гибких осадительных элементов, соответственно, в режиме регенерации и режиме осаждения; на фиг.9 - вариант выполнения гибких осадительных элементов в виде пластин зубчатого профиля с насечками; на фиг.10 - вариант гибкого магнитоосадительного элемента, выполненного в виде плоской пластины с обеими профилированными сторонами.

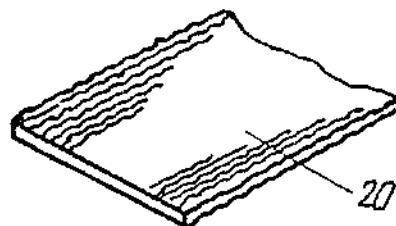
Устройство для магнитного разделения содержит намагничивающую систему 1 и помещенный в нее немагнитный корпус 2, в который через патрубок ввода 3 подается разделяемая среда, попадающая далее через входную сегментную зону 4 и входную перфорированную перегородку 5 в насадку, состоящую из подвижных 6 и неподвижных 7 магнитоосадительных элементов, выполненных в виде гибких пластин, находящихся в режиме осаждения в контакте друг с другом: в зонах контакта происходит процесс осаждения твердой ферромагнитной компоненты, т.е. разделения. Далее жидкость через выходную перфорированную перегородку 8, выходную сегментную зону 9 и патрубок вывода 10 подается по назначению. При регенерации задействуется система перемещения подвижной части насадки (СПН), состоящая из пружинно-шарнирного узла 11, толкателей 12, направляющей 13, магнитоподъемной плиты 14 и подвижной стенки 15, которая соединена с подвижными магнитоосадительными элементами 6, проходящими через щелевую стенку 16. Направление потока жидкости в устройстве



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор Л.Філь

Замовлення 4050

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101





УКРАЇНА

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВО

(19) UA (11) 11144 (13) C1

(51) B 01 D 35/06; B 03 C 1/00

ОПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ МАГНІТНОГО РОЗДІЛЕННЯ

1

(20) 94321708, 02.04.93

(21) 4832059/SU

(22) 29.05.90

(24) 25.12.96

(46) 25.12.96. Бюл. № 4

(56) Патент США № 4569758, кл. B 03 C 1/02, 1986.

(72) Корхов Олег Юрійович, Яцков Микола Васильович, Вовк Ігор Євгенович

(73) Український Інститут Інженерів водного господарства (UA)

(57) 1. Устройство для магнитного разделения дисперсных систем, содержащее намагничивающую систему, трубопроводы ввода и вывода разделяемой среды, насадку, помещенную в корпус и выполненную в виде осадительных элементов из ферромагнитного материала, установленных с возможностью контакта между собой боковыми поверхностями, причем часть осадительных элементов закреплена неподвижно, а другая часть установлена с возможностью перемещения относительно первой, отличающемся тем, что осадительные элементы выполнены в виде гибких пластин гофрированного профиля.

Изобретение относится к области магнитного разделения жидких и газообразных дисперсных систем и может быть использовано для осаждения из них высокодисперсных магнитовосприимчивых примесей, преимущественно в энергетической и химической промышленности, а также других отраслях народного хозяйства.

2

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что, пластины установлены в корпусе с образованием между их смежными боковыми поверхностями каналов для пропускания потока разделяемой среды, при этом боковые поверхности пластин перпендикулярны направлению магнитного потока, а направление гофрирования совпадает с направлением перемещения подвижной части пластин.

3. Устройство по пп.1 и 2, отличающееся тем, что одна из поверхностей каждой гофрированной пластины выполнена с зубчатым профилем, причем зубцы одной из поверхностей пластины выполнены с одной стороны с рифлениями, совпадающими в продольном направлении с продольным направлением зубцов.

4. Устройство по п.3, отличающееся тем, что, пластины в корпусе установлены таким образом, что поверхности пластин с рифлениями ориентированы в одну и ту же сторону, при этом рифления на подвижных и неподвижных пластинах выполнены с разных сторон зубца.

Известен сепаратор для магнитного отделения твердых частиц от жидких сред, в котором роль насадки выполняют конусные ферромагнитные стержни, контактирующие по боковой поверхности, часть из которых установлена фиксировано, а другая часть имеет при регенерации возможность перемещаться относительно первой, образуемая между стержнями зазоры.

(19) UA (11) 11144 (13) C1

Устройству присущи серьезные недостатки. Во-первых, его практическое исполнение чрезвычайно сложно, поскольку насадка требует индивидуального изготовления осадительных элементов в виде стержней с высокой точностью обработки и конусности их боковых поверхностей при небольшом среднем диаметре (10–15 мм) и длине 0,7–1,0 м. При установке самых стержней в совокупности объема насадки также необходима высокая точность, поэтому для каждого из стержней подвижной части необходимо специальное компенсирующее гнездо и индивидуальная установка, что исключает поточное изготовление насадки в целом. Во-вторых, такая стержневая насадка весьма металлоемка, поскольку имеет высокую плотность упаковки: простые расчеты показывают, что она изменяется в пределах от 0,79 до 0,92. Это делает насадку неэкономичной, так как 50–60% легированного металла используется как магнитопровод. Кроме того, столь высокая плотность упаковки значительно увеличивает скорость в поровых каналах, что естественно снижает осадительные свойства насадки в целом. И, наконец, "запрограммированное" в силу геометрических особенностей насадки изменение плотности упаковки (по торцам корпуса - 0,92, а посередине - 0,79), приводит к изменению ее осадительных свойств "по длине", а следовательно, к неравномерности заголения осажденными примесями, т.е. ухудшению характеристик.

Целью изобретения является повышение экономичности устройств, эффективности осаждения и регенерационных свойств насадки, а также упрощение ее изготовления и монтажа.

Указанная цель достигается за счет того, что осадительные элементы выполнены в виде гибких пластин гофрированного профиля.

Причем пластины установлены в корпусе с образованием между их смежными боковыми поверхностями каналов для пропускания потока разделяемой среды, при этом боковые поверхности пластин перпендикулярны направлению магнитного потока, а направление гофрирования совпадает с направлением перемещения подвижной части пластин.

В некоторых случаях одна из поверхностей каждой гофрированной пластины выполняется с зубчатым профилем, причем зубцы одной из поверхностей пластины выполняются с рифлением, совпадающим в продольном направлении с продольным направлением зубцов.

В последнем случае пластины в корпусе установлены таким образом, что поверхно-

сти пластин с рифлениями на подвижных и неподвижных пластинах выполнены с разных сторон зубца.

Сопоставительный анализ с прототипом свидетельствует о том, что предлагаемое устройство отличается от прототипа новой формой осадительных элементов и их взаиморасположением, а также новой функциональной взаимосвязью комплексных конструктивных и технологических параметров, таких как направление магнитного поля, движение жидкости, перемещение подвижной части осадительных элементов и их гофрирования. Кроме того, сами осадительные элементы снабжены системой перемещения подвижной части насадки.

На фиг.1 показано предлагаемое устройство в режиме регенерации; на фиг.2 - то же, вертикальный разрез, сделанный параллельно потоку жидкости; на фиг.3 - то же, с насадкой; на фиг.4 - разрез А-А на фиг.3; на фиг.5 - система перемещения подвижной части насадки; на фиг.6 - взаимосвязь функциональных конструктивных и технологических параметров; на фиг.7 и 8 - взаиморасположение подвижных гибких осадительных элементов, соответственно, в режиме регенерации и режиме осаждения; на фиг.9 - вариант выполнения гибких осадительных элементов в виде пластин зубчатого профиля с насечками; на фиг.10 - вариант гибкого магнитоосадительного элемента, выполненного в виде плоской пластины с обеими профилированными сторонами.

Устройство для магнитного разделения содержит намагничивающую систему 1 и помещенный в нее немагнитный корпус 2, в который через патрубок ввода 3 подается разделяемая среда, попадающая далее через входную сегментную зону 4 и входную перфорированную перегородку 5 в насадку, состоящую из подвижных 6 и неподвижных 7 магнитоосадительных элементов, выполненных в виде гибких пластин, находящихся в режиме осаждения в контакте друг с другом: в зонах контакта происходит процесс осаждения твердой ферромагнитной компоненты, т.е. разделения. Далее жидкость через выходную перфорированную перегородку 8, выходную сегментную зону 9 и патрубок вывода 10 подается по назначению. При регенерации задействуется система перемещения подвижной части насадки (СПН), состоящая из пружинно-шарнирного узла 11, толкателей 12, направляющей 13, магнитоподъемной плиты 14 и подвижной стенки 15, которая соединена с подвижными магнитоосадительными элементами 6, проходящими через щелевую стенку 16. Направление потока жидкости в устройстве

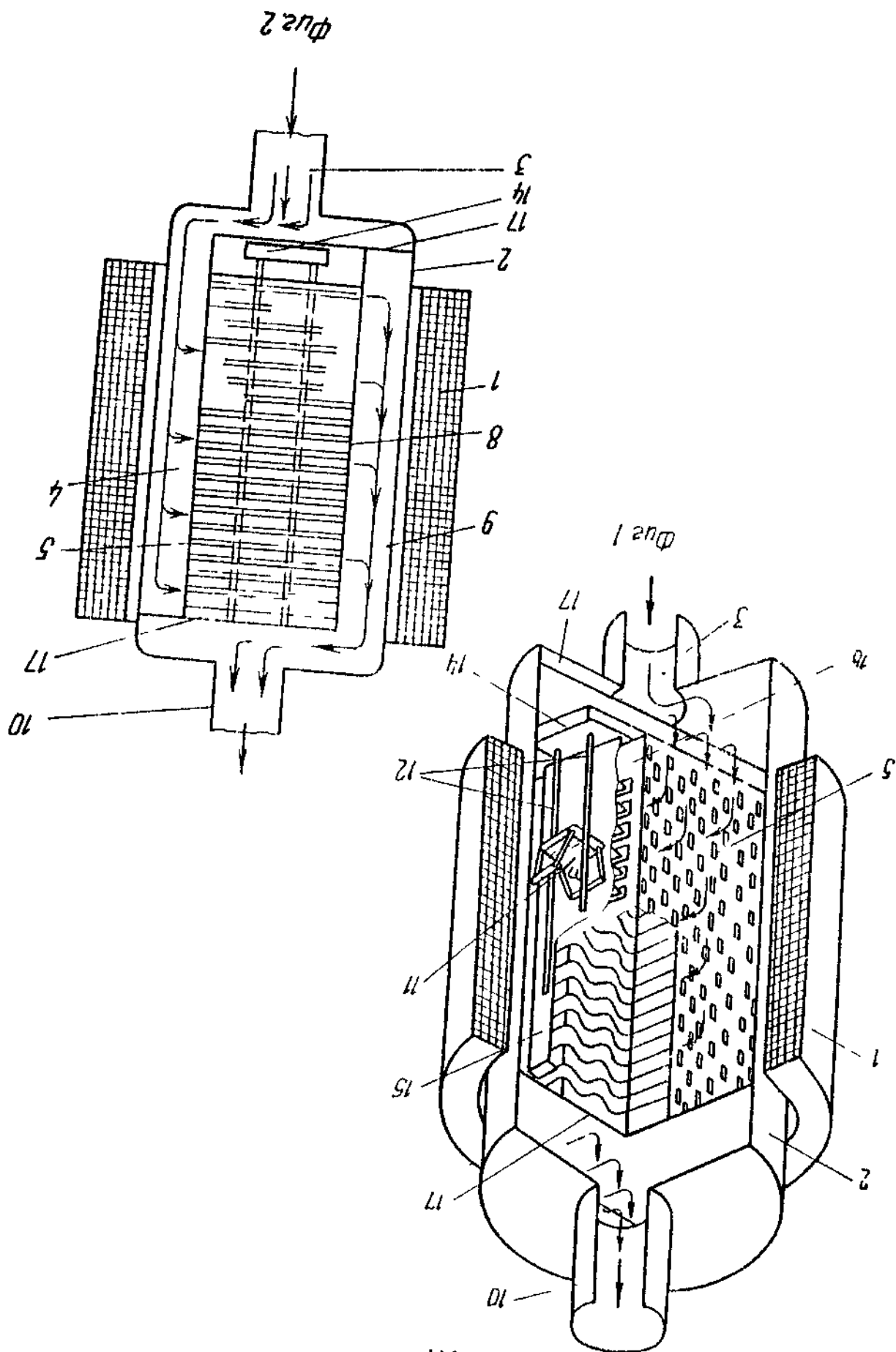
задается перекрывающимися сегментные зоны 4 и 9 нижней и верхней пластинами 17 (фиг.3). Вариант изготовления магнитоосадительных элементов в виде гибких пластин зубчатого профиля подвижных 18 и фиксированных 19 показан на фиг.9, а на фиг.10 показан магнитоосадительный элемент в виде плоской гибкой пластины 20, профилированной с обеих сторон.

Устройство для магнитного разделения работает следующим образом.

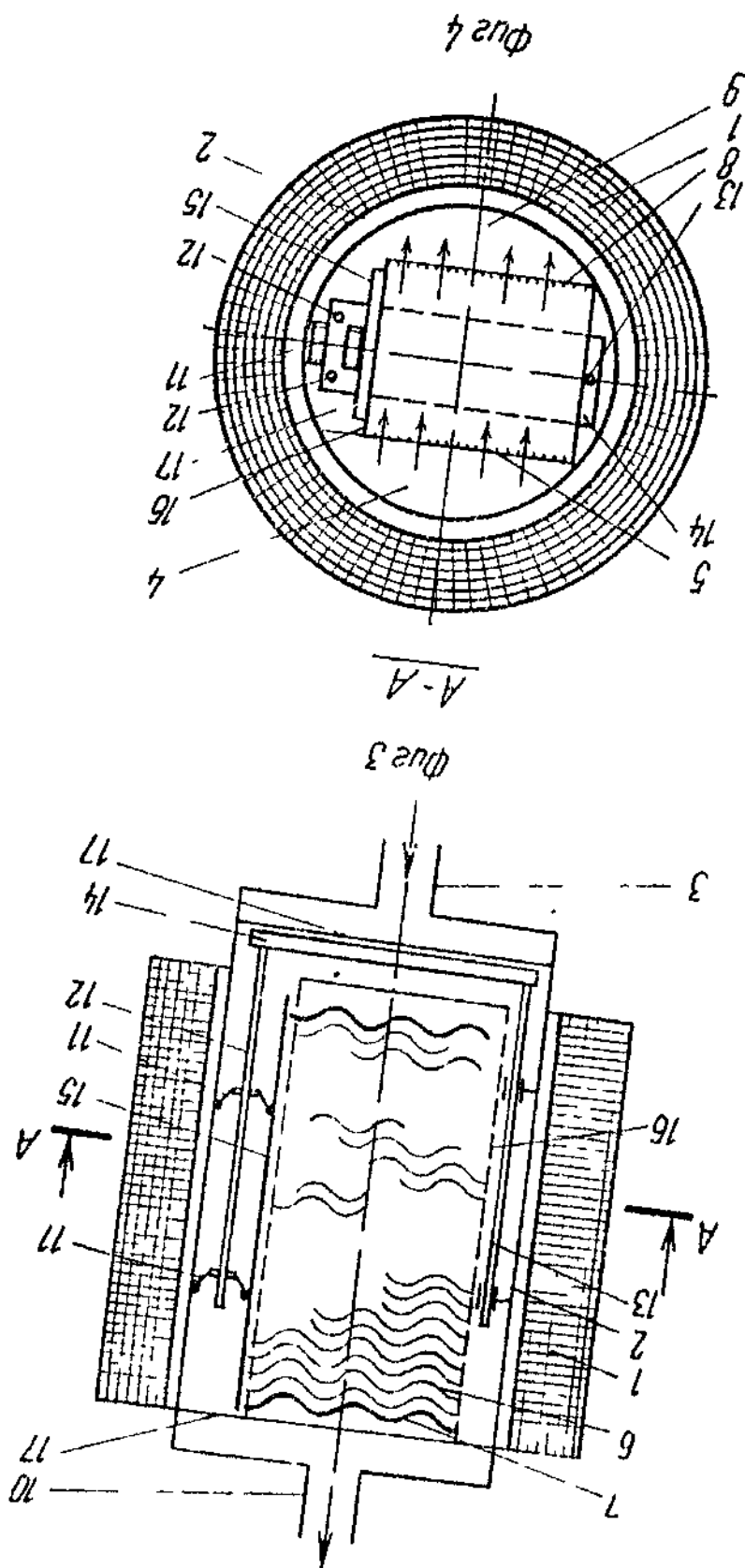
Разделяемая среда (фиг.1) через патрубок ввода 3 подается внутрь корпуса 2, где при помощи нижней пластины 17 она направляется во входную сегментную зону 4, откуда через входную перфорированную перегородку 5 направляется в насадку, состоящую из магнитоосадительных элементов, выполненных в виде гибких подвижных 6 и неподвижных 7 пластин, расположенных параллельно потоку набегающей жидкости и перпендикулярно магнитному полю (фиг.6). Фиксированные пластины 7 закреплены неподвижно на щелевых стенках 16, в то время как подвижные пластины 6, имеющие на концах прямые участки, могут перемещаться в щелевых отверстиях, приводимые в движение подвижной стенкой 15, которая связывает их воедино (фиг.7, 8). В свою очередь, подвижная стенка 15 перемещается шарнирно-пружинным узлом 11, задействованным посредством толкателей 12 и магнитоподъемной плиты 14 от намагничивающей системы 1: при включении соленоидной намагничивающей системы 1 возникает магнитное поле, направленное вдоль осевой линии устройства и действующее на магнитоподъемную плиту 14, втягивая ее внутрь соленоида, т.е. поднимая вверх. Вместе с плитой движутся толкатели 12, разжимающие пружинно-шарнирный узел 11, боковые упоры которого закреплены на корпусе фильтра 1 и подвижной стенке 15. Таким образом, вертикальное перемещение толкателей 12 создает через узел 11 горизонтальное перемещение подвижной стенки 15 и соединенных с ней подвижных пластин 6, которые, перемещаясь параллельно неподвижным пластинам 7, входят с ними в контакт (фиг.7, 8). Магнитное поле намагничивает пластины и в зонах контакта, где возникает

его повышенный градиент, осаждаются ферромагнитная компонента. Пройдя через насадку, жидкость через выходную перфорированную перегородку 8 попадает в выходную сегментную зону 9 и верхней пластиной 17 направляется в выводной патрубок 10. При необходимости регенерации отключается магнитное поле намагничивающей системы 1, подвижная стенка 15 и скрепленные с ней подвижные пластины 6 под действием веса магнитоподъемной плиты 14 и стягивающего усилия пружин шарнирно-пружинного узла 11 перемещаются относительно неподвижных пластин 7, разделяя при этом зоны контакта. Набегающий поток жидкости смывает осевшие частицы, а возникающая при этом вибрация пластин интенсифицирует процесс. В случае, когда требуется особо высокий уровень очистки, магнитоосадительные пластины целесообразно выполнять с зубчатой поверхностью (фиг.9), причем одну из сторон зубцов целесообразно покрывать насечками. При сборке насадки из таких магнитоосадительных элементов подвижные 18 и неподвижные 19 пластины устанавливаются специальным образом - поворачиваются друг относительно друга в горизонтальной плоскости на  $180^\circ$ , при этом насечки на зубцах подвижных пластин ориентируются в одну сторону, а подвижных - в другую. В насадке такого типа при контакте зубцов с насечками с гладкой поверхностью возникает большое количество точек контакта, что повышает ее осадительные характеристики. В противоположность этому варианту, плоские гибкие пластины с профилированной поверхностью обеспечивают точки контакта с меньшей надежностью, что снижает их эффективность. Однако они значительно проще в изготовлении и могут быть использованы в случаях, не требующих гарантированной высокой эффективности.

Исследования, приведенные на лабораторной установке, в основу которой была положена концепция предлагаемого изобретения, показали его высокие возможности как по очистным и регенерационным свойствам, так и по простоте и надежности работы.

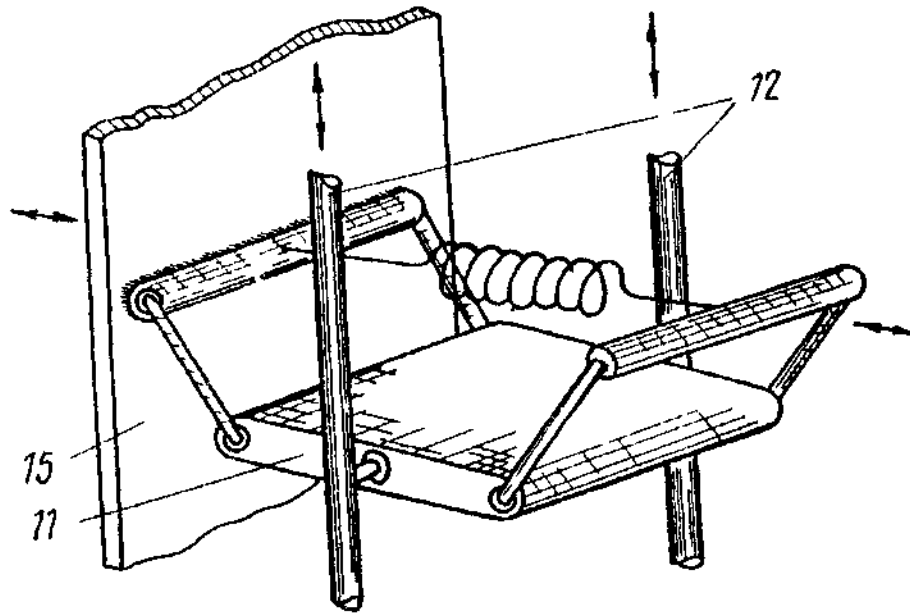




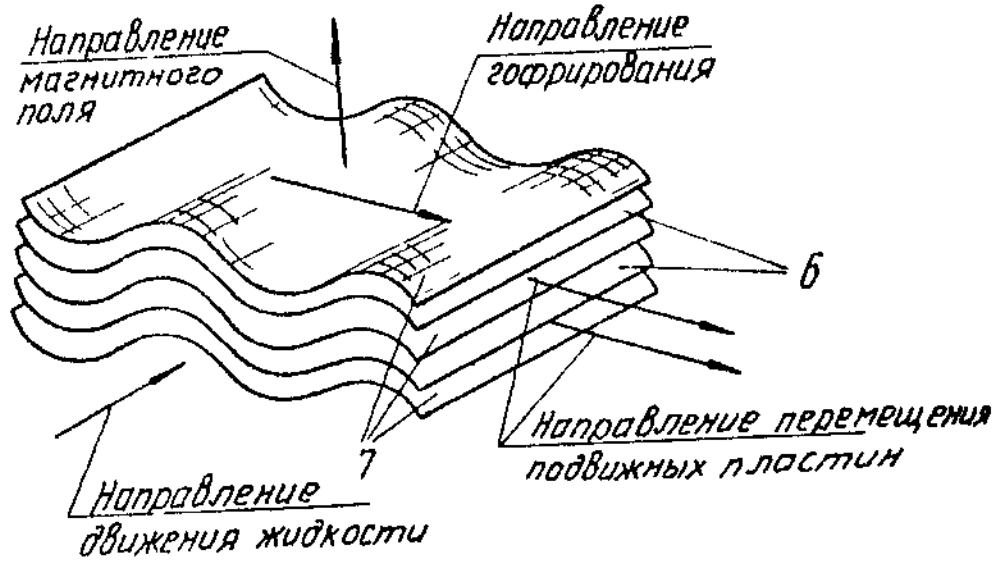


11144

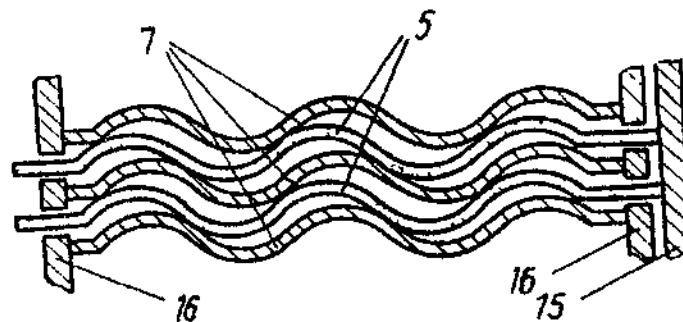
11144



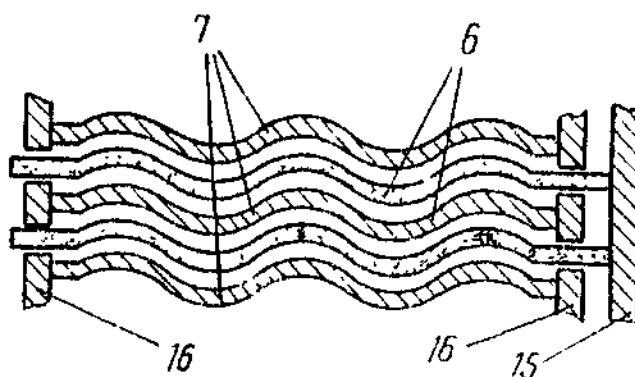
Фиг. 5



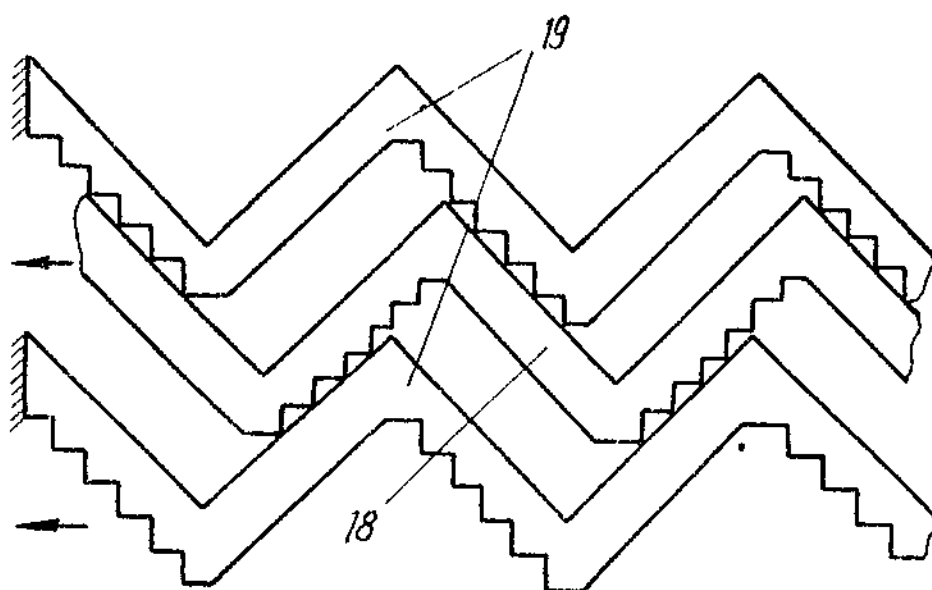
Фиг. 6



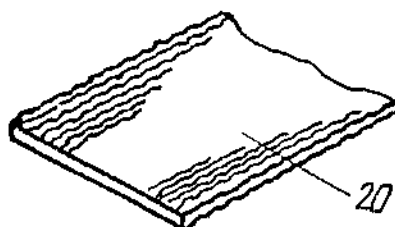
Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор Л.Філь

Замовлення 4050

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

